



# แผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชาเคมี 5 ว30225

ภาคเรียนที่ 2  
ปีการศึกษา 2568



**นางสาวอำภาพร ศรีสารคาม**

ตำแหน่ง ครู วิทยะฐานะ ครุชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนสตรีศึกษา

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาร้อยเอ็ด

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง รายวิชาเคมีพื้นฐาน  
รหัสวิชา ว30225 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายโครงสร้างอะตอม ชนิดและจำนวนอนุภาคมูลฐานของอะตอม จากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ
2. วิเคราะห์และเปรียบเทียบการจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานต่างๆในอะตอม
3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดกับสมบัติของธาตุและการเกิดปฏิกิริยา
4. ตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติของสารประกอบและเลขอะตอมของธาตุ
5. อธิบายการจัดเรียงธาตุในตารางธาตุและทำนายแนวโน้มของสมบัติของธาตุในตารางธาตุ
6. ตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูล อภิปรายและอธิบายการเกิดพันธะเคมีในโมเลกุลหรือในโครงผลึกของสาร
7. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารในเรื่องจุดเดือด จุดหลอมเหลวและสถานะ กับ แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารนั้น
8. อภิปรายและเขียนสมการของปฏิกิริยาเคมีทั่วไปที่พบในชีวิตประจำวัน
9. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอเกี่ยวกับสารที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่จะมีผลต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม
10. ทดลอง อภิปราย และอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
11. สืบค้นข้อมูลและยกตัวอย่างการนำความรู้เกี่ยวกับการควบคุมอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
12. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการและผลิตภัณฑ์จากการแยกก๊าซธรรมชาติ การกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ
13. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ได้จากการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ รวมถึงอันตรายหรือมลภาวะที่อาจเกิดขึ้นจากสารในผลิตภัณฑ์ทั้งก่อนหรือหลังการนำไปใช้ประโยชน์
14. สังเกต สืบค้นข้อมูล ตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายการเกิด สมบัติของพอลิเมอร์ การนำพอลิเมอร์ไปใช้ได้อย่างเหมาะสม
15. สืบค้นข้อมูล ตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายองค์ประกอบ สมบัติ ประโยชน์และปฏิกิริยาของคาร์โบไฮเดรต ไขมันและกรดไขมัน โปรตีน กรดอะมิโนและกรดนิวคลีอิก

คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา ว30225 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เวลา 60 ชั่วโมง

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

\*\*\*\*\*

ศึกษาวิเคราะห์ สารและสมบัติของสาร อะตอม ตารางธาตุ พันธะไอออนิก พันธะโคเวเลนต์ พันธะโลหะ การเกิดปฏิกิริยาเคมี การเขียนสมการเคมี ชนิดของปฏิกิริยาเคมี ปฏิกิริยาที่พบในชีวิตประจำวัน ผลกระทบของปฏิกิริยาเคมีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี การหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี การอธิบายการเกิดปฏิกิริยาและพลังงานของปฏิกิริยา ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี การควบคุมอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน สารประกอบอินทรีย์และสารอินทรีย์ สารประกอบไฮโดรคาร์บอน การเกิดปิโตรเลียม แก๊สธรรมชาติ น้ำมันดิบ ความหมายของพอลิเมอร์ การเกิดพอลิเมอร์ โครงสร้างของพอลิเมอร์ พอลิเมอร์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน พอลิเมอร์กับคุณภาพชีวิตและความปลอดภัย อาหารกับการดำรงชีวิต อาหารกับสารชีวโมเลกุล

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปรายเพื่อเกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

\*\*\*\*\*

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชาเคมี 5  
โรงเรียนสตรีศึกษา  
หน่วยที่ 1

รหัสวิชา ว30225  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
เรื่อง โครงสร้างอะตอม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ภาคเรียนที่ 2  
เวลา 2.00 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

สารทุกชนิดมีธาตุเป็นองค์ประกอบ สารทุกชนิดประกอบด้วยธาตุชนิดเดียว บางชนิดประกอบด้วยธาตุหลายชนิด หน่วยเล็กที่สุดของธาตุซึ่งยังแสดงสมบัติของธาตุนั้นๆ เรียกว่า อะตอม อะตอมมีขนาดเล็กมากไม่สามารถมองเห็นได้ นักวิทยาศาสตร์จึงสร้างแบบจำลองของอะตอมเพื่ออธิบายสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของธาตุ อะตอมของธาตุต่างชนิดมีจำนวนโปรตอนแตกต่างกัน ซึ่งเรียกว่า เลขอะตอม ธาตุที่มีเลขอะตอมต่างกันเป็นธาตุชนิดเดียวกัน ธาตุแต่ละชนิดเป็นกลางทางประจุไฟฟ้าจึงมีจำนวนอิเล็กตรอนเท่ากับโปรตอน ธาตุที่มีจำนวนโปรตอนเท่ากันแต่มีจำนวนนิวตรอนต่างกันเรียกว่า **ธาตุไอโซโทป** วงโคจรของอิเล็กตรอนรอบนิวเคลียสในอะตอมเรียงซ้อนกันเป็นชั้นๆ ตามระดับพลังงานของอิเล็กตรอน อิเล็กตรอนที่อยู่ในระดับพลังงานชั้นนอกสุดเรียกว่า เวเลนซ์อิเล็กตรอน ธาตุบางชนิดมีจำนวนอิเล็กตรอนเท่ากัน จึงทำให้ธาตุนั้นๆ มีสมบัติทางเคมีที่คล้ายกัน นักวิทยาศาสตร์ได้จัดเรียงธาตุตามสมบัติที่คล้ายกันและตามลำดับ เลขอะตอมของธาตุเป็นหมวดหมู่ในรูปแบบของตารางเรียกว่า ตารางธาตุ ซึ่งทำให้สามารถศึกษาสมบัติของธาตุต่างๆ ได้อย่างเป็นระบบ

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังปลายทาง

สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายโครงสร้างอะตอม ชนิดและจำนวนอนุภาคมูลฐานของอะตอม จากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

- อธิบายแบบจำลองและโครงสร้างอะตอมของธาตุได้
- อธิบายความหมายของสัญลักษณ์นิวเคลียร์ ไอโซโทป และความสัมพันธ์ของอนุภาคมูลฐานในอะตอมของธาตุ

**เนื้อหา** (รายละเอียดของเนื้อหา อยู่ในเอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 5)

- โครงสร้างอะตอม
- สัญลักษณ์นิวเคลียร์ (Nuclear symbol)
- เลขอะตอม เลขมวลและไอโซโทป

### การจัดกระบวนการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูทบทวนความรู้จากหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ที่นักเรียนทราบแล้วว่า โลหะแต่ละชนิดทำปฏิกิริยากับกรดด้วยอัตราเร็วที่ต่างกันและให้ผลผลิตที่แตกต่างกัน ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับองค์ประกอบที่ต่างกันของธาตุเหล่านั้น

## 2. ชั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างธาตุและสารประกอบมาอย่างละ 5 – 6 ชื่อ หรืออาจทบทวนความหมายของธาตุและสารประกอบพร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ จากนั้นตอบคำถาม

1.1 ในร่างกายคนเรามีธาตุใดเป็นองค์ประกอบมากที่สุด ระบุเหตุผลประกอบ

**แนวคำตอบ** ธาตุที่มีมากที่สุด (ประมาณ 65 %) ในร่างกายมนุษย์ คือ ธาตุออกซิเจน ซึ่งอยู่ในรูปของสารประกอบ ร่วมกันวิเคราะห์ต่อว่าเพราะอะไร

- สองในสามส่วนของร่างกายเราคือน้ำ ซึ่งประกอบด้วยธาตุ H และ O ส่วนกระดูกมีธาตุ Ca และ P ที่อยู่ในรูปสารประกอบ  $Ca_5(PO_4)_3OH$  รองลงมาคือพวกกล้ามเนื้อ เอ็น และอวัยวะต่างๆ ซึ่งประกอบด้วยโปรตีนเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นนอกจากธาตุ O (ประมาณ 65 %)

แล้วในร่างกายยังมีธาตุ C (ประมาณ 18 %) H (ประมาณ 10 %) และ N (ประมาณ 3 %) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของโปรตีน นอกจากนี้ยังมีธาตุอื่นๆ อีกประมาณ 12 ชนิด

1.2 ในพืชมีธาตุอะไรเป็นองค์ประกอบหลัก

**แนวคำตอบ** ธาตุที่เป็นองค์ประกอบหลักของพืชคือธาตุคาร์บอน (C) ออกซิเจน (O) และไฮโดรเจน (H) เพราะพืชทุกชนิดมีสารพวกคาร์โบไฮเดรต  $(C_6H_{10}O_5)_n$  และ  $H_2O$  เป็นองค์ประกอบหลัก

1.3 ปุ๋ยเคมีประกอบด้วยธาตุสำคัญอะไรบ้าง

**แนวคำตอบ** ปุ๋ยเคมีประกอบด้วยธาตุสำคัญคือ ธาตุไนโตรเจน (N) ธาตุฟอสฟอรัส (P) และธาตุโพแทสเซียม (K) ซึ่งอยู่ในรูปสารประกอบ

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับ เลขอะตอม เลขมวล และสัญลักษณ์

นิวเคลียร์ของธาตุ ตามรายละเอียดในเอกสารประกอบฯ จากนั้นครูยกตัวอย่างสัญลักษณ์นิวเคลียร์ เช่น  $^1_1H$ ,  $^{16}_8O$ ,  $^{12}_6C$ ,  $^{126}_{53}I$ ,  $^{210}_{82}Pb$  แล้วให้นักเรียนบอกเลขมวล เลขอะตอมและจำนวนอนุภาคมูลฐานของอะตอมแต่ละชนิด พร้อมทั้งทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยให้เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุในตาราง 5.1 แล้วตอบคำถาม

2.1 ถ้าอะตอมของธาตุคลอรีนและโซเดียมมีจำนวนโปรตรอนเป็น 17 และ 23 อนุภาคตามลำดับ ธาตุทั้งสองนี้มีจำนวนอิเล็กตรอนเท่าใด

**แนวคำตอบ** ธาตุทั้งสองจะมีจำนวนอิเล็กตรอนเท่ากับจำนวนโปรตรอนคือ 17 และ 23 ตามลำดับ เพราะธาตุทุกชนิดเป็นกลางทางประจุไฟฟ้า

2.2 ธาตุที่มีเลขอะตอมเท่ากัน แต่เลขมวลต่างกันเป็นธาตุเดียวกันหรือไม่

**แนวคำตอบ** เลขที่มีเลขอะตอมเท่ากันจัดเป็นธาตุชนิดเดียวกัน แต่เลขมวลต่างกันแสดงว่ามีจำนวนนิวตรอนต่างกัน เรียกว่าเป็นธาตุไอโซโทปกัน

2.3 จากตาราง 5.1 ธาตุที่มีเลขมวลเท่ากับ 7, 12, และ 16 คือธาตุอะไร และมีเลขอะตอมเท่าไร

**แนวคำตอบ**

ธาตุที่มีเลขมวลเท่ากับ 7 คือ ธาตุลิเทียม มีเลขอะตอมเท่ากับ 3

ธาตุที่มีเลขมวลเท่ากับ 12 คือ ธาตุคาร์บอน มีเลขอะตอมเท่ากับ 6

ธาตุที่มีเลขมวลเท่ากับ 16 คือ ธาตุออกซิเจน มีเลขอะตอมเท่ากับ 8

3. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มและค้นคว้าเอกสารเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลงานการศึกษาวิจัยของนักวิทยาศาสตร์แต่ละท่านที่ค้นพบอนุภาคมูลฐานแต่ละชนิดและแบบจำลองอะตอมต่างๆ เช่น ดอลตัน , เจ เจ ทอมสัน , รัทเทอร์ฟอร์ด , นีลส์โบว์, แบบกลุ่มหมอก ฯลฯ

4. นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสมกับชั้นเรียน โดยอภิปรายหลักการ วิธีการค้นหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์แต่ละท่าน และแบบจำลองอะตอมของทุกคน แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบสร้างแบบจำลองอะตอมของธาตุฮีเลียม

5. จากการทำกิจกรรม นักเรียนควรสรุปได้ว่านักวิทยาศาสตร์แต่ละท่านเริ่มจากปัญหาที่ไม่สามารถอธิบายได้ จึงตั้งสมมติฐานและออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานนั้น เมื่อเทคโนโลยีพัฒนาขึ้นวิธีการศึกษาและการทดลองจะได้ผลที่เที่ยงตรงมากขึ้น นักเรียนอาจออกแบบแบบจำลองอะตอมของธาตุฮีเลียมโดยใช้ปูนปลาสเตอร์หรือลวดที่ใช้ทำก้านดอกไม้กับลูกปัด หรือกระดาษ หรือวัสดุอื่นๆ ตามแต่ความคิดสร้างสรรค์ของแต่ละกลุ่ม

6. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับไอโซโทปของธาตุ โดยใช้ตัวอย่างของ  $^1_1\text{H}$   $^2_1\text{H}$   $^3_1\text{H}$  ซึ่งต่างเป็นสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของไฮโดรเจนเหมือนกัน แต่เป็นไอโซโทปซึ่งกันและกัน แต่ละธาตุไอโซโทปมีอนุภาคมูลฐานดังนี้

$^1_1\text{H}$  มี 1 อิเล็กตรอน 1 โปรตอน และ 0 นิวตรอน

$^2_1\text{H}$  มี 1 อิเล็กตรอน 1 โปรตอน และ 1 นิวตรอน

$^3_1\text{H}$  มี 1 อิเล็กตรอน 1 โปรตอน และ 2 นิวตรอน

ออกซิเจนมี 3 ไอโซโทป ได้แก่  $^{16}_8\text{O}$   $^{17}_8\text{O}$   $^{18}_8\text{O}$  ประกอบด้วยอนุภาคมูลฐานดังนี้

$^{16}_8\text{O}$  มี 8 อิเล็กตรอน 8 โปรตอน และ 8 นิวตรอน

$^{17}_8\text{O}$  มี 8 อิเล็กตรอน 8 โปรตอน และ 9 นิวตรอน

$^{18}_8\text{O}$  มี 8 อิเล็กตรอน 8 โปรตอน และ 10 นิวตรอน

13. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง โครงสร้างอะตอม อนุภาคมูลฐาน เลขอะตอม เลขมวลและไอโซโทป ว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ขั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้

2. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่อง การจัดตัวของอิเล็กตรอนในอะตอม ซึ่งจะเรียนในคาบต่อไปมาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ

2. หนังสือเรียนวิชาเคมีพื้นฐาน (สารและสมบัติของสาร) ของ สสวท.

## การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1. ทำได้ถูกต้อง 70 % ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน/ทักษะวิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายวิชาเคมี 5  
โรงเรียนสตรีศึกษา  
หน่วยที่

รหัสวิชา ว30225  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
เรื่อง การจัดตัวของอิเล็กตรอนในอะตอม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ภาคเรียนที่ 2  
เวลา 2.00 ชั่วโมง

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ปลายทาง)

1. วิเคราะห์และเปรียบเทียบการจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานต่างๆในอะตอม
2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดกับสมบัติของธาตุและการเกิดปฏิกิริยา

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

1. เปรียบเทียบแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอิเล็กตรอนกับนิวเคลียสในอะตอม กับแรงยึดเหนี่ยวที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์จำลอง
2. บอกหลักการและสามารถจัดเรียงอิเล็กตรอนในแต่ละระดับพลังงานของอะตอมของธาตุต่างๆ

เนื้อหา (รายละเอียดของเนื้อหา อยู่ในเอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 5)

- การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม

### การจัดกระบวนการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

1. ครูให้นักเรียนเป่าลูกโป่งแล้วนำมาผูกกับเสื้อผ้าหรือเส้นผม จากนั้นนำลูกโป่งไปวางใกล้ๆ กระจกน้ำอัดลมเปล่าๆ ที่ทำด้วยอะลูมิเนียม ซึ่งวางอยู่ในแนวนอนบนพื้นราบ นักเรียนจะสังเกตเห็น กระจกปลิวเข้าหาลูกโป่ง
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับผลผลิตที่เกิดขึ้น ซึ่งควรสรุปได้ว่า การที่กระจกปลิวเข้าหาลูกโป่งเป็นเพราะเกิดการดึงดูดกันระหว่างประจุไฟฟ้าลบบนลูกโป่งกับประจุไฟฟ้าบวกบนกระจก

#### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูชี้และร่วมกันอภิปรายถึงประเด็นสำคัญ 2 ประการ ต่อไปนี้
  - เหตุใดอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุไฟฟ้าลบซึ่งไม่ถูกดึงดูดเข้าไปอยู่ในนิวเคลียสซึ่งมีประจุไฟฟ้าบวก
  - ในอะตอมของธาตุซึ่งมีอิเล็กตรอนจำนวนมาก อิเล็กตรอนเหล่านั้นจัดตัวอย่างไรจึงไม่โคจรชนกัน
2. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 4 - 5 กลุ่มๆ ละ 4-5 คนและทำกิจกรรม 5.2 เรื่อง แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอิเล็กตรอนกับนิวเคลียส

กิจกรรม 5.2 แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอิเล็กตรอนกับนิวเคลียส

#### จุดประสงค์ของกิจกรรม

เปรียบเทียบแรงยึดเหนี่ยวที่เกิดจากอิเล็กตรอนกับนิวเคลียสและแรงยึดเหนี่ยวที่เกิดจากแม่เหล็กกับลูกเหล็ก



เวลาที่ใช้	อภิปรายก่อนการทดลอง	5 นาที
	ทดลอง	15 นาที
	อภิปรายหลังการทดลอง	10 นาที
	รวม	30 นาที

### วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

รายการ	ปริมาณต่อกลุ่ม
1. ถ้วยพลาสติกใส	1 ใบ
2. แท่งแม่เหล็ก	1 อัน
3. ลูกเหล็กกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 มิลลิเมตร	100 ลูก

3. นักเรียนทำการทดลองตามรายละเอียดการทดลองกิจกรรม 5.2 ในหนังสือเรียน และบันทึกผลการทดลอง

4. ผลการทำกิจกรรมที่นักเรียนควรบันทึกได้เป็นดังนี้

- เมื่อนำแม่เหล็กจุ่มลงในลูกเหล็กและยกแท่งแม่เหล็กขึ้น จะเห็นลูกเหล็กจำนวนหนึ่งติดมากับปลายแม่เหล็ก เมื่อใช้มือแกะลูกเหล็กออกทีละลูกจากลูกนอกสุดไปจนถึงลูกในสุดที่ติดกับแท่งแม่เหล็ก จะพบว่ามีความดึงดูดระหว่างแม่เหล็กกับลูกเหล็กไม่เท่ากัน

5. จากการทำกิจกรรม ได้ผลการทดลอง ดังนี้

5.1 เมื่อแกะลูกเหล็กด้วยมือจะพบว่า ลูกเหล็กที่อยู่นอกสุดใช้แรงในการดึงออกน้อยกว่าลูกเหล็กที่อยู่ใกล้แม่เหล็ก

5.2 จำนวนลูกเหล็กที่อยู่แถวนอกมีมากกว่าจำนวนลูกเหล็กที่อยู่ใกล้แม่เหล็กหรือติดกับแม่เหล็ก

6. จากผลการทดลอง ครูใช้เปรียบเทียบกับความสัมพันธ์ระหว่างนิวเคลียสและอิเล็กตรอนในอะตอมของธาตุ ดังนี้

เปรียบให้ขั้วแม่เหล็กเป็นนิวเคลียสซึ่งมีประจุบวก และให้ลูกกลมเหล็กเป็นอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุบวก ตามกฎแรงดึงดูดระหว่างประจุบวกและประจุลบ ขนาดของแรงแปรผันกลับกับระยะทางยกกำลังสอง ดังนั้นจะได้ว่า

1) อิเล็กตรอนที่อยู่ห่างจากนิวเคลียสมากย่อมมีแรงดึงดูดกับนิวเคลียสน้อย จึงหลุดออกได้ง่าย ส่วนอิเล็กตรอนที่โคจรอยู่ใกล้นิวเคลียสจะมีแรงดึงดูดกับนิวเคลียสมากจึงหลุดออกยากกว่า เช่นเดียวกับขนาดของแรงที่ใช้ดึงลูกกลมเหล็กออกจากแม่เหล็กในกิจกรรม 5.2

2) ในอะตอมที่มีอิเล็กตรอนจำนวนมาก อิเล็กตรอนเหล่านั้นจะจัดตัวอยู่ในวงโคจรที่ห่างจากนิวเคลียสเป็นระยะต่างกัน โดยจำนวนอิเล็กตรอนที่อยู่ในวงโคจรใกล้นิวเคลียสจะมีน้อยกว่าที่อยู่ในวงที่ห่างจากนิวเคลียส ยิ่งห่างจากนิวเคลียสมากก็จะมีจำนวนมาก เช่นเดียวกับลูกกลมเหล็กที่อยู่ใกล้และไกลจากขั้วแม่เหล็กในกิจกรรม 5.2

อย่างไรก็ตาม อิเล็กตรอนต่างกับลูกกลมเหล็กตรงที่อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ แต่ลูกกลมเหล็กอยู่กับที่ การเคลื่อนที่ทำให้อิเล็กตรอนเหล็กมีพลังงานจลน์ อิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่อยู่ในวงกว้างหรือห่างจากนิวเคลียสมากจะมีพลังงานมากกว่าอิเล็กตรอนที่เคลื่อนอยู่ในวงใกล้นิวเคลียส

7. ครูให้นักเรียนปั้นลูกข้าง และสังเกตผลที่ได้เพื่อนำมาเปรียบเทียบ จึงสรุปได้ว่า อิเล็กตรอนที่เคลื่อนอยู่ในวงโคจรรอบนิวเคลียสจะมีจำนวนและพลังงานต่างกัน อาจเรียกแต่ละวงโคจรว่า **ระดับพลังงาน** นักวิทยาศาสตร์พบว่าแต่ละระดับพลังงานจะมีจำนวนอิเล็กตรอนได้มากที่สุด เท่ากับ  $2n^2$  เมื่อ  $n$  คือ ตัวเลขที่แสดงระดับพลังงานที่อิเล็กตรอนเคลื่อนที่อยู่ อาจเป็น 1, 2, 3, ... เมื่อ  $n = 1$  แสดงว่าเป็นวงโคจรหรือระดับพลังงานที่ใกล้นิวเคลียสมากที่สุด และมีจำนวนอิเล็กตรอนได้มากที่สุดเพียง 2 อนุภาคเท่านั้น สำหรับวงโคจรที่ห่างออกไปก็คำนวณได้ดังนี้

ระดับพลังงานที่ 2 มีอิเล็กตรอนได้ = ..... = 8 อนุภาค

ระดับพลังงานที่ 3 มีอิเล็กตรอนได้ = ..... = 18 อนุภาค

ระดับพลังงานที่ 4 มีอิเล็กตรอนได้ = ..... = 32 อนุภาค

อิเล็กตรอนที่อยู่ในระดับพลังงานนอกสุดเรียกว่า **เวเลนซ์อิเล็กตรอน** ซึ่งมีได้มากที่สุดเท่ากับ 8 อนุภาค

8. ครูชี้ให้เห็นว่าถ้านักเรียนเข้าใจสิ่งที่กล่าวมาข้างต้น นักเรียนจะสามารถเขียนการจัดตัวของอิเล็กตรอนของธาตุต่างๆ ได้อย่างง่ายดาย ดังตัวอย่างต่อไปนี้

- จงเขียนการจัดเรียงตัวของอิเล็กตรอนในธาตุ  ${}^7_3\text{Li}$   ${}^{12}_6\text{C}$  และ  ${}^{23}_{11}\text{Na}$

1)  ${}^7_3\text{Li}$  คือ ธาตุลิเทียม มีอิเล็กตรอน 3 อนุภาค ซึ่งจัดเรียงอยู่ในระดับพลังงานต่างๆ ดังนี้  
 ระดับพลังงานที่ 1 มี 2 อิเล็กตรอน  
 ระดับพลังงานที่ 2 มี 1 อิเล็กตรอน  
 ดังนั้นธาตุลิเทียมจึงมีเวเลนซ์อิเล็กตรอน = 1

นิยมเขียนการจัดอิเล็กตรอนของ  ${}^7_3\text{Li}$  แบบสั้นๆ ได้เป็น 2, 1

2)  ${}^{12}_6\text{C}$  คือ ธาตุคาร์บอน มี 6 อิเล็กตรอน ซึ่งจัดเรียงอยู่ในระดับพลังงานต่างๆ ดังนี้  
 ระดับพลังงานที่ 1 มี 2 อิเล็กตรอน  
 ระดับพลังงานที่ 2 มี 4 อิเล็กตรอน  
 ดังนั้นคาร์บอนจึงมีเวเลนซ์อิเล็กตรอน = 4

เขียนการจัดอิเล็กตรอนของ  ${}^{12}_6\text{C}$  แบบสั้นๆ ได้เป็น 2, 4

3)  ${}^{23}_{11}\text{Na}$  คือ ธาตุโซเดียม มี 11 อิเล็กตรอน ซึ่งจัดเรียงอยู่ในระดับพลังงานต่างๆ ดังนี้  
 ระดับพลังงานที่ 1 มี 2 อิเล็กตรอน  
 ระดับพลังงานที่ 2 มี 8 อิเล็กตรอน  
 ระดับพลังงานที่ 3 มี 1 อิเล็กตรอน  
 ดังนั้นโซเดียมจึงมีเวเลนซ์อิเล็กตรอน = 1

เขียนการจัดอิเล็กตรอนของ  ${}^{23}_{11}\text{Na}$  แบบสั้นๆ ได้เป็น 2, 8, 1

9. ครูให้นักเรียนใช้ตาราง 5.2 เปรียบเทียบจำนวนอิเล็กตรอนของธาตุที่อยู่ในระดับพลังงานต่างๆ กับจำนวนอิเล็กตรอนมากที่สุดที่มีได้ในแต่ละระดับพลังงาน เพื่อให้เกิดทักษะครูและผู้เรียนอาจช่วยกันเขียนการจัดเรียงอิเล็กตรอนของธาตุอื่น ในรูปแบบเดียวกับในตาราง 5.2 หรือภาพ 5.3 จากนั้นให้ทำกิจกรรม 5.3 การจัดตัวของอิเล็กตรอนในอะตอมของธาตุบางชนิด

โดยมีจุดประสงค์เพื่อ

- จัดเรียงจำนวนอิเล็กตรอนในอะตอมของธาตุที่กำหนดให้ได้
- บอกเลขหมู่และจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนของธาตุที่กำหนดให้ได้

10. ผลการทำกิจกรรมเป็น ดังนี้

ธาตุ	เลขอะตอม	การจัดอิเล็กตรอนในอะตอมตามระดับพลังงาน	เวเลซ์อิเล็กตรอน
เบอริลเลียม	4	2, 2	2
โบรอน	5	2, 3	3
ไนโตรเจน	7	2, 5	5
แมกนีเซียม	12	2, 8, 2	2
อาร์กอน	18	2, 8, 8	8
โบรมีน	35	2, 8, 18, 7	7
ไอโอดีน	53	2, 8, 18, 18, 7	7

11. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง การจัดตัวของอิเล็กตรอนในอะตอม ว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

3. ชั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้
2. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่อง วิวัฒนาการของการสร้างตารางธาตุ ซึ่งจะเรียนในคาบต่อไปมาล่วงหน้า

สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ
2. หนังสือเรียนวิชาเคมีพื้นฐาน (สารและสมบัติของสาร) ของ สสวท.
3. อุปกรณ์การทดลองที่ 5.2 / ใบบันทึกกิจกรรม/การทดลอง

การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1. ทำได้ถูกต้อง 70 % ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายวิชาเคมี 5	รหัสวิชา ว30225	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนสตรีศึกษา	ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	ภาคเรียนที่ 2
หน่วยที่ 1	เรื่อง วิวัฒนาการการสร้างตารางธาตุ	เวลา 2.00 ชั่วโมง

#### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังปลายทาง

1. ตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติของสารประกอบและเลขอะตอมของธาตุ
2. อธิบายการจัดเรียงธาตุในตารางธาตุและทำนายแนวโน้มของสมบัติของธาตุในตารางธาตุ

#### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

1. บอกแนวความคิดของนักวิทยาศาสตร์ในยุคต่างๆ เกี่ยวกับการจัดตารางธาตุเป็นหมวดหมู่ พร้อมทั้งระบุปัญหาของการจัดได้
2. บอกจำนวนหมู่ จำนวนคาบ และจำนวนของธาตุของแต่ละคาบในตารางธาตุได้
3. บอกเลขหมู่และเลขคาบเมื่อทราบเลขอะตอมของธาตุได้
4. เรียกชื่อและเขียนสัญลักษณ์ของธาตุ เมื่อทราบเลขอะตอมของธาตุตามระบบ IUPAC ได้

เนื้อหา (รายละเอียดของเนื้อหา อยู่ในเอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 5)

- วิวัฒนาการของตารางธาตุ
- ตารางธาตุในปัจจุบัน

#### การจัดกระบวนการเรียนรู้

##### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูนำตารางธาตุในปัจจุบันมาให้นักเรียนได้ดู และชี้ให้นักเรียนเห็นว่า กว่าจะจัดเป็นตารางธาตุอย่างที่เห็นในปัจจุบันได้นี้ นักเคมีในยุคต่างๆ ได้จัดตารางธาตุแบบต่างๆ ไว้มากมาย รวมถึงตารางธาตุที่จะเปลี่ยนไปในอนาคต เมื่อมีการค้นพบธาตุใหม่ๆ ซึ่งเราจะได้ศึกษาในวันนี้

##### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับแนวความคิดของนักวิทยาศาสตร์ยุคต่างๆ ในการจัดธาตุเป็นหมวดหมู่ โดยเริ่มจาก เดอเบอโรเนออร์ จอห์น นิวแลนด์ และแมนเดเลอเฟฟ ที่จัดเรียงธาตุตามมวลอะตอมออกเป็นกลุ่มต่างๆ จนได้เป็นตารางของแมนเดเลอเฟฟที่เป็นพื้นฐานของตารางธาตุในปัจจุบัน

2. ครูให้นักเรียนศึกษาตารางธาตุในปัจจุบันที่จัดธาตุออกเป็น 7 หมู่ และ 8 คาบ และให้ความรู้เรื่อง การเรียกชื่อและเขียนสัญลักษณ์ของธาตุที่มีเลขอะตอมตั้งแต่ 100 ขึ้นไปตามระบบ IUPAC และให้นักเรียนช่วยกันสรุปให้ได้สาระสำคัญดังนี้

2.1 ตารางธาตุที่ใช้อยู่ในปัจจุบันจัดธาตุในแนวตั้งเป็น 8 หมู่ และแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่ม A กับกลุ่ม B แต่ละกลุ่มมี 8 หมู่ ส่วนธาตุในแนวอนเรียกว่า คาบ มีทั้งหมด 7 คาบ

2.2 ธาตุกลุ่ม A ในแนวตั้งแถวเดียวกันจะมีจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากันและจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนจะตรงกับเลขหมู่

2.3 ธาตุที่อยู่ในคาบเดียวกันจะมีจำนวนระดับพลังงานเท่ากันและจำนวนระดับพลังงานจะตรงกับเลขที่คาบ

2.4 ถ้าแบ่งธาตุในตารางธาตุโดยพิจารณาจากออร์บิทัลที่มีพลังงานสูงสุดและมีอิเล็กตรอนบรรจุอยู่แต่ละธาตุ จะแบ่งได้เป็น 4 กลุ่ม คือ

- ธาตุกลุ่ม s คือ กลุ่มที่มีอิเล็กตรอนบรรจุอยู่ในออร์บิทัลที่มีพลังงานสูงสุด เป็น s ได้แก่ ธาตุในหมู่ IA และ IIA

- ธาตุกลุ่ม p คือ กลุ่มที่มีอิเล็กตรอนบรรจุอยู่ในออร์บิทัลที่มีพลังงานสูงสุด เป็น p ได้แก่ ธาตุในหมู่ IIIA ถึง VIIIA

- ธาตุกลุ่ม d คือ กลุ่มที่มีอิเล็กตรอนบรรจุอยู่ในออร์บิทัลที่มีพลังงานสูงสุด เป็น d ได้แก่ ธาตุในหมู่ IIIB จนถึง IIB

- ธาตุกลุ่ม f คือ กลุ่มที่มีอิเล็กตรอนบรรจุอยู่ในออร์บิทัลที่มีพลังงานสูงสุด เป็น f ได้แก่ กลุ่มแลนทาไนด์และแอกทิไนด์

3. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่า ในกรณีที่มีการค้นพบธาตุใหม่ ชื่อของธาตุนั้นอาจเรียกตามชื่อของนักวิทยาศาสตร์ที่ค้นพบหรือสถานที่ค้นพบ ซึ่งทำให้มีชื่อเรียกแตกต่างกันได้ ที่ประชุมของ IUPAC จึงกำหนดให้เรียกชื่อธาตุโดยใช้ระบบตัวเลขตามภาษาละติน เป็นชื่อของธาตุที่ยังไม่มีชื่อเป็นที่ยอมรับเป็นสากลไปก่อนจนกว่าจะได้ข้อสรุปจากการประชุม เช่น ธาตุลำดับที่ 104 105 106 ชื่อตามระบบ IUPAC คือ Unnilquadium (สัญลักษณ์ Unq) Unnilpentium (Unp) และ Unnilhexium (Unh) ตามลำดับ สำหรับชื่อที่ใช้กันอยู่ของธาตุลำดับที่ 104 คือ Rutherfordium (Rf) ในสหภาพโซเวียตใช้ชื่อธาตุนี้ว่า Kurchatovium (Ku) และธาตุลำดับที่ 105 คือ Hahnium (Ha) นั้น ในสหภาพโซเวียตใช้ชื่อว่า Nielsbohrium (Ns) ปัจจุบันนี้ IUPAC กำหนดชื่อที่เป็นทางการและบรรจุลงในตารางธาตุสำหรับธาตุที่ 104 คือ Rutherfordium (Rf) และธาตุที่ 105 คือ Hahnium (Ha)

4. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่า การเรียกชื่อธาตุโดยใช้ระบบตัวเลขตามภาษาละตินมาเรียงต่อกันแล้วลงท้ายด้วย -ium นั้น ถ้าตัวอักษรที่นำมาเรียงต่อกันเป็นสระซ้ำกัน 2 ตัวให้ตัดออก 1 ตัว ถ้าเป็นพยัญชนะซ้ำกัน 3 ตัวให้ตัดออก 1 ตัว เช่น bi + ium เป็น bium และ enn + nil เป็น ennii

5. ครูให้นักเรียนฝึกเรียกชื่อธาตุและเขียนสัญลักษณ์ของธาตุที่มีเลขอะตอมตั้งแต่ 100 ขึ้นไปตามระบบ IUPAC และช่วยกันตอบคำถามดังนี้

- ธาตุที่มีเลขอะตอม 112 มีชื่อว่า Ununbium

- ธาตุที่มีสัญลักษณ์ Unh และ Uno มีเลขอะตอม 106 และ 108 ตามลำดับ

6. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง วิวัฒนาการการสร้างตารางธาตุ ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ชั้นลงข้อสรุป

#### 3. ชั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้

2. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่อง เวเลนซ์อิเล็กตรอน ซึ่งจะเรียนในคาบต่อไปมาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ
2. หนังสือเรียนวิชาเคมีพื้นฐาน (สารและสมบัติของสาร) ของ สสวท.

### การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1. ทำได้ถูกต้อง 70 % ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมใน ชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน/ ทักษะวิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึง ประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมความสนใจ และตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมความ สนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

รายวิชาเคมี 5  
โรงเรียนสตรีศึกษา  
หน่วยที่ 1

รหัสวิชา ว30225  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
เรื่อง เวเลนซ์อิเล็กตรอน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ภาคเรียนที่ 2  
เวลา 2.00 ชั่วโมง

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังปลายทาง

1. ตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติของสารประกอบและเลขอะตอมของธาตุ
2. อธิบายการจัดเรียงธาตุในตารางธาตุและทำนายแนวโน้มของสมบัติของธาตุใน

ตารางธาตุ

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

1. ใช้ข้อมูลต่างๆ จากตารางธาตุเป็น เช่น เมื่อกำหนดชื่อหรือสัญลักษณ์ของธาตุใดๆ สามารถบอกเลขอะตอม บอกจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนและระดับพลังงานที่เวเลนซ์อิเล็กตรอนอยู่
2. เขียนการจัดตัวของอิเล็กตรอนในระดับพลังงานต่างๆ ได้

เนื้อหา (รายละเอียดของเนื้อหา อยู่ในเอกสารประกอบการสอน)

- เวเลนซ์อิเล็กตรอน

### การจัดกระบวนการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูทบทวนความรู้ เรื่อง ตารางธาตุในปัจจุบัน ที่จัดธาตุในแนวตั้งเป็น 8 หมู่ และแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่ม A กับกลุ่ม B แต่ละกลุ่มมี 8 หมู่ ส่วนธาตุในแนวอนเรียกว่า คาบ มีทั้งหมด 7 คาบ

#### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาและอภิปรายข้อมูลเกี่ยวกับหมู่และคาบต่างๆ ของธาตุในตารางธาตุว่าธาตุใดเป็นโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ แทรนซิชัน และกัมมันตรังสี แต่ละหมู่ของธาตุตัวแทน มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่าใด และเวเลนซ์อิเล็กตรอนอยู่ในระดับพลังงานที่เท่าใด

2. ครูให้ความรู้เพิ่มเติม โดยเน้นหลักการสำคัญ 2 ประการที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเรื่อง “ ตารางธาตุ ” โดยไม่จำเป็นต้องท่องจำ

2.1 ธาตุหมู่ตัวแทน หรือธาตุหมู่ 1A – 8A ( ในภาพ 5.4 ) มีจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับเลขที่ของหมู่

2.2 ระดับพลังงานของเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับเลขที่คาบของธาตุนั้นๆ

ตัวอย่างที่ 1 กำหนดธาตุแมกนีเซียม หรือ  $^{24}_{12}\text{Mg}$  ให้โดยใช้ตารางธาตุประกอบ เราจะบอกได้ว่า

1. ธาตุแมกนีเซียมเป็นธาตุโลหะ อยู่ในหมู่ธาตุตัวแทน 2A จึงมีเวเลนซ์อิเล็กตรอน = 7
2. เป็นธาตุอยู่คาบที่ 3 ฉะนั้นเวเลนซ์อิเล็กตรอนทั้ง 2 อยู่ในระดับพลังงานที่ 3
3. มีอิเล็กตรอนทั้งหมด 12 อนุภาค เขียนการจัดตัวของอิเล็กตรอนได้เป็น 2 , 8 , 2 ( จำนวนอิเล็กตรอนที่จะมีได้มากสุดในแต่ละระดับพลังงานเท่ากับ  $2n^2$  )

ตัวอย่างที่ 2 กำหนดธาตุโบรมีน หรือ  $^{80}_{35}\text{Br}$  เรียบอกได้ว่า

1. ธาตุโบรมีนเป็นธาตุอโลหะ อยู่ในหมู่ธาตุตัวแทน 7A จึงมีเวเลนซ์อิเล็กตรอน = 7
2. เป็นธาตุอยู่คาบที่ 4 ฉะนั้นเวเลนซ์อิเล็กตรอนทั้งหมดอยู่ในระดับพลังงานที่ 4
3. มีอิเล็กตรอนทั้งหมด 35 อนุภาค เขียนการจัดตัวของอิเล็กตรอนได้เป็น 2 , 8 , 18 , 7

ตัวอย่างที่ 3 กำหนดธาตุไอโอดีนหรือ  $^{126}_{53}\text{I}$  ให้ จงเขียนการจัดเรียงตัวของอิเล็กตรอนของธาตุนี้

เนื่องจากจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนของธาตุตัวแทนเท่ากับเลขที่ของหมู่ และเวเลนซ์อิเล็กตรอนนี้จะอยู่ในระดับพลังงานที่ตรงกับเลขที่ของคาบ ดังนั้น โดยใช้ตารางธาตุ เราจะบอกได้ทันทีว่า

1. ธาตุไอโอดีนเป็นอโลหะ อยู่ในหมู่ธาตุตัวแทน 7A จึงมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ
2. เป็นธาตุในคาบที่ 5 เวเลนซ์อิเล็กตรอนทั้งหมดอยู่ในระดับพลังงานที่ 5
3. ธาตุไอโอดีนมีอิเล็กตรอนทั้งหมด 53 อนุภาค เมื่อเขียนการจัดตัวของอิเล็กตรอนลงในระดับพลังงานต่างๆ จึงต้องมีถึงระดับพลังงานที่ 5 และให้เวเลนซ์อิเล็กตรอนทั้ง 7 อนุภาคอยู่ในระดับที่ 5 จะได้ดังนี้

- |            |   |
|------------|---|
| ระดับที่ 1 | มี 2 อนุภาค ( มีได้มากที่สุด = $2n^2$ )           |
| ระดับที่ 2 | มี 8 อนุภาค ( มีได้มากที่สุด = $2n^2$ )           |
| ระดับที่ 3 | มี 18 อนุภาค ( มีได้มากที่สุด = $2n^2$ )          |
| ระดับที่ 4 | มี ? อนุภาค ( มีได้มากที่สุด = $2n^2$ )           |
| ระดับที่ 5 | มี 7 อนุภาค ( เวเลนซ์อิเล็กตรอนอยู่ในระดับที่ 5 ) |

โดยวิธีนี้ทำให้เราทราบว่า

จำนวนอิเล็กตรอนที่อยู่ในระดับพลังงานที่ 4 =  $53 - (2 + 8 + 18 + 7) = 18$  อนุภาค  
ดังนั้นการจัดอิเล็กตรอนทั้ง 53 อนุภาค ของไอโอดีน คือ 2 , 8 , 18 , 18 , 7

จำนวน 18 อนุภาค นี้ได้มาอย่างไร หากคำตอบได้จากการทำกิจกรรม 5.4 ความสัมพันธ์ของจำนวนธาตุในแต่ละคาบกับจำนวนอิเล็กตรอนในแต่ละระดับพลังงาน

3. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ให้ทุกกลุ่มนับจำนวนธาตุในแต่ละคาบใน ภาพ 5.4 หรือใช้ตารางธาตุใหญ่ และร่วมกันนับทั้งห้อง จดบันทึกข้อมูลไว้ จากนั้น เขียนตารางโดยให้จำนวนอิเล็กตรอนในแต่ละคาบเท่ากับจำนวนธาตุในคาบนั้นๆ

4. ผลการทำกิจกรรมของนักเรียน ควรเป็นดังนี้



คาบที่	จำนวนธาตุในคาบ	จำนวนอิเล็กตรอนที่มีได้มากที่สุดในการคาบ
1	2	2
2	8	8
3	8	8
4	18	18
5	18	18
6	32	32
7	32	32

5. จากการทำกิจกรรม นักเรียน ควรสรุปได้ว่า จำนวนอิเล็กตรอนที่มีได้มากที่สุดในการคาบที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 มีค่าเท่ากับ 2, 8, 8, 18, 18, 32 และ 32 ซึ่งจะเท่ากับจำนวนธาตุที่มีได้มากที่สุดในแต่ละคาบ

6. จากกิจกรรมที่ 5.4 เราจะสามารถเขียนการจัดตัวของอิเล็กตรอนของธาตุทุกชนิดในตารางธาตุได้ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

**ตัวอย่าง** ใช้ตารางธาตุและผลจากกิจกรรมที่ 5.4 บอกข้อมูลทั้งหมดเกี่ยวกับธาตุเงิน หรือ  $^{108}_{74}\text{Ag}$  และ ยูเรเนียม  $^{238}_{92}\text{U}$

$^{108}_{74}\text{Ag}$  เป็นโลหะทรานซิชันในการคาบที่ 5 มีอิเล็กตรอนทั้งหมด 47 อนุภาค ซึ่งจัดเรียงตัวในระดับพลังงานต่างๆ ดังนี้ 2, 8, 18, 18, 1

วาเลนซ์อิเล็กตรอน 1 อนุภาค อยู่ในระดับพลังงานที่ 5

$^{238}_{92}\text{U}$  เป็นโลหะกัมมันตภาพรังสี ในการคาบที่ 7 มีอิเล็กตรอนทั้งหมด 92 อนุภาค ซึ่งมีการจัดเรียงตัวในระดับพลังงานต่างๆ ดังนี้ 2, 8, 8, 18, 18, 32, 6

วาเลนซ์อิเล็กตรอน 6 อนุภาคนี้ อยู่ในระดับพลังงานที่ 7

7. ครูชี้แจงให้นักเรียนตระหนักว่า ตารางธาตุมีประโยชน์ คือ สามารถใช้ทำนายสมบัติของธาตุที่อยู่ในหมู่หรือคาบเดียวกันได้ ตัวอย่างเช่นธาตุในหมู่ 1 ที่มีวาเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 1 เหมือนกัน จะมีคุณสมบัติทางเคมีเหมือนกันแต่มีเลขอะตอมต่างกันทำให้วาเลนซ์อิเล็กตรอนอยู่คนละระดับพลังงานจึงมีความไวของของปฏิกิริยาต่างกัน นอกจากนั้นการมีเลขอะตอมต่างก็ทำให้จำนวนโปรตอนในนิวเคลียสและจำนวนอิเล็กตรอนที่โคจรรอบนิวเคลียสต่างกันด้วย ซึ่งส่งผลให้ขนาดของอะตอมต่างกันเป็นต้น

8. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง เวเลนซ์อิเล็กตรอน ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ขั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้
2. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปทบทวนความรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ เพื่อเตรียมตัวสอบเก็บคะแนนประจำหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งครูจะแจ้งให้ทราบในโอกาสต่อไป
3. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่อง พันธะเคมี ซึ่งจะเรียนในการคาบต่อไปมาล่วงหน้า

## สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ
2. หนังสือเรียนวิชาเคมีพื้นฐาน (สารและสมบัติของสาร) ของ สสวท.

## การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1. ทำได้ถูกต้อง 70 % ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน/ทักษะวิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

รายวิชาเคมี 5  
โรงเรียนสตรีศึกษา  
หน่วยที่ 2

รหัสวิชา ว30225  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
เรื่อง ธาตุหมู่ 1A , 2A , 7A และ 8A

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ภาคเรียนที่ 2  
เวลา 2.00 ชั่วโมง

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังปลายทาง

ตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูล อภิปรายและอธิบายการเกิดพันธะเคมีในโมเลกุลหรือในโครงผลึกของสาร

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

1. เปรียบเทียบสมบัติของธาตุในหมู่ 1A และ 2A
2. อธิบายการเกิดไอออนของธาตุหมู่ 1A และ 2A และการเกิดสารประกอบไอออนิก
3. บอกประโยชน์ของส่วนประกอบของธาตุหมู่ 1A และ 2A
4. อธิบายสมบัติของธาตุหมู่ 7A
5. อธิบายการเกิดเป็นไอออนและสารประกอบของธาตุหมู่ 7A
6. ยกตัวอย่าง เขียนสูตร และบอกประโยชน์ของสารประกอบของธาตุหมู่ 7A
7. อธิบายสมบัติของธาตุหมู่ 8A
8. เปรียบเทียบสมบัติบางประการของธาตุหมู่ 1A , 2A , 7A และ 8A

**เนื้อหา** (รายละเอียดของเนื้อหา อยู่ในเอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 6(2))

- ปฏิกริยาของธาตุและสารประกอบตามหมู่
- สมบัติบางประการของธาตุหมู่ IA ธาตุหมู่ IIA ธาตุหมู่ VIIA และธาตุหมู่ VIIA

### การจัดกระบวนการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูทำการสาธิตดังนี้ นำ Na และ Ca มาตัดเป็นชิ้นเล็กๆ ประมาณเท่าหัวไม้ขีด แล้วใส่ในบีกเกอร์ 250 CM<sup>3</sup> ที่มีน้ำบรรจุอยู่ 2/3 ส่วน ให้นักเรียนสังเกตและเปรียบเทียบความไวของปฏิกิริยาระหว่าง Na และ Ca ว่าแตกต่างกันอย่างไรบ้าง

#### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. จากการสังเกต นักเรียนควรสรุปได้ว่า Na เกิดปฏิกิริยาได้เร็วกว่า Ca มาก และให้พลังงานอนุภาคสูงมาก สังเกตได้จากบีกเกอร์ที่ใส่ Na ร้อนมากและมีน้ำพุ่งเป็นละออง ตรวจสอบความเป็นกรด-เบสด้วยกระดาษลิตมัสสารละลายฟีนอล์ฟทาลีนหรือยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์

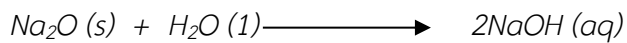
2. ครูให้นักเรียนศึกษาข้อมูลในบทเรียนและตรวจสอบความเข้าใจโดยเปรียบเทียบสมบัติที่เหมือนกันและต่างกันของสารประกอบของธาตุทั้ง 2 หมู่นี้

3. ครูชี้ให้เห็นความแตกต่างที่เด่นชัดข้อหนึ่งของธาตุที่เป็นโลหะกับอโลหะ คือ อโลหะไม่นำไฟฟ้า แต่โลหะนำไฟฟ้าด้วยแรงดึงดูดระหว่างนิวเคลียสและวาเลนซ์อิเล็กตรอนของโลหะส่วนใหญ่มีค่าน้อยมาก ดังนั้น วาเลนซ์อิเล็กตรอนของโลหะจึงมีอิสระในการเคลื่อนที่ ซึ่งเป็นสาเหตุให้โลหะมีคุณสมบัตินำไฟฟ้าได้ และสูญเสียอิเล็กตรอนได้ง่าย ส่วนวาเลนซ์อิเล็กตรอนของธาตุที่เป็นอโลหะและกึ่งโลหะถูกดูดด้วย

นิวเคลียสอย่างแรง จึงไม่มีอิสระในการเคลื่อนที่ส่งผลให้อโลหะไม่สามารถนำไฟฟ้าได้ แล้วให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถาม

3.1 เมื่อนำออกไซด์ของโลหะในหมู่ 1A ใส่ลงในน้ำ การเปลี่ยนแปลงจัดเป็นปฏิกิริยาเคมีหรือไม่ อธิบายประกอบ

**แนวการตอบ** การละลายของออกไซด์ของโลหะหมู่ 1A ในน้ำเป็นปฏิกิริยาเคมี เพราะสารเดิมเปลี่ยนแปลงไปและให้สารใหม่เกิดขึ้น กล่าวคือ สารโซเดียมออกไซด์ ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) ในน้ำเกิดปฏิกิริยาเคมีให้ผลิตภัณฑ์โซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ละลายอยู่ในน้ำสามารถตรวจสอบได้โดยใช้กระดาษลิตมัสแดง ซึ่งจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน เขียนสมการได้ดังนี้



3.2 ธาตุหมู่ 1A มีความไวสูงมาก จะเก็บรักษาธาตุเหล่านี้

**แนวการตอบ** ธาตุหมู่ 1A มีความไวสูงมาก โดยเฉพาะทำปฏิกิริยากับน้ำและออกซิเจนได้ไวมาก ดังนั้นจึงควรเก็บรักษาธาตุหมู่ 1A ไว้ในน้ำมันพาราฟินเพื่อไม่ให้ถูกกับไอน้ำและออกซิเจนในอากาศ และไม่ควรใช้มือสัมผัสหรือจับต้องโดยตรง

4. ครูนำกล่องบรรจุภัณฑ์ เช่น ทิงเจอร์ไอโอดีนหรือเบต้าดีนใส่แอล ยาสีฟันที่ผสมฟลูออไรด์ ผงฟอกสี ฯลฯ ให้นักเรียนศึกษาสารผสมที่บอกไว้ในฉลากข้างกล่องและให้บอกว่าสารที่ผสมอยู่นั้นมีสารใดบ้าง ประกอบด้วยธาตุใดบ้าง

5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับประโยชน์ของธาตุหมู่ 7A แล้วให้ความรู้เกี่ยวกับสมบัติที่เด่นของธาตุหมู่ 7A เช่น เป็นธาตุตัวแทนหมู่ 7A มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 7 ไม่นำไฟฟ้าและไม่สูญเสียเวเลนซ์อิเล็กตรอนมาก ในทางตรงกันข้ามพร้อมจะรับอิเล็กตรอนได้อีก 1 อนุภาคจากนั้นโลหะหรือธาตุที่สูญเสียอิเล็กตรอนได้ง่าย และกลายเป็นไอออนที่มีประจุลบ เช่น  $\text{F}^-$  และ  $\text{Cl}^-$  ซึ่งพร้อมจะดึงดูดกับไอออนบวกของโลหะ เช่น Na และ Ca เกิดเป็นสารประกอบไอออนิกของ  $\text{Na F}^-$  และ  $\text{Ca}^{2+}\text{Cl}^{2-}$  และ  $\text{Ca}^{2+}\text{Cl}^{1-}_2$

6. ครูให้นักเรียนศึกษาประโยชน์ของธาตุในหมู่ 7A ตามบทเรียนและตอบคำถาม

- เขียนสารประกอบไอออนิกระหว่างธาตุหมู่ 1A และ 7A และหมู่ 2A กับ 7A

อย่างละ 3 สาร

**แนวคำตอบ**

1. สารประกอบไอออนิกระหว่างธาตุหมู่ 1A และ 7A ได้แก่  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{NaF}$ ,  $\text{NaI}$  และ  $\text{KI}$  เป็นต้น

2. สารประกอบไอออนิกระหว่างธาตุหมู่ 2A กับ 7A ได้แก่  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{CaF}_2$ ,  $\text{MgI}_2$ ,  $\text{BaCl}_2$  และ  $\text{CaCl}_2$  เป็นต้น

7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงสมบัติและประโยชน์ของธาตุในหมู่ 8A อาจใช้ภาพในบทเรียน ภาพจากที่อื่นประกอบ หรืออภิปรายเกี่ยวกับหลอดไฟฟ้าสีต่างๆ ตามป้ายโฆษณาว่า สีที่เกิดขึ้นในหลอดไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อย่างไร เพื่อนำไปสู่ธาตุนีออน คริปทอน และซีออน ซึ่งเป็นธาตุในหมู่ 8A

8. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับธาตุหมู่ 8A แล้วร่วมกันสรุปสมบัติของธาตุในหมู่ 1A, 2A, 7A และ 8A ตามตาราง ในบทเรียน/เอกสารประกอบการสอน

9. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง ธาตุหมู่ 1A, 2A, 7A และ 8A ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ชั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้
2. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่อง สมบัติบางประการของสารประกอบไอออนิก ซึ่งจะเรียนในคาบต่อไปมาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 6(2) เรื่อง ธาตุและสารประกอบ
2. หนังสือเรียนวิชาเคมีพื้นฐาน (สารและสมบัติของสาร) ของ สสวท.

### การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1. ทำได้ถูกต้อง 70 % ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน/ทักษะวิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

รายวิชาเคมี 5  
โรงเรียนสตรีศรีคึก  
หน่วยที่ 2

รหัสวิชา ว30225  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
เรื่อง สมบัติบางประการของสารประกอบไอออนิก

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ภาคเรียนที่ 2  
เวลา 2.00 ชั่วโมง

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังปลายทาง

ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารในเรื่องจุดเดือด จุดหลอมเหลวและสถานะกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารนั้น

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

ทดสอบและเปรียบเทียบสมบัติบางประการของสารประกอบไอออนิก

เนื้อหา (รายละเอียดของเนื้อหา อยู่ในเอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 6(1))

- พันธะเคมี
- พันธะไอออนิก
- สมบัติการละลายน้ำของสารประกอบไอออนิก
- สมบัติการละลายน้ำและนำไฟฟ้าของสารประกอบไอออนิก

### การจัดกระบวนการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างสารประกอบระหว่างธาตุหมู่ 1A กับ 7A และหมู่ 2A กับ 7A และบอกสมบัติของสารประกอบเหล่านั้นตามที่เข้าใจ เช่น การละลายน้ำ การนำไฟฟ้า สี และความแข็ง เป็นต้น

#### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 4 - 5 กลุ่มๆ ละ 4-5 คนและทำกิจกรรม 6.1 เรื่อง สมบัติบางประการของสารประกอบไอออนิก

#### กิจกรรม 6.1 สมบัติบางประการของสารประกอบไอออนิก

#### จุดประสงค์ของกิจกรรม

บอกความสามารถในการละลายตัวทำละลายต่างชนิดและความสามารถในการนำไฟฟ้าของสารประกอบไอออนิก

เวลาที่ใช้	อภิปรายก่อนการทดลอง	5	นาที
	ทดลอง	25	นาที
	อภิปรายหลังการทดลอง	10	นาที
	รวม	40	นาที

## วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
<b>สารเคมี</b>	
1. ผงจุนสี ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )	10 กรัม
2. แอซีโตน	5 $\text{cm}^3$
3. น้ำกลั่น	15 $\text{cm}^3$
<b>อุปกรณ์</b>	
1. หลอดทดลองขนาดใหญ่	2 หลอด
2. ข้อนตักสาร เบอร์ 1	1 อัน
3. เครื่องตรวจการนำไฟฟ้าพร้อมรังถ่าน	1 ชุด
4. ที่วางหลอดทดลอง	1 อัน

2. ครูนำอภิปรายก่อนการทำกิจกรรม ดังนี้

- แอซีโตนเป็นสารที่ก่อให้เกิดอันตรายได้ ควรใช้อย่างระมัดระวังไม่ให้โดนตา
- สังเกตการละลายของจุนสีในแอซีโตนเปรียบเทียบกับ การละลายในน้ำ

3. นักเรียนทำการทดลองตามรายละเอียดการทดลองกิจกรรม 6.1 ในหนังสือเรียน และบันทึกผลการทดลอง

4. ผลการทำกิจกรรมที่นักเรียนควรบันทึกได้เป็นดังนี้

### ตัวอย่างผลจากกิจกรรม

สารเคมี	การละลาย		การนำไฟฟ้า	
	ละลาย	ไม่ละลาย	นำไฟฟ้า	ไม่นำไฟฟ้า
จุนสีในน้ำ	✓		✓	
จุนสีในแอซีโตน		✓		✓

5. จากการทำกิจกรรม ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย ดังนี้ จุนสีเป็นสารประกอบไอออนิก ซึ่งประกอบไปด้วย คอปเปอร์ไอออน ( $\text{Cu}^{2+}$ ) ซัลเฟตไอออน ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) และโมเลกุลของน้ำ มีสูตรโมเลกุลเป็น  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  น้ำเป็นสารประกอบโคเวเลนต์ที่มีขั้ว ส่วนแอซีโตนเป็นสารประกอบโคเวเลนต์ที่มีขั้วอย่างอ่อน จุนสีเมื่อละลายน้ำสามารถแตกตัวเป็นคอปเปอร์ไอออน (ไอออนบวก) และซัลเฟตไอออน (ไอออนลบ) ดังนั้น จึงสามารถนำไฟฟ้าได้ แต่จุนสีไม่ละลายในแอซีโตนจึงไม่แตกตัวเป็นไอออน ดังนั้น จึงไม่นำไฟฟ้า

6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายโครงผลึกของโซเดียมคลอไรด์ตามแบบจำลองที่นำมาให้ศึกษา หรือภาพที่แสดงไว้ในบทเรียน เพื่อนำเข้าสู่กิจกรรมที่ 6.2 จุดเดือด จุดหลอมเหลว ของสารประกอบไอออนิก

7. ครูให้แต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับจุดเดือดและจุดหลอมเหลวของจุนสี ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) เกลือแกง ( $\text{NaCl}$ ) โซดาไฟ ( $\text{NaOH}$ ) และดินประสิว ( $\text{KNO}_3$ ) โดยแต่ละกลุ่มเลือกศึกษาเพียง 1 สาร

8. นักเรียนสังเกตลักษณะและสมบัติทางกายภาพของสารที่เลือกศึกษา
- ทดสอบการละลายน้ำ
  - ทดสอบความสามารถในการนำไฟฟ้าของสารละลาย (ในกรณีที่สารนั้นละลายน้ำ) โดยสังเกตว่าหลอดไฟสว่างหรือไม่

9. นำข้อมูลของแต่ละกลุ่มมารวมกัน โดยบันทึกลงในตารางที่ผู้เรียนร่วมกันออกแบบดังนี้

สาร	จุดหลอมเหลว ( °c )	จุดเดือด ( °c )	การละลาย	การนำไฟฟ้า
จุนสี ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )	110 804	150 1490	ละลายน้ำ ละลายน้ำ	นำไฟฟ้าได้ นำไฟฟ้าได้
เกลือแกง ( $\text{NaCl}$ )	318	1390	ละลายน้ำ	นำไฟฟ้าได้
โซดาไฟ ( $\text{NaOH}$ )	337	สลายตัวที่ 400 °c	ละลายน้ำ	นำไฟฟ้าได้
ดินประสิว ( $\text{KNO}_3$ )				

10. จากการทำกิจกรรม 6.2 นักเรียนควรสรุปได้ว่า สารประกอบไอออนิกมีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวสูง ละลายน้ำได้และสารละลายนำไฟฟ้าได้ แต่ขณะที่เป็นของแข็งสารประกอบไอออนิกไม่นำไฟฟ้า

11. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับสมบัติของสารประกอบไอออนิก โดยเปรียบเทียบกับสารประกอบโคเวเลนต์ ดังนี้

สารประกอบไอออนิก	สารประกอบโคเวเลนต์
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ส่วนใหญ่มีสถานะเป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง เช่น <math>\text{NaCl}</math> , <math>\text{MgSO}_4</math> , <math>\text{NH}_4\text{NO}_3</math> และ <math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math></li> <li>2. มีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวสูง เมื่อหลอมเหลวนำไฟฟ้าได้</li> <li>3. ละลายน้ำได้ดี สารละลายสามารถนำไฟฟ้าได้</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ส่วนใหญ่มีสถานะเป็นของเหลวหรือแก๊ส เช่น <math>\text{H}_2\text{O}</math> , <math>\text{HCl}</math> , <math>\text{NH}_3</math> , <math>\text{CO}_2</math> , <math>\text{H}_2</math> และ <math>\text{CH}_4</math> เป็นต้น</li> <li>2. มีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวต่ำ</li> <li>3. ถ้าละลายน้ำได้ เช่น <math>\text{HCl}</math> , <math>\text{NH}_3</math> และ <math>\text{CO}_2</math> สารละลายนำไฟฟ้าได้น้อยมาก เช่น <math>\text{H}_2\text{O}</math> และ <math>\text{CH}_4</math> สารละลายไม่นำไฟฟ้า</li> </ol>

12. ครูและนักเรียน ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสมบัติของธาตุในหมู่ 3A - 6A โดยใช้ตารางนักเรียนควรสรุปได้ว่า ธาตุที่อยู่ในคาบเดียวกัน ความเป็นโลหะของธาตุจะเพิ่มขึ้นจากธาตุซ้ายมือสุดไปขวามือสุดของตารางธาตุ ส่วนความเป็นโลหะจะตรงข้ามกัน สำหรับธาตุในหมู่เดียวกัน ความเป็นโลหะของธาตุเพิ่มขึ้นจากธาตุนบนสุดลงล่างสุดของตารางธาตุ สำหรับธาตุในหมู่ 3A - 6A มีทั้งธาตุที่เป็นโลหะกึ่งโลหะ และอโลหะ โดยทั่วไปถ้าทราบตำแหน่งของธาตุหนึ่งในตารางธาตุจะสามารถทำนายสมบัติบางประการของธาตุที่อยู่ในคาบเดียวกันหรือในหมู่เดียวกันได้ เพราะธาตุที่อยู่ในหมู่เดียวกันหรือคาบเดียวกัน



จะมีสมบัติที่คล้ายคลึงกันดังกล่าว ในทำนองเดียวกัน ถ้าทราบสมบัติของธาตุหนึ่งธาตุใดเราสามารถทำนายได้ว่าธาตุนั้นควรอยู่ตำแหน่งใด

ของตารางธาตุได้

13. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง สมบัติบางประการของสารประกอบไอออนิก ว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ชั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้
2. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่อง โลหะทรานซิชัน ซึ่งจะเรียนในคาบต่อไปมาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 6(1) เรื่อง พันธะเคมี
2. หนังสือเรียนวิชาเคมีพื้นฐาน (สารและสมบัติของสาร) ของ สสวท.
3. อุปกรณ์การทดลองที่ 6.1 และ 6.2 / ใบบันทึกกิจกรรม/การทดลอง

### การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1. ทำได้ถูกต้อง 70 % ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

### กิจกรรมเสนอแนะ

ครูอาจให้นักเรียนรวบรวมรายชื่อสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบในผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่นักเรียนใช้ในชีวิตประจำวัน โดยแบ่งเป็นกลุ่มของสารประกอบไอออนิกกับสารประกอบโคเวเลนต์ แล้วนำเสนอตามความเหมาะสมของชั้นเรียน

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

รายวิชาเคมี 5  
โรงเรียนสตรีศึกษา  
หน่วยที่ 2

รหัสวิชา ว30225  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
เรื่อง โลหะแทรนซิชัน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ภาคเรียนที่ 2  
เวลา 2.00 ชั่วโมง

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ปลายทาง)

ตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติของสารประกอบและเลขอะตอมของธาตุ

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

1. บอกแหล่งและสามารถสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับธาตุแทรนซิชันและสารประกอบของธาตุแทรนซิชัน
2. ทดสอบและอธิบายสมบัติบางประการของธาตุและสารประกอบของธาตุแทรนซิชัน

เนื้อหา (รายละเอียดของเนื้อหา อยู่ในเอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 6(2))

- ธาตุแทรนซิชัน

- สมบัติของธาตุแทรนซิชัน

### การจัดกระบวนการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูใช้ตารางธาตุประกอบการศึกษาร่วมกัน เพื่อให้นักเรียนรู้และคุ้นเคยกับตำแหน่งของธาตุโลหะแทรนซิชันในตารางธาตุ ซึ่งอยู่ระหว่างหมู่ 2A และ 3A

#### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับธาตุโลหะแทรนซิชัน และธาตุซุดแลนทาไนด์กับซุดแอกทีไนด์ที่เรียกว่าธาตุแทรนซิชันส่วนใน ธาตุแทรนซิชันมีสมบัติส่วนใหญ่เหมือนโลหะคือ มีสถานะเป็นของแข็ง มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูง นำไฟฟ้าและนำความร้อนได้ดี แต่มีสมบัติพิเศษที่เกิดไอออนได้หลายชนิด จึงเกิดสารประกอบได้หลากหลาย และมักมีสีสดใสเฉพาะตัว
2. ครูให้นักเรียนสืบค้นและศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติที่คล้ายคลึงกันของธาตุแทรนซิชันที่อยู่ในคาบเดียวกัน แล้วอภิปรายถึงประโยชน์และโทษที่เกิดจากการนำธาตุและสารประกอบแทรนซิชันมาใช้ในชีวิตประจำวัน
3. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 4 - 5 กลุ่มๆ ละ 4-5 คนและทำกิจกรรม 6.3 เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารประกอบแทรนซิชันบางชนิด

### กิจกรรม 6.3 การเปลี่ยนแปลงของสารประกอบแทรนซิชันบางชนิด

#### จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทดสอบและอธิบายสมบัติการละลายและการเกิดปฏิกิริยาของสารประกอบแทรนซิชันบางชนิด

เวลาที่ใช้	อภิปรายก่อนการทดลอง	5	นาที
	ทดลอง	30	นาที
	อภิปรายหลังการทดลอง	5	นาที
	รวม	40	นาที

## วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
<b>สารเคมี</b>	
1. จุนสี ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )	1 g
2. สารละลายกรดไฮโดรคลอริก 6 mol / $\text{dm}^3$	3 $\text{cm}^3$ 3 $\text{cm}^3$
3. สารละลายแอมโมเนียเข้มข้น 6 mol / $\text{dm}^3$	1 หลอด
<b>อุปกรณ์</b>	1 อัน
1. หลอดทดลองขนาดใหญ่	1 ใบ
2. เครื่องชั่ง	
3. กระจกบอทวง 10 $\text{cm}^3$	

4. ครูนำอภิปรายก่อนการทำกิจกรรม โดยย้าให้นักเรียน ระมัดระวังในการใช้กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 6 mol /  $\text{dm}^3$  ไม่ให้สัมผัสร่างกายหรือเสื้อผ้า ถ้าสัมผัสให้ล้างด้วยน้ำสะอาด

5. นักเรียนทำการทดลองตามรายละเอียดการทดลองกิจกรรม 6.3 ในหนังสือเรียน และบันทึกผลการทดลอง

6. ผลการทำกิจกรรมที่นักเรียนควรบันทึกได้เป็นดังนี้

สาร	สีของการเปลี่ยนแปลง
1. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ในน้ำ	สารละลายสีฟ้า
2. สารละลาย $\text{CuSO}_4 + \text{HCl}$ 6 mol / $\text{dm}^3$	สารละลายสีเขียว
3. $\text{NH}_4\text{OH}$ 6 mol / $\text{dm}^3$ + สารละลายในข้อ 2	สารละลายสีฟ้า
4. $\text{NH}_4\text{OH}$ 6 mol / $\text{dm}^3$ + สารละลายในข้อ 3	สารละลายสีฟ้ามีตะกอนขาว
5. $\text{NH}_4\text{OH}$ 6 mol / $\text{dm}^3$ + สารละลายในข้อ 4	สารละลายสีน้ำเงินเข้ม

7. จากการทำกิจกรรม ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย ดังนี้

- คอปเปอร์ ( II ) ซัลเฟต (  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  ) เป็นผลึกสีฟ้าเข้ม ละลายได้ในน้ำให้สารละลายสีฟ้าของไอออน  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$

- เมื่อใส่กรด HCl ลงในสารละลายเกิดปฏิกิริยาเคมี ให้สารใหม่ที่มีสีเขียวของ  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+} [\text{CuCl}_4]^{2-}$

- เมื่อเติม  $\text{NH}_4\text{OH}$  ลงสารละลายของ  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+} [\text{CuCl}_4]^{2-}$  สารทั้งสองจะเข้าทำปฏิกิริยากันเกิดเป็นตะกอนขาวของ  $\text{Cu}(\text{OH})_2$

- เมื่อเติม  $\text{NH}_4\text{OH}$  ลงไปอีกเรื่อยๆ ตะกอนของ  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  จะหายไป เพราะ  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  สลายเป็น  $\text{Cu}^{2+}$  และเมื่อเติม  $\text{NH}_4\text{OH}$  ต่อเนื่องไปอีกอีกในปริมาณมากพอ จะได้สารละลายสีน้ำเงินเข้มของเตตระแอมมีนคอปเปอร์ ( II ) ซัลเฟต  $([\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4)$  และแก๊สแอมโมเนีย ( $\text{NH}_3$ )

8. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเป็นหลักการว่า ธาตุแทรนซิชันชนิดหนึ่งสามารถเกิดสารประกอบเชิงซ้อนได้หลายชนิดดังเช่นในกิจกรรม 6.3 และสารประกอบเชิงซ้อนแต่ละชนิดมักมีสีที่แตกต่างกันซึ่งเป็นสมบัติพิเศษของสารประกอบแทรนซิชัน ในขณะที่สารประกอบของโลหะหมู่ 1A และ 2A ส่วนมากไม่มีสี

9. ครูยกตัวอย่างสารประกอบเชิงซ้อนของธาตุแทรนซิชันอื่นๆ เช่น โครเมียม (Cr) และ โคบอลต์ (Co) มีสีสดใสแตกต่างกันดังตัวอย่างต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

$[Cr(H_2O)_6]Cl_3$	สีม่วง
$[Cr(H_2O)_5Cl]Cl_2 \cdot H_2O$	สีเขียวอมน้ำเงิน
$[Cr(H_2O)_4Cl_2]Cl \cdot 2H_2O$	สีเขียว
$[Co(NH_3)_6]Cl_3$	สีเหลืองส้ม
$[Co(NH_3)_5]Cl_3 \cdot H_2O$	สีแดง
$[Co(NH_3)_5]Cl_3$	สีม่วงแดง
$[Co(NH_3)_4]Cl_3$	สีเขียว

9.1 นักเรียนคิดว่าตะกอนที่เกิดขึ้นเป็นสารเดียวกับจุนสีหรือไม่ อธิบายประกอบ

**แนวคำตอบ** เมื่อนำจุนสีมาใส่กรดไฮโดรคลอริกแล้วจะได้สารละลายสีเขียว และเมื่อเติมสารละลายแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ลงไปเรื่อยๆ สีของสารละลายจะเปลี่ยนไปเป็นสีฟ้า และในที่สุดอะตอมเกิดขึ้น ตะกอนที่เกิดขึ้นไม่ใช่จุนสี แต่เป็นสารคอปเปอร์ไฮดรอกไซด์  $[Cu(OH)_2]$

9.2 ตะกอนที่เกิดขึ้นกับสารละลายสีน้ำเงิน เป็นสารเดียวกันหรือไม่ อธิบายประกอบ

**แนวคำตอบ** ตะกอนที่เกิดขึ้นเมื่อเติมสารละลายแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ คือตะกอนของคอปเปอร์ไฮดรอกไซด์  $[Cu(OH)_2]$  ซึ่งมีสีขาว ส่วนสารละลายสีน้ำเงินเป็นสารประกอบเชิงซ้อนของเตตระแอมมีนคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต  $[Cu(NH_3)_4]SO_4$  ดังนั้นจึงเป็นสารต่างชนิดกัน

10. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง โลหะแทรนซิชัน ว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ขั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้
2. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่อง ธาตุกึ่งโลหะและธาตุกัมมันตรังสี ซึ่งจะเรียนในคาบต่อไปมาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 6(2) เรื่อง ธาตุและสารประกอบ
2. หนังสือเรียนวิชาเคมีพื้นฐาน (สารและสมบัติของสาร) ของ สสวท.
3. อุปกรณ์การทดลองที่ 6.3 / ใบบันทึกกิจกรรม/การทดลอง

## การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1. ทำได้ถูกต้อง 70 % ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรม การทดลองในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรม การทดลองทางวิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมความสนใจ และตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

รายวิชาเคมี 5  
โรงเรียนสตรีศึกษา  
หน่วยที่ 2

รหัสวิชา ว30225  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
เรื่อง ธาตุกึ่งโลหะและธาตุกัมมันตรังสี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ภาคเรียนที่ 2  
เวลา 2.00 ชั่วโมง

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังปลายทาง

ตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติของสารประกอบและเลขอะตอมของธาตุ

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

1. เปรียบเทียบสมบัติของธาตุโลหะกับธาตุกึ่งโลหะ
2. บอกประโยชน์ของธาตุกึ่งโลหะ
3. อธิบายสมบัติและลักษณะการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี
4. บอกประโยชน์และโทษของธาตุกัมมันตรังสีบางชนิด
5. อธิบายวิธีการเก็บรักษาและกำจัดกากกัมมันตรังสี

**เนื้อหา** (รายละเอียดของเนื้อหา อยู่ในเอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 6(2))

- ธาตุกัมมันตรังสี (Radioactive element)
- ครึ่งชีวิตของธาตุ (half life)
- การสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี
- ธาตุกึ่งโลหะ

### การจัดกระบวนการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูทบทวนความรู้ เรื่อง ธาตุโลหะ ธาตุอโลหะ ที่ได้ศึกษาไปแล้ว และชี้ว่ายังมีธาตุอีกชนิดหนึ่งที่มีสมบัติคล้ายทั้งโลหะและอโลหะ เรียกธาตุเหล่านี้ว่า ธาตุกึ่งโลหะ ซึ่งมีตำแหน่งในตารางธาตุอย่างไร จะได้ศึกษาต่อไป

#### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูและนักเรียนร่วมกันศึกษาหาตำแหน่งของธาตุกึ่งโลหะในตารางธาตุ ครูชี้เส้นสีดำหน้าที่ใช้เป็นแนวแบ่ง ซึ่งจะเห็นว่าธาตุกึ่งโลหะได้แก่ ซิลิกอน ( Si ) เจอร์เมเนียม ( Ge ) สารหนู ( As ) พลวง ( Sb ) และเทลลูเรียม ( Te ) แต่ในบทนี้จะเปรียบเทียบให้เห็นความแตกต่างระหว่างธาตุโลหะกับธาตุกึ่งโลหะ โดยใช้ธาตุอะลูมิเนียมและธาตุซิลิกอนเป็นตัวอย่าง เพราะทั้งสองเป็นธาตุที่นำมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรม

2. ครูนำอภิปรายผลให้ความรู้เกี่ยวกับ สมบัติของสารประกอบและประโยชน์ของธาตุอะลูมิเนียมและธาตุซิลิกอนตามรายละเอียดในเอกสารประกอบการสอน

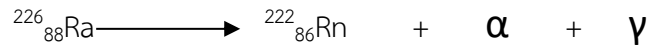
3. ครูทบทวนความรู้ เกี่ยวกับไอโซโทปของธาตุ เช่น  $^{16}_8\text{O}$  ,  $^{17}_8\text{O}$  ,  $^{18}_8\text{O}$  และ  $^{12}_6\text{C}$  ,  $^{13}_6\text{C}$  ,  $^{14}_6\text{C}$  และร่วมกันอภิปรายว่า ธาตุในธรรมชาติทั้งไอโซโทปที่เสถียรและไอโซโทปที่ไม่เสถียร ธาตุไอโซโทปที่มีจำนวนนิวตรอนและจำนวนโปรตอนต่างกันมากจะเป็นไอโซโทปที่ไม่เสถียร จึงสามารถสลายตัวได้เองโดยปลดปล่อยรังสีออกมา เกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นธาตุใหม่ที่เสถียรกว่า เรียกไอโซโทปของธาตุที่แผ่รังสีเหล่านี้ว่า **ธาตุกัมมันตรังสี** เช่น คาร์บอน - 14 ตะกั่ว - 210 และยูเรเนียม - 238 เป็นต้น รังสีที่ถูกปลดปล่อยออกมาแบ่งออกได้ 3 ชนิด คือ

1) รั้งสีแอลฟา ( $\alpha$ ) มีประจุเป็นบวก ซึ่งมีสมบัติเป็นนิวเคลียสของอะตอมฮีเลียมและมีอำนาจทะลุทะลวงไม่มากนัก

2) รั้งสีเบต้า ( $\beta$ ) มีประจุเป็นลบ มีอำนาจทะลุทะลวงสูงกว่ารั้งสีแอลฟา

3) รั้งสีแกมมา ( $\gamma$ ) เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า มีอำนาจทะลุทะลวงสูงมาก

ตัวอย่างเช่น เรเดียม - 226 ปลดปล่อยรั้งสีแอลฟาและรั้งสีแกมมากลายเป็นธาตุที่เสถียรของเรดอน - 222 เขียนสมการการสลายตัวได้ดังนี้



การแผ่รั้งสีหรือการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสีเกิดได้เองตลอดเวลา อัตราการแผ่รั้งสีเป็นสมบัติเฉพาะตัวและมีค่าคงที่สำหรับธาตุกัมมันตรังสีแต่ละชนิด และไม่อยู่กับปัจจัยภายนอกใดๆ ทั้งสิ้น เช่น ไม่ขึ้นกับปริมาณสารเริ่มต้นของสารกัมมันตรังสี ไม่ขึ้นกับอุณหภูมิและความดัน

ซึ่งต่างจากอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารเคมีทั่วไปที่ได้ศึกษามาแล้ว

4. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับความหมายของคำว่า ครึ่งชีวิต ของธาตุกัมมันตรังสี คือระยะเวลาที่ธาตุกัมมันตรังสีจำนวนหนึ่งสลายตัวจนเหลือครึ่งหนึ่งของจำนวนเดิม เช่น เดิมมี 1 กรัม สลายตัวแล้วเหลือ 0.5 กรัม หรือเดิมมี  $10^6$  อะตอม สลายเหลือ  $10^3$  อะตอม เป็นต้น สารกัมมันตรังสีต่างชนิดมีค่าครึ่งชีวิตต่างกัน บางชนิดมีครึ่งชีวิตเป็นนาที่หรือวัน บางชนิดมีครึ่งชีวิตเป็นล้านปี ซึ่งเราใช้สัญลักษณ์  $t_{1/2}$  แทนครึ่งชีวิต

ตัวอย่างและความหมายของ  $t_{1/2}$  ของสารกัมมันตรังสีบางชนิด เช่น

- ไอโอดีน - 131 มีครึ่งชีวิต 8.1 วัน หมายความว่า ถ้ามี I- 131 จำนวน 1 กรัม เมื่อเวลาผ่านไป 8.1 วัน จะเหลือ I- 131 จำนวน 0.5 กรัม และเมื่อเวลาผ่านไปอีก 8.1 วัน จะเหลือ I- 131 จำนวน 0.25 กรัม สรุปว่า เมื่อเวลาผ่านไป 16.2 วัน I- 131 จำนวน 1 กรัม จะเหลืออยู่เพียง 0.25 กรัม เท่านั้น

5. ครูให้นักเรียนลองคำนวณดูว่า ต้องใช้เวลาที่ช่วงชีวิต สารกัมมันตรังสีจะสลายตัวเหลือเพียง 0.001 %

**แนวคำตอบ** ให้นักเรียนนำ 2 มาหาร 1 กรัม ได้ผลลัพธ์เท่าใด ให้นำ 2 มาหารผลลัพธ์นั้นๆ นับจำนวนครั้งได้ 10 ครั้ง จะเหลือ I- 131 อยู่ 0.0009715 กรัม ดังนั้น จึงสามารถตอบได้ว่า ต้องใช้เวลาในการสลายตัวครึ่งชีวิต 10 ครั้ง

- ยูเรเนียม - 238 มีครึ่งชีวิต 4,500 ล้านปี หมายความว่า ถ้ามียูเรเนียม - 238 จำนวน 1 กรัมเมื่อเวลาผ่านไป 4,500 ล้านปี จะเหลือยูเรเนียม - 238 จำนวน 0.5 กรัม และเมื่อเวลาผ่านไปอีก 4,500 ล้านปี จะเหลือยูเรเนียม - 238 จำนวน 0.25 กรัม สรุปว่า ถ้าเวลาผ่านไป 9,000 ล้านปี ยูเรเนียม - 238 จำนวน 1 กรัม จะเหลืออยู่เพียง 0.25 กรัม เท่านั้น

6. ครูนำอภิปรายตามรายละเอียดในเอกสารประกอบฯ ซึ่งนักเรียนควรสรุปได้ว่า ในการสลายตัวของสารกัมมันตรังสีนั้น แต่ละอะตอมจะสลายตัวแบบอิสระไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน กล่าวคือ ในบางช่วงเวลาจำนวนอิเล็กตรอนอาจเกิดการสลายตัวเป็นจำนวนมาก บางช่วงเวลาอาจมีอะตอมจำนวนเล็กน้อยเท่านั้นที่สลายตัว บางช่วงเวลาอาจไม่มีอะตอมใดสลายตัวเลย ดังนั้นจำนวนอะตอมที่สารกัมมันตรังสีสลายตัวไปเป็นจำนวนครึ่งหนึ่งของจำนวนอิเล็กตรอนที่เริ่มต้น จึงเป็นค่าเฉลี่ยซึ่งพบว่ามีความที่คงที่เสมอ

7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายประโยชน์ของธาตุกัมมันตรังสีในด้านต่างๆ รวมทั้งการจัดเก็บและการระวังป้องกันอันตรายจากรังสีตามรายละเอียดในบทเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น

ซึ่งอาจมีคำถามที่นอกเหนือจากบทเรียน หรืออาจให้ผู้สนใจศึกษาเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้อื่นๆ ตามความเหมาะสมของสภาพชั้นเรียน

10. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง ธาตุกึ่งโลหะและธาตุกัมมันตรังสี ว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ชั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้
2. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปทบทวนความรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง พันธะเคมีกับการเกิดสารประกอบ เพื่อเตรียมตัวสอบเก็บคะแนนประจำหน่วยการเรียนรู้ และทบทวนความรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 4-6 เพื่อเตรียมตัวสอบปลายภาค ซึ่งครูจะแจ้งให้ทราบในโอกาสต่อไป

### สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 6(2) เรื่อง ธาตุและสารประกอบ
2. หนังสือเรียนวิชาเคมีพื้นฐาน (สารและสมบัติของสาร) ของ สสวท.

### การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1. ทำได้ถูกต้อง 70 % ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน/ทักษะวิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

รายวิชาเคมี 5  
โรงเรียนสตรีศึกษา  
หน่วยที่ 3

รหัสวิชา ว30225  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
เรื่อง ปฏิกริยาเคมีและการเกิดปฏิกริยาเคมี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ภาคเรียนที่ 2  
เวลา 2.00 ชั่วโมง

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังปลายทาง

อธิบายและเขียนสมการของปฏิกริยาเคมีทั่วไปที่พบในชีวิตประจำวัน

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

1. ทำการทดลองเพื่อตรวจสอบกระบวนการเกิดปฏิกริยาเคมีของสาร พร้อมทั้งอธิบายและเขียนสมการเคมีของปฏิกริยาบางชนิด
2. บอกเกณฑ์ทั่วไปที่ใช้ตัดสินว่ามีปฏิกริยาเคมีที่เกิดขึ้น

เนื้อหา (รายละเอียดของเนื้อหา อยู่ในเอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 4)

1. การเกิดปฏิกริยาเคมี
2. การเขียนสมการเคมี
3. การดุลสมการเคมี

### การจัดกระบวนการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมี หรือใช้ภาพเหตุการณ์หรือยกสถานการณ์ต่างๆที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง เช่น น้ำเดือด ฝนตก ดินถล่ม ผลไม้สุก กระจาดขโมยไฟ น้ำตาลละลายน้ำ สนิมเหล็ก ภูเขาไฟระเบิด เป็นต้น แล้วให้นักเรียนบอกว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพหรือเคมี หรือครูอาจใช้วิธีอธิบายแล้วให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างเหตุการณ์ที่เป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

#### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูให้นักเรียนช่วยกันจัดลำดับความเร็วของการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของตัวอย่างที่รวบรวมไว้จากเข้าไปเร็ว แล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับ “ การเปลี่ยนแปลงทางเคมีมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของเราอย่างไร ” จากนั้นตอบคำถาม

1.1 ถ้าอาหารในกระเพาะไม่เกิดปฏิกริยาเคมีหรือไม่เกิดการย่อยจะมีผลอย่างไร

**แนวคำตอบ** ถ้าอาหารในกระเพาะไม่เกิดปฏิกริยาเคมี หรือที่เรียกกันว่าอาหารไม่ย่อยเราจะรู้สึกอึดอัดแน่นท้อง เพราะอาหารที่เป็นโมเลกุลใหญ่ เช่น แป้งและโปรตีนจะไม่ถูกย่อยสลายเป็นโมเลกุลเล็กๆ ที่ร่างกายสามารถดูดซึมไปใช้ประโยชน์ได้ ดังนั้น ร่างกายก็จะไม่ได้รับประโยชน์จากสารอาหารเหล่านั้น ถ้าเกิดเป็นประจำอาจจะทำให้ร่างกายอ่อนเพลียและเกิดปัญหาต่อระบบขับถ่าย ซึ่งอาจมีผลต่อเนื่องไปยังระบบอื่นๆของร่างกายได้

1.2 ถ้าพืชไม่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสง จะมีผลอย่างไรต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตอื่นๆ และสิ่งแวดล้อม

**แนวตอบคำถาม** เมื่อพืชไม่สามารถสร้างอาหารด้วยการสังเคราะห์ด้วยแสง พืชเหล่านั้นจะตายหมด สัตว์ที่กินพืชเป็นอาหารก็ไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ จะตายหมดเช่นกันซึ่งจะมีผลต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ดังนี้

1. มนุษย์จะขาดอาหารประเภทโปรตีนจากเนื้อสัตว์และพืช ผัก ผลไม้ต่างๆ ตลอดจนขาดวิตามิน เกลือ และแร่ธาตุ ที่มีอยู่ในแหล่งอาหารดังกล่าว
2. อาหารทดแทนประเภทอื่นจะมีผลต่อระบบการย่อยและการขับถ่ายในร่างกายมนุษย์
3. การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรรมการกินอาหารของมนุษย์และสัตว์ส่งผลกระทบต่อโซ่อาหารและสายใยอาหาร ซึ่งมีผลกระทบต่อระบบนิเวศโดยภาพรวม
4. ความอยู่รอดของมนุษย์ของสัตว์จะลดลงส่งผลให้ประชากรมนุษย์และสัตว์ลดลงเพราะเกิดการแย่งแย่งอาหาร
5. คำตอบอื่นๆที่มาจากกรอภิปรายของผู้เรียน ซึ่งมีผลหลากหลายและน่าสนใจ

#### **ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม**

1. ป่าไม้จะลดลงและหมดไป ทำให้เกิดความแห้งแล้ง ส่งผลกระทบต่อดินและแหล่งน้ำ
2. แหล่งที่อยู่อาศัยของมนุษย์และสัตว์จะลดลง เพราะต้นไม้ ป่าไม้ ลดลงส่งผลให้สัตว์เล็กๆ ที่อาศัยตามต้นไม้ ไพร่งไม้ รากไม้ ก็ลดลงหรือหมดไป
3. เมื่อพืชไม่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสง ปริมาณการใช้  $CO_2$  จะลดลงส่งผลให้สัดส่วนแก๊ส  $O_2$  ในอากาศเปลี่ยนแปลง ซึ่งมีผลต่อร่างกายมนุษย์ และการที่ปริมาณแก๊ส  $CO_2$  เพิ่มขึ้นก็ส่งผลกระทบต่อภาวะของโลก
4. เมื่อเกิดภัยธรรมชาติ เช่น การเกิดพายุหรือน้ำท่วม ความรุนแรงจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากป่าไม้ลดลง

2. จากการตอบคำถาม ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนช่วยกันคิดโดยมีเหตุผลประกอบ และในที่สุดอาจสรุปได้ว่าไม่มีสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่ในโลกนี้อีกต่อไป ลักษณะหรือสภาพของโลกจะถูกเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและแตกต่างจากปัจจุบันอย่างสิ้นเชิง

#### **3. ครูสาธิตการทดลองต่อไปนี้**

3.1 หยอดสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ (KI) ลงบนชิ้นมันฝรั่งที่เพิ่งตัดใหม่ สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

3.2 หยอดสารละลายแบเรียมไนเตรตที่เข้มข้นพอประมาณลงในหลอดทดลองที่บรรจุสารละลายโซเดียมซัลเฟต สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

3.3 ขัดตะปูเหล็กให้สะอาด แช่ในหลอดทดลองที่มีสารละลายจุนสีบรรจุอยู่ ทิ้งไว้สักครู่ สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

- สิ่งที่สังเกตเห็นได้จากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในหลอดทดลองทั้งสาม แสดงว่ามีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นกับสารเหล่านั้นเรียกว่า เกิดปฏิกิริยาเคมี

4. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 4 - 5 กลุ่มๆ ละ 4-5 คนและทำกิจกรรม 4.1 เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี

## กิจกรรม 4.1 การเกิดปฏิกิริยาเคมี

### จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. ทำการทดลองเพื่อตรวจสอบกระบวนการเกิดปฏิกิริยาเคมี พร้อมทั้งอธิบายและเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยานั้นๆได้
2. บอกลักษณะต่างๆไป ที่ใช้ในการตัดสินว่า มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นหรือไม่

เวลาที่ใช้	อภิปรายก่อนการทดลอง	5 นาที
	ทดลอง	35 นาที
	อภิปรายหลังการทดลอง	10 นาที
	รวม	50 นาที

### วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

รายการ	ปริมาณต่อกลุ่ม
<b>อุปกรณ์</b>	
1. หลอดทดลองขนาดกลาง	14 หลอด
2. กระจกตวง 10 cm <sup>3</sup> หรือหลอดฉีดยา	1 อัน

รายการ	ปริมาณต่อกลุ่ม
<b>สารเคมี</b>	
1. แผ่นแมกนีเซียม ขนาด 0.3 × 0.2 cm <sup>2</sup>	1 แผ่น
2. แผ่นสังกะสี ขนาด 0.3 × 0.2 cm <sup>2</sup>	1 แผ่น
3. สารละลายเลด (II) ไนเตรต 0.1 mol / dm <sup>3</sup>	5 cm <sup>3</sup>
4. สารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ 0.1 mol / dm <sup>3</sup>	5 cm <sup>3</sup>
5. กรดซัลฟูริก	1 g
6. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 2.0 mol / dm <sup>3</sup>	5 cm <sup>3</sup>
7. สารละลายไฮดรอกไซด์ 2.0 mol / dm <sup>3</sup>	15 cm <sup>3</sup>
8. สารละลายไฮดรอกไซด์ 2.0 mol / dm <sup>3</sup>	5 cm <sup>3</sup>
9. สารละลายกรดไฮดรอกไซด์ 3.0 mol / dm <sup>3</sup>	5 cm <sup>3</sup>
10. สารละลายต่างปฏิกิริยา	

5. ก่อนทำการทดลองครูได้เตรียมสารล่วงหน้า ดังนี้

5.1 เตรียมสารละลายเลด (II) ไนเตรตเข้มข้น 0.1 mol / dm<sup>3</sup> โดยชั่ง Pb (NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> จำนวน 3.31 g แล้วเติมน้ำให้ครบ 100 cm<sup>3</sup>

5.2 เตรียมสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์เข้มข้น 0.1 mol / dm<sup>3</sup> โดยชั่ง KI จำนวน 1.66 g แล้วเติมน้ำให้ครบ 100 cm<sup>3</sup>

5.3 เตรียมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 2.0 mol / dm<sup>3</sup> โดยชั่ง NaHCO<sub>3</sub> จำนวน 16.8 g แล้วเติมน้ำให้ครบ 100 cm<sup>3</sup>

5.4 เตรียมสารละลายไฮโดรคลอริกเข้มข้น  $2.0 \text{ mol / dm}^3$  โดยตวงกรดไฮโดรคลอริกเจือจาง ( $6 \text{ mol / dm}^3$ )  $83.3 \text{ cm}^3$  แล้วเติมน้ำให้ครบ  $250 \text{ cm}^3$

5.5 เตรียมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น  $2.0 \text{ mol / dm}^3$  โดยชั่ง NaOH จำนวน  $8 \text{ g}$  ละลายน้ำกลั่นแล้วเติมน้ำให้ครบ  $100 \text{ cm}^3$

5.6 เตรียมสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น  $3.0 \text{ mol / dm}^3$  โดยตวงกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น  $6 \text{ mol / dm}^3$  จำนวน  $50 \text{ cm}^3$  แล้วเติมน้ำให้ครบ  $100 \text{ cm}^3$

5.7 เตรียมสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต (ต่างทับทิม) เจือจาง โดยนำต่างทับทิม 2 – 3 เกล็ด ใส่ลงน้ำ  $100 \text{ cm}^3$

6. ครูนำอภิปรายก่อนทำกิจกรรม โดยย้าระวังไม่ให้สารเคมีบางประเภท โดยเฉพาะกรดและเบส เข้าตาหรือถูกมือและเสื้อผ้า ถ้าบังเอิญถูกให้ล้างด้วยน้ำสะอาดมากๆ ไม่ควรทิ้งสารเคมีทุกชนิดลงในสิ่งแวดล้อมโดยตรง เช่น ท่อน้ำ ดิน และแม่น้ำลำคลอง อาจารย์ร่วมกันอภิปรายถึงผลที่เกิดจากการกระทำดังกล่าว อย่างไรก็ตาม ถ้าจำเป็นต้องทิ้งควรทำให้เจือจางมากๆ ก่อน

7. นักเรียนทำการทดลองตามรายละเอียดการทำกิจกรรม 4.1 เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมีตามรายละเอียดในหนังสือเรียน และบันทึกผลการทดลอง

8. ผลการทดลองของนักเรียนควรเป็นดังนี้

ปฏิกิริยา	การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
1. สารละลายเลด (II) ไนเตรต + สารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์	- เกิดตะกอนสีเหลืองเข้ม
2. กรดซัลฟิวริก + สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์คาร์บอเนต	- เกิดฟองแก๊สและอุณหภูมิของปฏิกิริยาลดลง
3. แมกนีเซียม + สารละลายกรดไฮโดรคลอริก สังกะสี + สารละลายกรดไฮโดรคลอริก	- เกิดฟองแก๊สมากและเร็ว - เกิดฟองแก๊สน้อยและช้า
4. สารละลายกรดไฮโดรคลอริก + สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์	- สารละลายใสไม่มีสี (เหมือนเดิม)
5. สารละลายกรดไฮโดรคลอริก + ต่างทับทิม	และอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเล็กน้อย - สีของต่างทับทิมจางลงหรือหายไป

12. จากผลการทดลอง ทุกกลุ่มควรได้ผลเหมือนหรือใกล้เคียงกัน ในกรณีที่บางกลุ่มได้ผลต่างออกไปให้ร่วมกันอภิปรายหาเหตุผลประกอบ จากนั้นนำผลการทดลองที่ได้ตั้งตัวอย่างในตารางมาอภิปราย ซึ่งควรสรุปได้ว่า เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี สารเริ่มต้นเกิดการสลายเปลี่ยนไปเป็นสารใหม่ที่เรียกว่า **ผลิตภัณฑ์** การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นสังเกตได้จากการเกิดฟองแก๊สหรือตะกอน หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงสีของสารละลาย หรืออุณหภูมิ หรืออาจสังเกตเห็นหลายๆสิ่งเหล่านี้เกิดร่วมกัน หรือบางปฏิกิริยาอาจไม่เห็นการเปลี่ยนแปลงจากการสังเกต ต้องใช้การตรวจสอบด้วยวิธีอื่น เช่น การสัมผัส การใช้เครื่องมือช่วย เป็นต้น อาจยกตัวอย่างในปฏิกิริยาที่ 4 พร้อมทั้งเขียนสมการเคมีประกอบการอภิปรายว่า ที่ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลงเพราะ NaCl หรือเกลือแกงที่เกิดขึ้นอยู่ในสภาพสารละลาย ซึ่งเป็นสภาพเดียวกับสารเริ่มต้น

ทั้งสองชนิด จึงไม่เห็นการเปลี่ยนแปลง แต่ถ้าใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิของสารละลายก่อนและหลัง ปฏิกิริยาจะพบว่าอุณหภูมิเพิ่มขึ้น

13. ครูควรอธิบายความหมายและความสำคัญของตัวอักษรในวงเล็บที่อยู่ด้านขวาของสูตรโมเลกุลของสารแต่ละชนิดในสมการเคมี ดังนี้

- aq = aqueous หมายถึง สารนั้นละลายอยู่ในน้ำ
- s = solid หมายถึง สารนั้นอยู่ในสถานะของแข็ง
- l = liquid หมายถึง สารนั้นอยู่ในสถานะของเหลว
- g = gas หมายถึง สารนั้นอยู่ในสถานะแก๊ส

14. ครูให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากเอกสารประกอบฯ ในส่วนที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม

15. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ชั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้
2. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่อง พลังงานกับการเกิดปฏิกิริยา ซึ่งจะเรียนในคาบต่อไปมาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี
2. หนังสือเรียนวิชาเคมีพื้นฐาน (สารและสมบัติของสาร) ของ สสวท.
3. อุปกรณ์การทดลองที่ 4.1 / ใบบันทึกกิจกรรม/การทดลอง

### การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1. ทำได้ถูกต้อง 70 % ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรม การทดลองในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรม การทดลองทางวิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมความสนใจ และตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

รายวิชาเคมี 5

รหัสวิชา ว30225

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรงเรียนสตรีศึกษา

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 2

หน่วยที่ 3

เรื่อง พลังงานกับการเกิดปฏิกิริยา/ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน เวลา 2.00 ชั่วโมง

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังปลายทาง

1. อธิบายและเขียนสมการของปฏิกิริยาเคมีทั่วไปที่พบในชีวิตประจำวัน
2. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอเกี่ยวกับสารที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่จะมีผลต่อสิ่งมีชีวิต

และสิ่งแวดล้อม

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

1. อธิบายความหมายของปฏิกิริยาคายความร้อนและดูดความร้อน
2. ยกตัวอย่างปฏิกิริยาคายความร้อนและดูดความร้อนที่พบในชีวิตประจำวัน
3. บอกและเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมีบางชนิดที่ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
4. อธิบายผลของผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาเคมีบางชนิดที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

เนื้อหา (รายละเอียดของเนื้อหา อยู่ในเอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 4)

1. ชนิดของปฏิกิริยาเคมี
2. ปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน
3. ผลกระทบของปฏิกิริยาเคมีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

### การจัดกระบวนการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับแหล่งพลังงานที่ร่างกายของเราได้มาเพื่อใช้ในการประกอบกิจกรรมต่างๆ พลังงานความร้อนและแสงที่เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง หรือที่ใช้ตัดโลหะ และประเด็นอื่นๆ

#### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูนำอภิปรายต่อไปว่า เหตุใดปฏิกิริยาระหว่างกรดซัลฟิวริกกับโซเดียมไฮดรอกไซด์ในกิจกรรม 4.1 จึงมีผลให้อุณหภูมิลดลง ส่วนปฏิกิริยาระหว่างกรดไฮโดรคลอริกและโซเดียมไฮดรอกไซด์ มีผลให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นเพื่อนำไปสู่แนวคิดที่ว่า ในปฏิกิริยาเคมีสารเริ่มต้นจะมีการเปลี่ยนแปลงโดยจำเป็นต้องได้รับพลังงาน ส่วนการเกิดพันธะจะได้พลังงานออกมา เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมีและให้พลังงานความร้อนออกมาแสดงว่าพลังงานที่คายออกมาจากการสร้างพันธะใหม่มีค่ามากกว่าพลังงานที่ใช้ในการสลายพันธะในสารเริ่มต้น เรียกปฏิกิริยาชนิดนี้ว่า ปฏิกิริยาคายความร้อน และปฏิกิริยาที่ทำให้อุณหภูมิลดลง เรียกว่าปฏิกิริยาดูดความร้อน ซึ่งแสดงว่าพลังงานที่ใช้ในการสลายพันธะมีค่ามากกว่าพลังงานที่คายออกมาจากการสร้างพันธะใหม่นั้นเอง

2. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับกระบวนการเกิดปฏิกิริยาซึ่งจะมีทั้งการรับพลังงานเข้าไปและคายพลังงานออกมา จากนั้นให้นักเรียนยกตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีอื่นๆ ที่ให้พลังงานในรูปแบบต่างๆ แล้วตอบคำถาม

- ยกตัวอย่างปฏิกิริยาที่พบเห็นในชีวิตประจำวันที่จัดเป็นปฏิกิริยาดูดความร้อนหรือคายความร้อน

**แนวคำตอบ** ปฏิกิริยาคายความร้อน ได้แก่ ปฏิกิริยาระหว่างมะนาวกับดินสอพองซึ่งเป็น

ปฏิกิริยาระหว่างกรดซิตริกในมะนาวกับแคลเซียมออกไซด์ในดินสอพอง เมื่อนำสารทั้งสองมาผสมกันบนฝ่ามือจะสังเกตเห็นฟองแก๊สและอุณหภูมิบนฝ่ามือเพิ่มขึ้นเล็กน้อยพอรู้สึกได้ ปฏิกิริยาที่คล้ายคลึงกับปฏิกิริยาของมะนาวกับดินสอพองคือปฏิกิริยาระหว่างน้ำยาล้างห้องน้ำกับปูนยากระเบื้อง ปฏิกิริยาคายความร้อนที่สำคัญอีกปฏิกิริยาหนึ่งคือ ปฏิกิริยาการเผาไหม้ของแก๊สหุงต้ม ซึ่งให้พลังงานความร้อนและแสงออกมามาก เป็นต้น ส่วนปฏิกิริยาดูดความร้อน ได้แก่ ปฏิกิริยาการสลายตัวของผงฟูให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และปฏิกิริยาการสังเคราะห์ด้วยแสงซึ่งเป็นปฏิกิริยาดูดความร้อนที่สำคัญที่สุดในโลก เปิดโอกาสให้ผู้เรียนอภิปรายและยกตัวอย่างอื่นๆ โดยครูเป็นผู้ซักถามและนำเข้าสู่เกณฑ์ที่จะใช้ในการบอกว่าปฏิกิริยาใดดูดความร้อนและปฏิกิริยาใดคายความร้อน

3. ครูทบทวนปฏิกิริยาการเผาไหม้จากบทที่ 2 พร้อมเขียนสมการเคมีร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปว่าปฏิกิริยาการเผาไหม้เป็นปฏิกิริยาการรวมตัวระหว่างสารที่เป็นเชื้อเพลิงกับแก๊สออกซิเจน

4. ครูทำการสาธิตโดยเผากำมะถันในหลอดทดลองแล้วผ่านแก๊สที่เกิดขึ้นลงในน้ำ ตรวจสอบ pH ของน้ำหลังผ่านแก๊สเพื่อนำเข้าสู่ปฏิกิริยาการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลที่มีกำมะถันปนอยู่ จะมีแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์เกิดขึ้นซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดฝนกรด ให้นักเรียนอภิปรายถึงผลของฝนกรดที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ตามรายละเอียดในบทเรียน แล้วตอบคำถาม

4.1 ประเทศไทยเคยมีกรดเกิดขึ้นที่ใด และมีสาเหตุมาจากอะไร

**แนวคำตอบ** ฝนกรดในประเทศไทยเกิดขึ้นที่อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ใกล้กับ

โรงไฟฟ้าที่ใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิง เพราะถ่านหินมักมีกำมะถัน (S) ปนอยู่ เมื่อเกิดการเผาไหม้หรือเกิดปฏิกิริยาเคมีกับ  $O_2$  ในอากาศกลายเป็นแก๊ส  $SO_2$  และ  $SO_3$  ออกมาสู่อากาศและสิ่งแวดล้อม เมื่อฝนตกน้ำฝนจะละลายแก๊สดังกล่าวกลายเป็นกรดกำมะถันตกลงมากับฝน และเรียกว่า ฝนกรด

4.2 ฝนกรดมี pH เท่าใด และก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร ให้นักเรียนวัด pH ของน้ำฝน น้ำประปา หรือน้ำคลอง และเปรียบเทียบกับ pH ของฝนกรด

**แนวคำตอบ** ฝนกรดมี pH ต่ำกว่า 5.6 เมื่อตกลงสู่สิ่งแวดล้อมแล้วจะทำให้สิ่งก่อสร้างที่เป็นหินปูนสึกกร่อน ที่เป็นโลหะเกิดสนิม ใบไม้เหี่ยวตายจากยอดสู่โคนต้น แหล่งน้ำ และดินมี pH เป็นกรด พืชและสัตว์น้ำอาจตายได้ขึ้นอยู่กับสภาพกรดที่มีความรุนแรงเพียงใด

สำหรับค่า pH ของน้ำฝน น้ำประปา หรือน้ำคลอง พิจารณาจากผลการวัดโดยใช้กระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์หรือเครื่องมือวัด pH (Ph - meter) ซึ่งแนวโน้มอาจเป็นดังนี้ขึ้นอยู่กับแหล่งน้ำ - น้ำฝน มีค่า pH ประมาณ 5.6 เพราะน้ำฝนมีแก๊ส  $CO_2$  ละลายอยู่

- น้ำประปา มีค่า pH เป็นกรด เนื่องจากมีแก๊สคลอรีนละลายอยู่

- น้ำคลองอาจมี pH เป็นกรดหรือเบสก็ได้ ขึ้นอยู่กับแหล่งน้ำ

5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสาเหตุของการเกิดหมอกและแก๊สพิษที่ปนอยู่ในหมอกตลอดจนผลกระทบที่มีต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะสารพวกออกไซด์ของไนโตรเจนออกไซด์ของกำมะถันและโอโซนซึ่งมีอันตรายต่อสุขภาพ รวมทั้งอภิปรายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดสนิมเหล็กซึ่งเขียนแทนด้วยสมการเคมีได้

6. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับปัจจัยที่ทำให้เกิดสนิมเร็วขึ้นหรือช้าลง การเกิดสนิมมีผลเสียต่อสิ่งก่อสร้าง โบราณสถาน และสิ่งแวดล้อมอย่างไร มีวิธีการป้องกันหรือชะลอการเกิดสนิมได้อย่างไร ตามรายละเอียดในบทเรียนและเปรียบเทียบสมบัติของเหล็กและสนิมเหล็ก

- สมบัติทางกายภาพ

เหล็ก	สนิมเหล็ก
1. มีสมบัติของโลหะทั่วไป คือมีสถานะเป็นของแข็ง สีเทาแก่ มีความมันวาว ยืดเป็นเส้นและตีเป็นแผ่นบางๆ ได้ จึงขึ้นรูปเป็นวัสดุเครื่องใช้ต่างๆ ได้ 2. มีจุดหลอมเหลวสูง 3. นำไฟฟ้าและนำความร้อนได้ดี	1. เป็นของแข็งสีน้ำตาลแดง เปราะ แตกหักง่าย มีลักษณะร่วน หลุดเป็นสะเก็ดหรือแผ่นได้ 2. จุดหลอมเหลวต่ำกว่ามาก 3. ไม่นำไฟฟ้าและนำความร้อนได้ไม่ดี

- สมบัติทางเคมี

1. เหล็กเป็นธาตุจึงประกอบด้วยอะตอมของธาตุเหล็ก ( Fe ) ชนิดเดียว ส่วนสนิมเหล็กเป็นสารประกอบออกไซด์ของเหล็ก ซึ่งประกอบด้วยอะตอมของธาตุเหล็กธาตุออกซิเจน และโมเลกุลของน้ำ (  $Fe_2O_2 \cdot H_2O$  )

2. อะตอมของเหล็กสูญเสียอิเล็กตรอนได้ง่ายเกิดเป็นไอออนบวกซึ่งรวมตัวกับไอออนลบอื่นได้ แต่สนิมเหล็กไม่มีการสูญเสียอิเล็กตรอน

3. เหล็กทำปฏิกิริยากับกรดให้แก๊สไฮโดรเจนซึ่งเป็นสมบัติทั่วไปของโลหะ ส่วนสนิมเหล็กไม่ให้แก๊สไฮโดรเจน

6.1 บอกวิธีเก็บรักษาหรือป้องกันของต่อไปนี้ไม่ให้เกิดสนิม : ตะปู ลูกกรงเหล็ก สะพานเหล็ก มิดที่ทำจากเหล็ก

**แนวคำตอบ** สนิมเหล็กเกิดจากเหล็กทำปฏิกิริยากับแก๊สออกซิเจนและความชื้นในอากาศ

ดังนั้น หลักในการป้องกันคือ ไม่ให้สัมผัสกับแก๊สออกซิเจนและความชื้น เช่น

- ตะปู : เก็บโดยแช่น้ำมันหรือทาด้วยน้ำมัน หรือป้องกันการเกิดสนิมโดยอาจฉาบด้วยดีบุกหรือสังกะสี
- ลูกกรงเหล็กหรือสะพานเหล็ก : ใช้สีน้ำมันหรือสีกันสนิมเหล็กทา เพื่อป้องกันไม่ให้เหล็กสัมผัสกับแก๊ส  $O_2$  และความชื้นในอากาศ
- มิดที่ทำจากเหล็ก : ชโลมด้วยน้ำมันหรือทำความสะอาดเช็ดให้แห้งและเก็บในฝักที่ปิดมิดชิด เพื่อไม่ให้เหล็กสัมผัสกับ  $O_2$

6.2 นอกจากเหล็ก มีโลหะใดอีกที่เกิดสนิมและสนิมของโลหะนั้นคืออะไร

**แนวคำตอบ** สนิมของตะกั่วคือตะกั่วออกไซด์ (  $Pb_3O_4$  ) มีสีแดง สนิมของเงินคือเงิน

ออกไซด์ (  $Ag_2O$  ) มีสีน้ำตาลเข้มจนถึงดำ สนิมของอะลูมิเนียมคืออะลูมิเนียมออกไซด์ (  $Al_2O_3$  ) มีสีเทาขาว เป็นต้น

7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับองค์ประกอบและกระบวนการทำขนมปัง ขนมสาลี ขนมถ้วยฟูและเค้ก เป็นต้น โดยเน้นการเกิดรูพรุนหรือถ้วยฟู เบาของเนื้อขนมเหล่านั้น เพื่อนำไปสู่ผงฟูหรือโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต

8. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับปฏิกิริยาการสลายตัวของผงฟู ของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ปฏิกิริยาในแบตเตอรี่รถยนต์ในแบตเตอรี่แห้ง และปฏิกิริยาระหว่างหินปูนกับกรดกำมะถันหรือกรดดินประสิว รวมทั้งให้ช่วยกันยกตัวอย่างปฏิกิริยาการสลายตัวและปฏิกิริยาการแทนที่ของสารอื่นเพิ่มเติมและสามารถบอกได้ว่า



ปฏิกิริยาใดเป็นปฏิกิริยาการสลายตัวหรือปฏิกิริยาการแทนที่ โดยเน้นว่าปฏิกิริยาการสลายตัวส่วนใหญ่ต้องให้พลังงานแก่ปฏิกิริยา ซึ่งอาจเป็นพลังงานไฟฟ้าหรือพลังงานความร้อน

9. นักเรียนศึกษาถึงประโยชน์และโทษของแต่ละปฏิกิริยานั้น ตามรายละเอียดในบทเรียน/เอกสารประกอบฯ แล้วยกตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีอื่นๆ ที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งอธิบาย ดังนี้

- โปस्टินอาหารทำปฏิกิริยากับเอนไซม์ในกระเพาะอาหารและในลำไส้เล็กทำให้อาหารเกิดการสลายตัวเป็นกรดอะมิโนที่ร่างกายดูดซึมไปใช้ประโยชน์ได้
- แป้งจากอาหารทำปฏิกิริยากับเอนไซม์ในกระเพาะอาหารและลำไส้เล็กเกิดการสลายตัวให้ร่างกายดูดซึมไปใช้เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญของร่างกาย
- การใส่ปูนขาวในดินเพื่อแก้ปัญหาดินเปรี้ยวเป็นปฏิกิริยาระหว่างแคลเซียมออกไซด์กับกรดในดิน
- การใช้ยาลดกรดแก้ท้องอืดท้องเฟ้อ เป็นปฏิกิริยาระหว่างอะลูมิเนียมไฮดรอกไซด์หรือกับแมกนีเซียมไฮดรอกไซด์ หรือโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต ( ขึ้นอยู่กับประเภทของยา ) กับกรด HCl ในกระเพาะอาหาร

10. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง พลังงานกับการเกิดปฏิกิริยา/ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ขั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้
2. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ซึ่งจะเรียนในคาบต่อไปมาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี
2. หนังสือเรียนวิชาเคมีพื้นฐาน (สารและสมบัติของสาร) ของ สสวท.

### การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1. ทำได้ถูกต้อง 70 % ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน/ทักษะวิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11

รายวิชาเคมี 5  
โรงเรียนสตรีศึกษา  
หน่วยที่ 3

รหัสวิชา ว30225  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ภาคเรียนที่ 2  
เวลา 2.00 ชั่วโมง

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ปลายทาง)

1. ทดลอง อภิปราย และอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
2. สืบค้นข้อมูลและยกตัวอย่างการนำความรู้เกี่ยวกับการควบคุมอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

1. บอกวิธีการและทดลองหาอัตราเร็วของการเกิดปฏิกิริยาเคมีบางชนิดๆ ได้
2. ออกแบบการทดลองเพื่อหาข้อมูลเกี่ยวกับผลของความเข้มข้นและพื้นที่ผิวของสารต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา
3. ออกแบบการทดลองเพื่อพิสูจน์ว่า อุณหภูมิและตัวเร่งปฏิกิริยามีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา
4. อธิบายเหตุผลที่ธรรมชาติของสารมีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา
5. ยกตัวอย่างวิธีการที่ใช้ควบคุมอัตราการเกิดปฏิกิริยาในทางอุตสาหกรรมและในชีวิตประจำวัน  
เนื้อหา (รายละเอียดของเนื้อหา อยู่ในเอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 4)
  - ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
  - วิธีการวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยา
    - การใช้สัญลักษณ์แทนอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
    - ประเภทของอัตราการเกิดปฏิกิริยา

### การจัดกระบวนการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและยกตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน ที่บางปฏิกิริยาเกิดขึ้นเองได้ ในขณะที่บางปฏิกิริยาต้องใส่พลังงานเข้าไปกระตุ้นก่อนจึงจะเกิดได้ จากนั้นร่วมกันตอบคำถาม

1) สำรวจปฏิกิริยาเคมีที่พบเห็นต่างๆ ไป และประเมินว่าปฏิกิริยาเหล่านั้นเกิดเร็วค่อนข้างเร็ว ค่อนข้างช้า หรือช้า

**แนวคำตอบ** เนื้อเน่า (เกิดช้า) ผลไม้สุก (เกิดช้า) ประทัดระเบิด (เกิดเร็ว)

เหล็กเป็นสนิม (เกิดช้า) การหมักแป้งด้วยยีสต์ (เกิดค่อนข้างช้า) ผักคอง (เกิดช้า) การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง (เร็ว) การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช (เร็ว) การย่อยอาหารในกระเพาะ (ค่อนข้างเร็ว)

2) เมื่อนำไม้ขีดไฟวางไว้ในอากาศ หรือหย่อนลงในภาชนะที่บรรจุออกซิเจนที่อุณหภูมิห้องปกติ นักเรียนคิดว่า ไม้ขีดจะติดไฟหรือไม่ เพราะเหตุใด

**แนวคำตอบ** ไม่ติด แม้ว่าปฏิกิริยาการเผาไหม้โดยทั่วไปเป็นปฏิกิริยาการคายพลังงานทั้งในรูปความร้อนและแสง แต่ปฏิกิริยาจะเกิดได้ต้องการพลังงานจำนวนหนึ่งในขั้นต้นไปกระตุ้นให้สารเริ่มต้นเกิดปฏิกิริยาหรือการเปลี่ยนแปลง เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นแล้วจึงให้พลังงานออกมามากกว่าที่เริ่ม

ใส่เข้าไป ทำให้ปฏิกิริยาดำเนินต่อไปได้จนถึงสุด ในภาพรวมปฏิกิริยาการเผาไหม้จึงเป็นปฏิกิริยาคายความร้อน ดังนั้นการที่ไม่ใช้ไฟจะติดไฟได้ต้องให้พลังงานที่สูงพอจำนวนหนึ่งสำหรับปฏิกิริยานั้นก่อน

## 2. ชั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูอธิบายและยกตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน เช่น ปฏิกิริยาการเผาไหม้น้ำมันเชื้อเพลิง แก๊สหุงต้ม การระเบิดของดินปืน ผลปฏิกิริยาการเนาเปลือยของสิ่งมีชีวิตซึ่งเกิดขึ้นเร็วและช้าแตกต่างกัน แล้วอภิปรายเปรียบเทียบการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมีกับการเคลื่อนที่ของรถยนต์ เพื่อเข้าใจว่าระยะทางที่รถยนต์เคลื่อนที่ได้จะเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาและเขียนแสดงได้ในรูปอัตราเร็วของรถยนต์ ส่วนการเกิดปฏิกิริยาเคมีนั้น เมื่อปฏิกิริยาดำเนินไปปริมาณสารในปฏิกิริยาจะเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา และสามารถวัดปริมาณสารในปฏิกิริยาได้หลายวิธี เพื่อนำไปสู่กิจกรรม 4.2

2. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 4 - 5 กลุ่มๆ ละ 4-5 คนและทำกิจกรรม 4.2 เรื่องปฏิกิริยาระหว่างโลหะแมกนีเซียมกับกรดไฮโดรคลอริก ดังนี้

### กิจกรรม 4.2 ปฏิกิริยาระหว่างโลหะแมกนีเซียมกับกรดไฮโดรคลอริก

การทดลองนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาการเกิดปฏิกิริยาระหว่างโลหะแมกนีเซียมกับกรดไฮโดรคลอริกและวัดปริมาณแก๊สไฮโดรเจนที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาต่างๆ

#### จุดประสงค์การทดลอง

1. ทำการทดลองศึกษาการเกิดปฏิกิริยาระหว่างโลหะแมกนีเซียมกับกรดไฮโดรคลอริกได้
2. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรของแก๊สไฮโดรเจนกับเวลา และแปลผลจากกราฟได้
3. อธิบายการเกิดปฏิกิริยาระหว่างโลหะแมกนีเซียมกับกรดไฮโดรคลอริกในช่วงเวลาต่างๆ ได้

เวลาที่ใช้	อภิปรายก่อนการทดลอง	10	นาที
	ทดลอง	20	นาที
	อภิปรายหลังการทดลอง	20	นาที
	รวม	50	นาที

รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม
<b>สารเคมี</b>	
1. โลหะแมกนีเซียมขนาด 0.5 cm x 10 cm	1 ชิ้น
2. สารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.5 mol/dm <sup>3</sup>	20 cm <sup>3</sup>
<b>อุปกรณ์</b>	
1. กระจกตวงขนาด 10 cm <sup>3</sup>	1 ใบ
2. ปีกเกอร์ขนาด 100 cm <sup>3</sup>	1 ใบ
3. จุกก๊อกสำหรับปิดกระจกตวง	1 อัน
4. นาฬิกาจับเวลาหรือนาฬิกามีเข็มวินาที	1 เรือน
5. กระดาษทรายขนาด 3 cm x 3 cm	1 ชิ้น
6. ไบมีดโกน	1 ใบ

3. ก่อนทำการทดลองครูได้เตรียมการล่วงหน้า ดังนี้

3.1 เตรียมสารละลายกรดไฮโดรคลอริก  $0.5 \text{ mol/dm}^3$   $500 \text{ cm}^3$  โดยสารละลายกรดไฮโดรคลอริก  $2 \text{ mol/dm}^3$   $50 \text{ cm}^3$  หรือกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น  $12 \text{ mol/dm}^3$   $8.3 \text{ cm}^3$  ในน้ำให้ได้ปริมาตร  $500 \text{ cm}^3$  (เหลือเก็บไว้ใช้ในการทดลองในโอกาสต่อไปได้)

3.2 ตัดลวดแมกนีเซียมขนาด  $0.5 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$  1 ชิ้นต่อ 1 กลุ่ม

4. ครูนำอภิปรายก่อนการทดลอง เพื่อแนะนำเกี่ยวกับการทดลอง ดังนี้

4.1 ขัดลวดแมกนีเซียมด้วยกระดาษทราย เพื่อกำจัดสารประกอบออกไซด์ที่เคลือบผิวออกให้หมด แล้วล้างลวดแมกนีเซียมให้สะอาดและเช็ดให้แห้ง

4.2 ให้เริ่มจับเวลาเมื่อปริมาตรของสารละลายในกระบอกตวงอยู่ที่ขีดแรก ซึ่งถือว่าเป็นจุดเริ่มต้น

4.3 ขณะอ่านปริมาตรของแก๊ส สายตาของผู้อ่านจะต้องอยู่ในระดับเดียวกับขีดที่อ่านและต้องจับเวลาอย่างต่อเนื่องกันจนถึงขีดก่อนที่แมกนีเซียมจะแผ่พื้นสารละลายกรด

4.4 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่ในการสังเกต จับเวลา และบันทึกข้อมูล

4.5 ในกรณีที่ทำการทดลองซ้ำ จะต้องล้างกระบอกตวงด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกประมาณ  $3\text{-}5 \text{ cm}^3$  หรือเช็ดภายในกระบอกตวงให้แห้ง เพื่อให้ความเข้มข้นของสารละลายกรดไม่เปลี่ยนแปลง

4.6 ถ้าไม่มีกระบอกตวงให้ใช้หลอดทดลองขนาดกลางและแบ่งสเกลที่ข้างหลอดเป็นช่วง ช่วงละ  $1 \text{ cm}$

5. นักเรียนทำการทดลองตามรายละเอียดการทดลองกิจกรรม 4.2 ในหนังสือเรียน และบันทึกผลการทดลอง

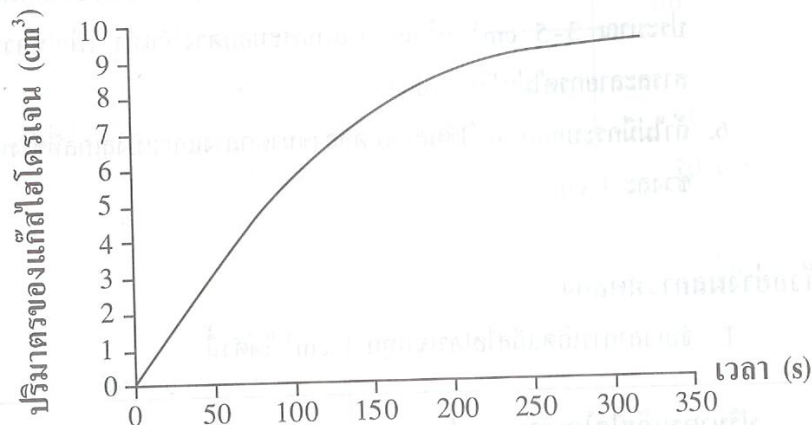
6. ผลการทดลองที่นักเรียนควรบันทึกได้เป็นดังนี้

#### ตัวอย่างการทดลอง

1. จับเวลาการเกิดแก๊สไฮโดรเจนทุก  $1 \text{ cm}$  ได้ดังนี้

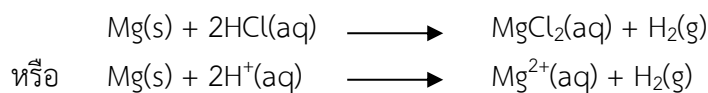
ปริมาณแก๊สไฮโดรเจน ( $\text{cm}^3$ ) ระหว่างขีดที่	เวลา (s)
1-2	20
2-3	42
3-4	65
4-5	86
5-6	109
6-7	134
7-8	164
8-9	204
9-10	256

2. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรของแก๊สไฮโดรเจนกับเวลาเป็นดังนี้



7. จากผลการทดลองครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลองตามแนวคำถามท้ายการทดลองแล้วนำข้อสรุปมาอภิปรายร่วมกัน ซึ่งควรสรุปได้ ดังนี้

7.1 แก๊สที่เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างโลหะแมกนีเซียมกับกรดไฮโดรคลอริก คือ แก๊สไฮโดรเจน เขียนสมการแสดงได้ดังนี้



7.2 การเกิดแก๊สไฮโดรเจนในแต่ละช่วงปริมาตรใช้เวลาไม่เท่ากัน ในช่วงแรกใช้เวลาน้อยและในช่วงถัดไปใช้เวลามากขึ้นตามลำดับ

7.3 ลักษณะของกราฟในตอนเริ่มต้นมีความชันมาก แสดงว่าปฏิกิริยาเกิดขึ้นได้เร็วเมื่อเวลาผ่านไปปฏิกิริยาเกิดได้ช้าลง ความชันของกราฟจึงลดลง

7.4 ปริมาณสารที่เปลี่ยนแปลงในปฏิกิริยา นอกจากจะวัดปริมาตรของแก๊สไฮโดรเจนที่เกิดขึ้นในหนึ่งหน่วยเวลาแล้ว อาจวัดจากปริมาณของผลิตภัณฑ์อื่นคือ  $\text{Mg}^{2+}$  ที่เกิดขึ้นในหนึ่งหน่วยเวลา หรือวัดจากปริมาณสารตั้งต้นคือโลหะ Mg หรือ  $\text{H}^+$  ที่ลดลงในหนึ่งหน่วยเวลา

8. ครูนำอภิปรายต่อไปตามรายละเอียดในเอกสารประกอบฯ ให้ได้ข้อสรุปว่า ปริมาณสารที่เปลี่ยนแปลงในปฏิกิริยาซึ่ง ก็คือ ปริมาณสารตั้งต้นที่ลดลง หรือปริมาณผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นขณะปฏิกิริยาดำเนินไป เมื่อนำปริมาณสารที่เปลี่ยนแปลงมาเขียนในรูปอัตราส่วนเปรียบเทียบกับหนึ่ง หน่วยเวลาจะเรียกว่า อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

9. ครูให้นักเรียนศึกษาการหาอัตราการเกิดปฏิกิริยา โดยพิจารณาจากความเข้มข้นของสาร ตั้งต้นหรือผลิตภัณฑ์ที่เปลี่ยนแปลงไปกับระยะเวลาของการเกิดปฏิกิริยาตามรายละเอียดในเอกสารประกอบฯ

10. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเฉลี่ย แล้วอภิปรายต่อไปถึงวิธีหาอัตราการเกิดปฏิกิริยา ณ ขณะใดขณะหนึ่ง จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารกับเวลาตามรายละเอียดในเอกสารประกอบฯ แล้วมอบหมายให้แต่ละกลุ่มช่วยกันหาอัตราการสลายตัวของแก๊ส  $\text{N}_2\text{O}_5$  ณ วินาทีที่ 150 แล้วนำมาเสนอต่อชั้นเรียน เพื่ออภิปรายร่วมกันอีกครั้ง ซึ่งครูควรใช้ออกาสนี้เสนอแนะและแก้ไขเพิ่มเติมเพื่อให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

11. ครูและนักเรียนนักเรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติมเรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ตาม เอกสารประกอบฯ

12. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ขั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้
2. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ซึ่งจะเรียนในคาบต่อไปมาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี
2. หนังสือเรียนวิชาเคมีพื้นฐาน (สารและสมบัติของสาร) ของ สสวท.
3. อุปกรณ์การทดลองที่ 4.2 / ใบบันทึกกิจกรรม/การทดลอง

### กิจกรรมเสนอแนะ

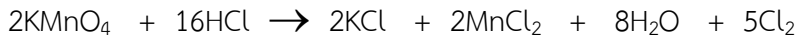
ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ชั้นสร้างความสนใจ ครูอาจ สาธิตโดยใช้ขวดรูปกรวย 3 ใบ บรรจุ สารละลาย NaOH ที่มีความเข้มข้นประมาณ 0.1 , 0.5 และ 1.0 mol / dm<sup>3</sup> ใบละ 15 cm<sup>3</sup> ตามลำดับ ในแต่ละใบหยดสารละลายฟีนอล์ฟทาลีน 2 – 3 หยด ให้นักเรียนสังเกตและบันทึกสภาพของ สารละลายในขวดทั้งสามก่อนเริ่มปฏิกิริยาจากนั้นใส่แผ่นอะลูมิเนียมขนาด 3 × 3 cm<sup>2</sup> ลงในขวดทั้งสาม ใบ ใบละ 1 แผ่น และให้ผู้เรียนสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจนปฏิกิริยาลิ้นสุดว่าแตกต่างกันอย่างไร นำผลที่สังเกตได้มาอภิปรายร่วมกัน ซึ่งควรสรุปได้ว่าปริมาณฟองแก๊สที่เกิดขึ้นในแต่ละขวดไม่เท่ากัน คือ ฟองแก๊สเกิดมากที่สุดในขวดที่มีสารละลาย NaOH เข้มข้น 1.0 mol / dm<sup>3</sup> และน้อยที่สุดในขวดที่มีความเข้มข้น 0.05 mol / dm<sup>3</sup> ปริมาณฟองแก๊สเป็นตัวชี้ว่าแต่ละปฏิกิริยาเกิดขึ้นช้าหรือเร็วต่างกัน จากนั้นตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่ปัญหาที่ว่า จะทราบได้อย่างไรว่าปฏิกิริยาเกิดช้าเร็วกว่ากันเท่าใด

### การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1. ทำได้ถูกต้อง 70 % ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน/ทักษะวิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

## แบบฝึกเสริมประสบการณ์/เฉลย

### ข้อที่ 1 จากปฏิกิริยา



จงเขียนอัตราการเกิดปฏิกิริยาในเทอมของสารต่างๆ

วิธีทำ จากสมการต่างๆ ไปที่กล่าวมาในตอนต้น สามารถเขียนอัตราการเกิดปฏิกิริยาได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{อัตราการเกิดปฏิกิริยา} &= -\frac{1}{2} \frac{\Delta[\text{KMnO}_4]}{\Delta t} = -\frac{1}{16} \frac{\Delta[\text{HCl}]}{\Delta t} = +\frac{1}{2} \frac{\Delta[\text{KCl}]}{\Delta t} \\ &= +\frac{1}{8} \frac{\Delta[\text{H}_2\text{O}]}{\Delta t} = +\frac{1}{2} \frac{\Delta[\text{MnCl}_2]}{\Delta t} = +\frac{1}{5} \frac{\Delta[\text{Cl}_2]}{\Delta t} \end{aligned}$$

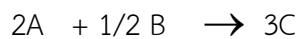
ข้อที่ 2 เมื่อสาร A ทำปฏิกิริยากับสาร B ได้ผลิตภัณฑ์เป็นสาร C เพียงชนิดเดียวจากการทดลองพบว่า อัตราการเกิดปฏิกิริยา ถ้าคิดจากสาร A จะเท่ากับ  $1/2$  เท่าของอัตราการลดลงของสาร A ถ้าคิดจากสาร B จะเท่ากับ 2 เท่าของอัตราการลดลงของสาร B และถ้าคิดจากสาร C จะเท่ากับ  $1/3$  เท่าของอัตราการเพิ่มขึ้นของสาร C สมการที่ใช้แสดงปฏิกิริยานี้คืออะไร ?

วิธีทำ จากโจทย์ อัตราการเกิดปฏิกิริยา  $= -\frac{1}{2} \frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{2}{1} \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = +\frac{1}{3} \frac{\Delta[C]}{\Delta t}$

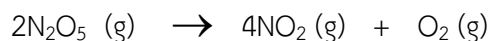
∴ เลขที่อยู่ข้างหน้าอัตราการเปลี่ยนแปลงของสารเกี่ยวข้องกับจำนวนโมลของสารนั้น ๆ ใน

สมการ เช่น  $-\frac{1}{2} \frac{\Delta[A]}{\Delta t}$  แสดงว่าในสมการจะมี A 2 โมล

∴ เขียนเป็นสมการได้ดังนี้



ข้อที่ 3 เมื่อนำก๊าซ  $\text{N}_2\text{O}_5$  ไปละลายในตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดหนึ่ง  $\text{N}_2\text{O}_5$  จะสลายตัวดังสมการ



ถ้า  $\text{NO}_2$  ละลายในตัวทำละลายอินทรีย์นั้น และ  $\text{O}_2$  ไม่ละลาย วิธีการวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาต่อไปนี้ วิธีใดบ้างใช้ได้

ก. วัดปริมาตรของก๊าซ  $\text{O}_2$  ที่เกิดขึ้น      ค. วัดการนำไฟฟ้าของสารละลาย

ข. วัดความดันของก๊าซ  $\text{O}_2$  ที่เกิดขึ้น      ง. วัดมวลของสารละลายที่ลดลง

วิธีทำ ก. ใช้วัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาได้ เนื่องจากเกี่ยวข้องกับก๊าซ จึงสามารถวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาจากปริมาตรของก๊าซ  $\text{O}_2$  ที่เพิ่มขึ้นได้

ข. ใช้วัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาได้ การวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาของระบบที่มีก๊าซ นอกจากจะวัดจากปริมาตรของก๊าซที่เพิ่มขึ้นแล้ว ยังสามารถวัดความดันของระบบที่เพิ่มขึ้น หรือลดลงได้อีกด้วย

ค. ใช้วัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาไม่ได้ เนื่องจากเป็นการละลายในตัวทำละลายอินทรีย์ จึงไม่มีการแตกตัวเป็นไอออน ดังนั้นสารละลายจึงไม่นำไฟฟ้า ทำให้วัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาจากการนำไฟฟ้าไม่ได้

ง. ใช้วัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาได้ เนื่องจากในขณะที่เกิดปฏิกิริยา จะได้ก๊าซ  $\text{O}_2$  ซึ่งไม่ละลายในตัวทำละลาย สามารถแยกออกไปได้ ทำให้มวลของระบบลดลง จึงสามารถวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาจากมวลที่ลดลงได้

**ข้อที่ 4** จากปฏิกิริยาต่อไปนี้  $2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2$

จากการทดลองพบว่าในเวลา 10 นาที ใช้ Al หมดไป 13.5 กรัม

ก. จงคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลง  $\text{H}_2\text{SO}_4$  และ  $\text{H}_2$  เป็นโมล/ลิตร

ข. จงคำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเฉลี่ยจากการทดลองนี้

**วิธีทำ** ก. หาจำนวนโมลของ  $\text{H}_2\text{SO}_4$  และ  $\text{H}_2$  ที่เกี่ยวข้องในปฏิกิริยาจาก Al ก่อนแล้วจึงนำไปคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลง

$$\text{จากโจทย์ใช้ Al } 13.5 \text{ กรัม} = \frac{13.5}{27} = 0.5 \text{ โมล}$$

$$\text{จากสมการถ้าใช้ Al } 2 \text{ โมล ต้องใช้ } \text{H}_2\text{SO}_4 = 3 \text{ โมล}$$

$$\therefore \text{ใช้ Al } 0.5 \text{ โมล ต้องใช้ } \text{H}_2\text{SO}_4 = \frac{3}{2} \times 0.5 = 0.75 \text{ โมล}$$

$$\text{ในทำนองเดียวกัน จะเกิด } \text{H}_2 = 0.75 \text{ โมล}$$

$$\text{ในเวลา } 10 \text{ นาที เกิด } \text{H}_2 = 0.75 \text{ โมล}$$

$$\therefore \text{อัตราการเกิด } \text{H}_2 = \frac{0.75}{10} = 0.075 \text{ โมล/นาที}$$

$$\text{และอัตราการลดลงของ } \text{H}_2\text{SO}_4 = \frac{0.75}{10} = 0.075 \text{ โมล/นาที}$$

ข. คำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยา

$$\text{อัตราการเกิดปฏิกิริยา} = -\frac{1}{3} \frac{\Delta[\text{H}_2\text{SO}_4]}{\Delta t} = \frac{1}{3} \times 0.075 = 0.025 \text{ โมล/ลิตร}$$

**หมายเหตุ** อาจจะได้คิดอัตราการเกิดปฏิกิริยาจากสารตัวอื่นก็ได้ จะได้คำตอบเท่ากัน

\*\*\*\*\*



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12

รายวิชาเคมี 5  
โรงเรียนสตรีศึกษา  
หน่วยที่ 3

รหัสวิชา ว30225  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ภาคเรียนที่ 2  
เวลา 2.00 ชั่วโมง

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังปลายทาง

1. ทดลอง อภิปราย และอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
2. สืบค้นข้อมูลและยกตัวอย่างการนำความรู้เกี่ยวกับการควบคุมอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

1. บอกวิธีการและทดลองหาอัตราเร็วของการเกิดปฏิกิริยาเคมีบางชนิดๆ ได้
2. ออกแบบการทดลองเพื่อหาข้อมูลเกี่ยวกับผลของความเข้มข้นและพื้นที่ผิวของสารต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา
3. ออกแบบการทดลองเพื่อพิสูจน์ว่า อุณหภูมิและตัวเร่งปฏิกิริยามีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา
4. อธิบายเหตุผลที่ธรรมชาติของสารมีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา
5. ยกตัวอย่างวิธีการที่ใช้ควบคุมอัตราการเกิดปฏิกิริยาในทางอุตสาหกรรมและในชีวิตประจำวัน

### เนื้อหา (รายละเอียดของเนื้อหา อยู่ในเอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 4)

ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

1. ธรรมชาติของสารตั้งต้น
2. ความเข้มข้นของสารตั้งต้น
3. พื้นที่ผิวของสารตั้งต้น
4. อุณหภูมิ
5. ตัวเร่งปฏิกิริยา

### การจัดกระบวนการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาทั้ง 5 ปัจจัย ได้แก่ ความเข้มข้นของสารเริ่มต้น พื้นที่ผิว (ในกรณีที่สารเริ่มต้นเป็นของแข็ง) อุณหภูมิ ตัวเร่งปฏิกิริยา และธรรมชาติของสารเริ่มต้น

#### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูนำผลการทดลองของกิจกรรม 4.2 มาเป็นข้อมูลในการอภิปรายเพื่อสรุปว่า อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีจะแปรผันตรงกับความเข้มข้นของสารเริ่มต้น สำหรับปฏิกิริยานี้สารเริ่มต้น คือ ลวดแมกนีเซียมและสารละลายกรดไฮโดรคลอริก ซึ่งสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเมื่อเริ่มต้นมีความเข้มข้น  $0.2 \text{ mol / dm}^3$  แต่หลังจากปฏิกิริยาเกิดขึ้นแล้ว กรดไฮโดรคลอริกจำนวนหนึ่งถูกใช้ในปฏิกิริยา ทำให้ความเข้มข้นของกรดลดลง ยิ่งปฏิกิริยาดำเนินไปนานเท่าใดความเข้มข้นของกรดจะลดลงมากเท่านั้น และปริมาณของแก๊สไฮโดรเจนที่เกิดขึ้นก็จะน้อยลงเรื่อยๆ เช่นกัน ดังที่ นักเรียนคงสังเกตเห็นในการทดลอง ผลการทดลองที่ได้นี้แสดงว่า อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารที่เข้าทำปฏิกิริยา จากนั้นร่วมกันอภิปรายต่อว่าปฏิกิริยานี้จะสิ้นสุดเมื่อใด

( เมื่อสารเริ่มต้นสารหนึ่งสารใดถูกใช้หมด ปฏิกิริยานั้นจึงจะหมด ) แล้วร่วมกันอภิปรายคำถาม

1.1 ในกิจกรรม 4.2 ถ้าเปลี่ยนความเข้มข้นของกรดไฮโดรคลอริกเป็น  $0.4 \text{ mol / dm}^3$  ปฏิกิริยาจะเกิดเร็วขึ้นหรือช้าลงเป็นเท่าใด เพราะเหตุใด

**แนวคำตอบ** การเปลี่ยนความเข้มข้นจาก  $0.2 \text{ mol / dm}^3$  เป็น  $0.4 \text{ mol / dm}^3$  เป็นการเพิ่มความเข้มข้นจากเดิมเป็น 2 เท่า ดังนั้นอัตราการเกิดปฏิกิริยาน่าจะเกิดเร็วขึ้น (ปัจจัยอื่นๆ เหมือนเดิม) เพราะอัตราการเกิดปฏิกิริยาแปรผันตรงกับความเข้มข้นของสารเริ่มต้นที่เข้าทำปฏิกิริยา

1.2 ออกแบบวิธีการทดลองเพื่อทดสอบว่า ความเข้มข้นของกรดไฮโดรคลอริกมีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาดังกล่าว

**แนวคำตอบ** ทำการทดลองเหมือนกิจกรรมที่ 4.2 ทุกอย่าง แต่เปลี่ยนความเข้มข้นของกรดไฮโดรคลอริกให้มากขึ้นหรือให้น้อยลงแล้วสังเกตหรือวัดปริมาตรแก๊สไฮโดรเจนที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาเดียวกัน เช่น ที่นาทิตี่ 2 - 3 เป็นต้น นำผลการทดลองที่ได้จากการทดลองนี้เปรียบเทียบกับผลที่ได้จากกิจกรรม 4.2 ก็พบว่าอัตราการเกิดปฏิกิริยาในปฏิกิริยาทั้งสองนี้ไม่เท่ากัน เนื่องจากปฏิกิริยาทั้งสองนี้ต่างกันที่ความเข้มข้นของกรดไฮโดรคลอริกเท่านั้น จึงสรุปได้ว่าอัตราการเกิดปฏิกิริยาขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของกรดไฮโดรคลอริกซึ่งเป็นสารเริ่มต้นชนิดหนึ่ง

2. ครูให้นักเรียนปั้นดินน้ำมันเป็นก้อนลูกบาศก์ แล้วตัดแบ่งออกทีละครึ่งไปเรื่อยๆ ให้คำนวณหาพื้นที่ผิวของการแบ่งแต่ละครั้ง หรือครูนำรูปภาพการแบ่งก้อนลูกบาศก์ออกเป็น  $1/2$ ,  $1/4$ ,  $1/8$  แล้วให้นักเรียนคำนวณหาพื้นที่ผิว ซึ่งนักเรียนควรสรุปได้ว่า เมื่อแบ่งวัตถุให้ชิ้นเล็กลงไปจะทำให้มีพื้นที่ผิวมากขึ้น จากนั้นอภิปรายเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของสารที่ทำปฏิกิริยาที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาอย่างไร (พื้นที่ผิวมากอัตราการเกิดปฏิกิริยาสูง พื้นที่ผิวน้อยอัตราการเกิดปฏิกิริยาต่ำ)

3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความสามารถในการละลายของสารบางชนิดเมื่ออุณหภูมิของสารตัวทำละลาย เช่น การละลายของน้ำตาลหรือเกลือแกงหรือสารชนิดอื่น มักพบว่าส่วนใหญ่จะละลายในน้ำร้อนได้ดีกว่าน้ำเย็น จากนั้นนำเข้าสู่ปัญหาว่า เมื่อเพิ่มอุณหภูมิของปฏิกิริยา อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีจะเพิ่มขึ้นเหมือนกับการละลายของน้ำตาลหรือไม่ ซึ่งผู้เรียนจะหาคำตอบได้จากการทำกิจกรรม 4.3

4. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 4 - 5 กลุ่มๆ ละ 4-5 คนและทำกิจกรรม 4.3 เรื่อง การสลายตัวของโซเดียมไทโอซัลเฟตที่อุณหภูมิต่างๆ

**กิจกรรม 4.3** เรื่อง การสลายตัวของโซเดียมไทโอซัลเฟตที่อุณหภูมิต่างๆ

**จุดประสงค์การเรียนรู้** อธิบายผลของอุณหภูมิที่มีต่ออัตราการสลายตัวของโซเดียมไทโอซัลเฟต

เวลาที่ใช้	อภิปรายก่อนการทดลอง	5	นาที
	ทดลอง	25	นาที
	อภิปรายหลังการทดลอง	10	นาที
	รวม	40	นาที

## วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

รายการ	ปริมาณต่อกลุ่ม
<b>สารเคมี</b>	
1. สารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟตเข้มข้น 0.1 mol / dm <sup>3</sup>	20 cm <sup>3</sup>
2. สารละลายกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 0.2 mol / dm <sup>3</sup>	20 cm <sup>3</sup>
3. น้ำแข็ง	50 cm <sup>3</sup>
4. น้ำร้อนอุณหภูมิประมาณ 60 °C	
<b>อุปกรณ์</b>	2 หลอด
1. หลอดทดลองขนาดใหญ่	2 ใบ
2. ปีกเกอร์ 100 cm <sup>3</sup>	2 แผ่น
3. กระดาษกาวขนาด 1 × 1 cm <sup>2</sup>	2 อัน / ห้าง
4. กระจกตวงหรือหลอดฉีดยาขนาด 10 cm <sup>3</sup>	

5. ก่อนทำการทดลองครูได้เตรียมการล่วงหน้า ดังนี้

5.1 เตรียมสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟตเข้มข้น 0.1 mol / dm<sup>3</sup> โดยนำโซเดียมไทโอซัลเฟต 3.4 g เติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 250 cm<sup>3</sup>

5.2 เตรียมสารละลายกรดซัลฟิวริก 0.2 mol / dm<sup>3</sup> โดยนำกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 2 mol / dm<sup>3</sup> ปริมาตร 25 cm<sup>3</sup> มาเติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 250 cm<sup>3</sup>

6. ครูนำอภิปรายก่อนการทำกิจกรรม ดังนี้

- ให้เริ่มจับเวลาทันทีเมื่อผสม Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> กับ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> เข้าด้วยกันโดยไม่ต้องเขย่าสังเกตแถบขาวจนกระทั่งมองไม่เห็นแถบขาวแล้วจึงหยุดเวลา ให้นำเวลาทั้งสองมาเปรียบเทียบกัน

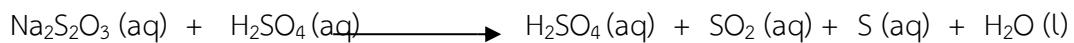
7. นักเรียนทำการทดลองตามรายละเอียดการทดลองกิจกรรม 4.3 ในหนังสือเรียน และบันทึกผลการทดลอง

8. ผลการทำกิจกรรมที่นักเรียนควรบันทึกได้เป็นดังนี้

ปฏิกิริยาระหว่าง Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> กับ H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	เวลาที่ใช้เมื่อมองไม่เห็นแถบขาว ( วินาที )
แช่น้ำร้อน	10 วินาที
แช่น้ำเย็น	20 วินาที

9. จากผลการทดลองครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลที่ได้จากการทดลองซึ่งควรสรุปได้ว่า อุณหภูมิมีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา สำหรับปฏิกิริยานี้การเพิ่มอุณหภูมิทำให้ปฏิกิริยาระหว่างโซเดียมไทโอซัลเฟตกับกรดซัลฟิวริกเกิดเร็วขึ้น ซึ่งได้ผ่งก่ามะถันเกิดขึ้นแขวนลอยอยู่ในสารละลาย

เมื่อปริมาณกำมะถันที่เกิดขึ้นมีมากพอจะทำให้มองไม่เห็นแถบกระดาษขาว ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเขียนแทนด้วยสมการเคมี ดังนี้



อย่างไรก็ตามมีปฏิกิริยาบางชนิดที่เพิ่มอุณหภูมิแล้วทำให้ปฏิกิริยาเกิดขึ้นช้าลง ร่วมกันอภิปรายว่าเป็นเพราะเหตุใด จากนั้นตอบคำถาม

9.1 ถ้าแช่หลอดทดลองที่ 2 ในน้ำเดือด นักเรียนคิดว่าเวลาที่ใช้จะมากหรือน้อยกว่าผลที่ได้จากกิจกรรมที่ 4.3

**แนวคำตอบ** ถ้าแช่หลอดทดลองที่ 2 ในน้ำเดือด จะใช้เวลาน้อยกว่าผลที่ได้ในกิจกรรม

4.3 เพราะอุณหภูมิเพิ่มขึ้นทำให้ปฏิกิริยาเกิดได้เร็วขึ้น

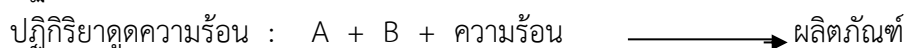
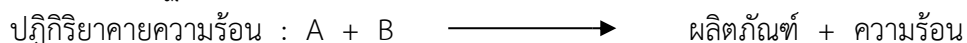
9.2 ถ้าเพิ่มความเข้มข้นของโซเดียมไทโอซัลเฟตเป็น  $0.2 \text{ mol / dm}^3$  จะได้ผลอย่างไร ออกแบบการทดลองเพื่อพิสูจน์คำตอบของนักเรียน

**แนวคำตอบ** การเพิ่มความเข้มข้นของโซเดียมไทโอซัลเฟตเป็น 2 เท่า จะทำให้ปฏิกิริยาเกิดเร็วขึ้น เพราะว่าการเกิดปฏิกิริยาโดยทั่วไปแปรผันตรงกับความเข้มข้นของสารที่ทำปฏิกิริยา ดังนั้นจึงใช้เวลาน้อยลง

การออกแบบการทดลองเพื่อพิสูจน์คำตอบข้างบนทำได้โดยการทดลองเหมือนเดิมทุกอย่าง ยกเว้นเปลี่ยนความเข้มข้นของโซเดียมไทโอซัลเฟตเป็น  $0.2 \text{ mol / dm}^3$  แทน  $0.1 \text{ mol / dm}^3$  แล้วสังเกตผลซึ่งควรจะได้ว่าปฏิกิริยาในหลอดที่มีความเข้มข้น  $0.2 \text{ mol / dm}^3$  จะใช้เวลาน้อยกว่า

10. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงผลของการเพิ่มหรือลดอุณหภูมิแล้วทำให้ปฏิกิริยาเกิดเร็วขึ้นหรือช้าลง ซึ่งนำไปใช้ประโยชน์ได้ในสิ่งมีชีวิตดังตัวอย่างในบทเรียน จากนั้นร่วมกันตอบคำถาม การเพิ่มอุณหภูมิจะทำให้ปฏิกิริยาเกิดเร็วขึ้นเสมอไปหรือไม่ อธิบายประกอบ

**แนวคำตอบ** โดยทั่วไปการเพิ่มอุณหภูมิจะทำให้ปฏิกิริยาเกิดเร็วขึ้นแต่ไม่เสมอไป หลักที่ใช้ในการพิจารณาคือ ในปฏิกิริยาคูดความร้อน การเพิ่มอุณหภูมิจะทำให้ปฏิกิริยาเกิดเร็วขึ้น แต่ในปฏิกิริยาคายความร้อน การเพิ่มอุณหภูมิจะทำให้ปฏิกิริยาเกิดช้าลง นอกจากนี้บางปฏิกิริยาที่เกิดจากเอนไซม์ถ้าอุณหภูมิสูงเกินไปเอนไซม์ซึ่งเป็นโปรตีนชนิดหนึ่งจะสลายตัวไม่สามารถทำหน้าที่ได้ จึงไม่เกิดปฏิกิริยาหรือเกิดช้ามาก เช่นเดียวกันในบางปฏิกิริยาการเพิ่มอุณหภูมิสูงขึ้นอาจทำให้สารเคมีบางชนิดเกิดการสลายก่อนทำปฏิกิริยา



11. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี (ความเข้มข้นของสาร พื้นที่ผิวของสาร อุณหภูมิ) ว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ขั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้
2. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่อง ตัวเร่งปฏิกิริยากับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ซึ่งจะเรียนในคาบต่อไปมาล่วงหน้า

## สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ปฏิกริยาเคมี
2. หนังสือเรียนวิชาเคมีพื้นฐาน (สารและสมบัติของสาร) ของ สสวท.
3. อุปกรณ์การทดลองที่ 4.3 / ใบบันทึกกิจกรรม/การทดลอง

## การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1. ทำได้ถูกต้อง 70 % ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13

รายวิชาเคมี 5  
โรงเรียนสตรีศึกษา  
หน่วยที่ 3

รหัสวิชา ว30225  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
เรื่อง ตัวเร่งปฏิกิริยากับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ภาคเรียนที่ 2  
เวลา 2.00 ชั่วโมง

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ปลายทาง)

1. ทดลอง อภิปราย และอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
2. สืบค้นข้อมูลและยกตัวอย่างการนำความรู้เกี่ยวกับการควบคุมอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

1. ออกแบบการทดลองเพื่อพิสูจน์ว่า ตัวเร่งปฏิกิริยามีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา
2. อธิบายเหตุผลที่ธรรมชาติของสารมีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา
3. ยกตัวอย่างวิธีการที่ใช้ควบคุมอัตราการเกิดปฏิกิริยาในทางอุตสาหกรรมและในชีวิตประจำวัน

**เนื้อหา** (รายละเอียดของเนื้อหา อยู่ในเอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 4)  
ตัวเร่งปฏิกิริยากับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

### การจัดกระบวนการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับผลของความเข้มข้นและอุณหภูมิที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา เช่น ในปฏิกิริยาที่ต้องใช้กรดเป็นสารเริ่มต้นในกระบวนการผลิต ถ้าใช้กรดที่มีความเข้มข้นสูงต้องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมาก ภาชนะ และอุปกรณ์และออกแบบพิเศษให้ทนต่อกรด นอกจากนั้นการกำจัดกรดที่เหลือจากปฏิกิริยาซึ่งต้องทำให้เป็นกลางก่อนทิ้งลงสู่สิ่งแวดล้อม ทำให้สิ้นเปลืองเวลาและค่าใช้จ่ายอีกด้วย ถ้าจะเพิ่มอัตราการเกิดปฏิกิริยาโดยเพิ่มอุณหภูมิก็สิ้นเปลืองเชื้อเพลิงมาก อีกทั้งยังสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการลดอุณหภูมิของน้ำหล่อเย็นให้มีระดับปกติก่อนปล่อยลงสู่สิ่งแวดล้อม ทั้งหมดนี้นำไปสู่ข้อสรุปว่าบางครั้งการเพิ่มความเข้มข้น หรือการเพิ่มอุณหภูมิไม่เหมาะสมต่อการเร่งปฏิกิริยา เพราะจะทำให้สิ้นเปลืองวัตถุดิบและพลังงานมากเกินไป เป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายไม่คุ้มค่าในการผลิต จึงต้องหาวิธีอื่นที่สะดวกและสิ้นเปลืองน้อยกว่าแทน

#### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 4 - 5 กลุ่มๆ ละ 4-5 คนและทำกิจกรรม 4.4 เรื่อง บทบาทของโลหะทองแดงในปฏิกิริยาระหว่างสังกะสีและกรดไฮโดรคลอริก

#### กิจกรรม 4.4 บทบาทของโลหะทองแดงในปฏิกิริยาระหว่างสังกะสีและกรดไฮโดรคลอริก

##### จุดประสงค์ของกิจกรรม

อธิบายบทบาทของแผ่นทองแดงที่มีต่อปฏิกิริยาเคมีระหว่างสังกะสีและกรดไฮโดรคลอริก

เวลาที่ใช้	อภิปรายก่อนการทดลอง	5 นาที
	ทดลอง	30 นาที
	อภิปรายหลังการทดลอง	10 นาที
	รวม	45 นาที

##### วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

รายการ	ปริมาณต่อกลุ่ม
<b>สารเคมี</b> 1. สารละลายกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น $1 \text{ mol / dm}^3$ 2. แผ่นทองแดง ขนาด $0.5 \times 2 \text{ cm}^3$	$15 \text{ cm}^3$ 1 แผ่น
3. แผ่นทองแดง ขนาด $0.25 \times 4 \text{ cm}^3$ 4. แผ่นสังกะสี ขนาด $0.5 \times 2 \text{ cm}^3$	1 แผ่น 1 แผ่น
<b>อุปกรณ์</b> 1. หลอดทดลองขนาดกลาง 2. กระจกบดทวง หรือหลอดฉีดยาขนาด $10 \text{ cm}^3$	3 หลอด 1 ใบ

2. ก่อนทำการทดลองครูได้เตรียมสารละลายกรดไฮโดรคลอริก  $1 \text{ mol / dm}^3$  โดยนำกรดไฮโดรคลอริก  $6 \text{ mol / dm}^3$  จำนวน  $41.7 \text{ cm}^3$  มาเติมน้ำกลั่นให้ได้  $250 \text{ cm}^3$

3. ครูนำอภิปรายก่อนการทำกิจกรรม ดังนี้

3.1 ใช้กรดด้วยความระมัดระวัง อย่าให้กรดถูร่างกายหรือเข้าตา ถ้าสัมผัสโดยบังเอิญต้องล้างน้ำมากๆ

3.2 สิ่งที่นักเรียนต้องสังเกตคือความช้า – เร็ว และปริมาณมาก - น้อยของแก๊สที่เกิดขึ้นบนแผ่นทองแดง และแผ่นสังกะสี และแผ่นสังกะสีที่พันรอบแผ่นทองแดงในแต่ละกรณี จากนั้นปล่อยให้ปฏิกิริยาดำเนินต่อไปประมาณ 5 - 10 นาที แล้วสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับแผ่นสังกะสีและแผ่นทองแดง เปรียบเทียบกับลักษณะของแผ่นโลหะก่อนเกิดปฏิกิริยา

4. นักเรียนทำการทดลองตามรายละเอียดการทดลองกิจกรรม 4.4 ในหนังสือเรียน และบันทึกผลการทดลอง

## 5. ผลการทำกิจกรรมที่นักเรียนควรบันทึกได้เป็นดังนี้

รายการ	การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
1. กรดไฮโดรคลอริก + แผ่นสังกะสี	- มีฟองแก๊สเกิดขึ้นที่แผ่นของสังกะสี
2. กรดไฮโดรคลอริก + แผ่นทองแดง	- ไม่มีฟองแก๊สเกิดขึ้น
3. กรดไฮโดรคลอริก + แผ่นสังกะสีพันด้วยทองแดง	- มีฟองแก๊สเกิดขึ้นที่ขึ้นของทองแดงด้วยปริมาณที่มากกว่าหลอดที่ 1

9. จากผลการทดลองครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลโดยใช้ผลการทดลองจากกิจกรรม 4.4 ซึ่งจะพบว่าแผ่นสังกะสีทำปฏิกิริยากับสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเกิดแก๊สไฮโดรเจน ส่วนแผ่นทองแดงไม่ทำให้ฟองแก๊สแสดงว่าแผ่นทองแดงไม่เกิดปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริก ส่วนแผ่นสังกะสีที่มีแผ่นทองแดงพันอยู่ให้ฟองแก๊สเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว และมีปริมาณมากกว่าเมื่อมีแผ่นสังกะสีเพียงชนิดเดียว และเมื่อปฏิกิริยาเกิดได้ 5-10 นาที พบว่าแผ่นสังกะสีมีการผุกร่อน แต่แผ่นทองแดงไม่เปลี่ยนแปลง แสดงว่าทองแดงทำหน้าที่ช่วยเร่งให้สังกะสีเกิดปฏิกิริยาเร็วขึ้นเท่านั้น โดยแผ่นทองแดงเองไม่ได้เข้าทำปฏิกิริยาด้วย นักเรียนสามารถสรุปได้ว่าทองแดงทำหน้าที่ช่วยเร่งปฏิกิริยาเท่านั้นเพราะทองแดงยังคงมีสภาพและปริมาณเท่าเดิม

10. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับตัวเร่งปฏิกิริยาดังรายละเอียดในเอกสารประกอบฯ

11. ครูยกตัวอย่างเพื่อให้นักเรียนสังเกตหรือพิจารณาเปรียบเทียบ เช่น โลหะโซเดียมทำปฏิกิริยากับน้ำได้เร็วมาก โลหะแมกนีเซียมและสังกะสีไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำแต่ทำปฏิกิริยากับกรด ส่วนทองแดงไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำและกรดไฮโดรคลอริกตั้งการทดลองข้างต้น ซึ่งแสดงว่าสารแต่ละชนิดที่กล่าวมานี้แม้จะเป็นโลหะเหมือนกัน ทำปฏิกิริยากับกรดชนิดเดียวกันและมีความเข้มข้นเท่ากัน ก็ยังเกิดปฏิกิริยาช้า - เร็วต่างกัน ที่เป็นเช่นนี้เพราะสารแต่ละชนิดมีสมบัติภายในเฉพาะที่แตกต่างกัน เรียกสมบัติเฉพาะของสารแต่ละชนิดว่า สมบัติตามธรรมชาติของสารนั่นเอง

12. ครูสรุปปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาตามแผนภาพในบทเรียน และอภิปรายถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการที่มนุษย์สามารถควบคุมอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีต่างๆ ได้

13. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ( ตัวเร่งปฏิกิริยาและธรรมชาติของสาร ) ว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ขั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้
2. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปทบทวนความรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี เพื่อเตรียมตัวสอบเก็บคะแนนประจำหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งครูจะแจ้งให้ทราบในโอกาสต่อไป
3. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่อง โครงสร้างอะตอม ซึ่งจะเรียนในคาบต่อไปมาล่วงหน้า



## สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ปฏิกริยาเคมี
2. หนังสือเรียนวิชาเคมีพื้นฐาน (สารและสมบัติของสาร) ของ สสวท.
3. อุปกรณ์การทดลองที่ 4.4 / ใบบันทึกกิจกรรม/การทดลอง

## การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1. ทำได้ถูกต้อง 70 % ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14

รายวิชาเคมี 5  
โรงเรียนสตรีศึกษา  
หน่วยที่ 4

รหัสวิชา ว30225  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
เรื่อง แหล่งปิโตรเลียมและผลิตภัณฑ์จากการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ภาคเรียนที่ 2

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ปลายทาง)

สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการและผลิตภัณฑ์จากการแยกก๊าซ ธรรมชาติ การกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

1. อธิบายการเกิดและวิธีการสำรวจแหล่งปิโตรเลียม
2. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอแหล่งปิโตรเลียมในประเทศไทย
3. อธิบายกระบวนการกลั่นลำดับส่วนของน้ำมันปิโตรเลียม
4. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนอะตอมคาร์บอนในสารประกอบไฮโดรคาร์บอนกับสถานะ และสมบัติของสารนั้นๆ
5. บอกประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม
6. บอกผลกระทบที่เกิดจากการใช้น้ำมันปิโตรเลียมทั้งด้านบวกและด้านลบ
7. อธิบายความแตกต่างระหว่างการผลิตลำดับส่วนและการกลั่นธรรมดา

**เนื้อหา** (รายละเอียดของเนื้อหา อยู่ในเอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 2)

- แหล่งปิโตรเลียม (Petroleum) และการสำรวจหาแหล่งปิโตรเลียม
- ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ได้จากการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันปิโตรเลียม

### การจัดกระบวนการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูนำอภิปราย ถึงเรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่เกิดจากการสลายตัวของซากพืชและซากสัตว์ บริเวณใต้ท้องทะเลเป็นเวลานาน เพื่อนำไปสู่การอธิบายเรื่อง การเกิดปิโตรเลียม

#### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูใช้ภาพ สื่อต่างๆ หรือตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิด และร่วมกันอภิปราย เกี่ยวกับประโยชน์ของปิโตรเลียมเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรม 2.1

2. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 4 - 5 กลุ่มๆ ละ 4-5 คนและทำกิจกรรม 2.1 เรื่อง ปิโตรเลียมกับสังคมและเศรษฐกิจ โดย

2.1 ให้ทำการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสภาพความเป็นอยู่ของประชากรในประเทศที่ส่งน้ำมันเป็น สินค้าออก (ประเทศที่ส่งออกน้ำมันซึ่งแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ คือ ประเทศในกลุ่ม OPEC ได้แก่ ซาอุดีอาระเบีย คูเวต อิรัก อิหร่าน กาตาร์ สหรัฐอาหรับเอมิเรต อาบูดาบี อัลจีเรีย ไนจีเรีย เวเนซุเอลา ลิเบีย อินโดนีเซีย และกลุ่มนอก OPEC ได้แก่ อังกฤษ นอร์เวย์ สหรัฐอเมริกา จีน มาเลเซีย และเม็กซิโก) ในประเด็นด้านสังคมและเศรษฐกิจโดยให้แต่ละกลุ่มเลือกสืบค้นข้อมูลเพียงประเทศเดียวไม่ซ้ำกัน

2.2 นำเสนอข้อมูลที่ค้นคว้าได้ตามความเหมาะสมของสภาพชั้นเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียน แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระแต่อยู่ในกรอบที่กำหนดของกิจกรรม

3. หลังจากการศึกษาค้นคว้าและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกลุ่ม นักเรียนควรจะสรุปได้ว่า ประเทศที่ส่งออกน้ำมันปิโตรเลียมอาจแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ประเทศที่พัฒนากับประเทศที่กำลังพัฒนา สำหรับประเทศที่พัฒนาแล้วสภาพความเป็นอยู่ของประชากรด้านสังคม เศรษฐกิจ และการปกครอง จะมีเสรีภาพการในความเป็นประชาธิปไตยสูง มีเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้า รายได้ของประชากรต่อคนค่อนข้างสูง มีบริการสาธารณสุขคุณภาพพื้นฐานที่ดีครบถ้วน มีบริการรักษาพยาบาลและการศึกษาที่รัฐเป็นผู้จัดให้ ส่วนประเทศที่กำลังพัฒนาสภาพความเป็นอยู่ไม่ใคร่ดีนัก อาจเนื่องมาจากมีจำนวนประชากรมาก มีความแตกต่างในด้านเชื้อชาติ วรรณะ ความเชื่อ ตลอดจนศาสนาและภาษาที่ใช้ นอกจากนี้ระบอบการปกครอง ปัญหาคอร์รัปชัน และอื่นๆ ก็มีส่วนที่ทำให้เศรษฐกิจและความเป็นอยู่ของประชากรไม่ดีเท่าที่ควร

4. ครูให้นักเรียนศึกษาความรู้เรื่อง กำเนิดและแหล่งปิโตรเลียม จากเอกสารประกอบการสอน โดยกำหนดเวลาตามความเหมาะสมของชั้นเรียน ครูเตรียมคำถามเพื่อให้ผู้เรียนตอบสรุปสั้นๆ เป็นการตรวจสอบความเข้าใจ พร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติมในกรณีที่ผู้เรียนยังเข้าใจไม่ชัดเจน ดังนี้

- ปิโตรเลียมเกิดขึ้นได้อย่างไร
- ปิโตรเลียมแบ่งออกได้เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง
- สารประกอบไฮโดรคาร์บอนประกอบด้วยธาตุชนิดใด
- ปิโตรเลียมที่เกิดขึ้นจะถูกกักเก็บไว้ในชั้นหินชนิดใด
- วิธีการสำรวจแหล่งปิโตรเลียมทำได้อย่างไร
- แหล่งปิโตรเลียมในประเทศไทยมีอยู่ที่ใดบ้าง มีพอใช้หรือไม่

(อาจให้นักเรียนที่สนใจสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งปิโตรเลียมในประเทศไทยเพิ่มเติมแล้ว นำเสนอในรูปแบบของโปสเตอร์ติดที่บอร์ดในชั้นเรียน)

5. ครูให้นักเรียนพิจารณาตัวอย่างน้ำมันปิโตรเลียม ( น้ำมันดิบ ) หรือ ดูปภาพน้ำมันปิโตรเลียมในบทเรียน แล้วร่วมกันอภิปรายจนสามารถบอกสมบัติทางกายภาพบางอย่างได้ เช่น สี ความหนืด เป็นต้น

6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับส่วนประกอบของน้ำมันดิบ และวิธีการแยกส่วนประกอบเหล่านั้น โดยใช้ภาพหอกลิ้นของโรงกลั่นน้ำมันไทยออยล์หรือภาพวาดหอกลิ้นในเอกสารประกอบ จนผู้เรียนเข้าใจหลัก “ การกลั่นลำดับส่วน ” จากนั้นร่วมกันศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางในภาพผังแสดงกระบวนการและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม เพื่อสรุปความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนอะตอมของคาร์บอนกับสถานะ และจุดเดือดของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด พร้อมทั้งการนำมาใช้ประโยชน์

7. ครูให้ผู้เรียนช่วยกันบอกประโยชน์ของผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียมที่ใช้ในชีวิตประจำวันทั้งในด้านเกษตร อุตสาหกรรม การแพทย์ และเศรษฐกิจ โดยลงรายละเอียดให้มากขึ้น เช่น ใช้เชื้อเพลิง ในการขนส่งทั้งทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ เป็นสารสำคัญในอุตสาหกรรมการผลิต ปุ๋ย และเม็ดพลาสติก เป็นต้น จากนั้นตอบคำถาม

7.1 พิจารณาภาพ 2.1 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสถานะ จุดเดือด และจำนวนอะตอมของคาร์บอน ในผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่น

**แนวคำตอบ** จำนวนอะตอมของคาร์บอนใน สารประกอบไฮโดรคาร์บอนมีผลต่อสถานะ และจุดเดือดของสาร สารที่มีจำนวนอะตอมของคาร์บอน 1 หรือ 2 อะตอม จะมีสถานะเป็นแก๊ส จุดเดือดต่ำ ถ้าจำนวนอะตอมของคาร์บอนมากขึ้น คือระหว่าง 5 – 19 อะตอม จะมีสถานะเหลว จุดเดือดสูงขึ้น ขึ้นและหนักมากขึ้น

7.2 เพราะเหตุใดโรงกลั่นน้ำมันส่วนใหญ่จึงตั้งอยู่ริมทะเลหรือแม่น้ำ

**แนวคำตอบ** เหตุที่โรงกลั่นน้ำมันส่วนใหญ่ตั้งอยู่ริมทะเลหรือแม่น้ำ เพราะการขนส่งน้ำมันดิบและน้ำมันสำเร็จรูประหว่างประเทศจะใช้ทางเรือเป็นส่วนใหญ่เนื่องจากสะดวก ปลอดภัย เสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าการขนส่งทางอื่น แหล่งปิโตรเลียมส่วนใหญ่ที่อยู่ในทะเลก็ต้องใช้การขนส่งทางเรือจากแหล่งมาโรงกลั่นเช่นเดียวกัน

8. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง แหล่งปิโตรเลียมและผลิตภัณฑ์จากการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ชั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้
2. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่อง ผลกระทบที่เกิดจากการขนส่งน้ำมันดิบ/แก๊สธรรมชาติ ซึ่งจะเรียนในคาบต่อไปมาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ปิโตรเลียม
2. หนังสือเรียนวิชาเคมีพื้นฐาน (สารและสมบัติของสาร) ของ สสวท.

### การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1. ทำได้ถูกต้อง 70 % ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน/ทักษะวิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15

รายวิชาเคมี 5  
โรงเรียนสตรีศึกษา  
หน่วยที่ 4

รหัสวิชา ว30225  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ภาคเรียนที่ 2

เรื่อง ผลกระทบที่เกิดจากการขนส่งน้ำมันดิบ/แก๊สธรรมชาติ

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ปลายทาง)

สืบค้นข้อมูลและนำเสนอประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ได้จากการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ รวมถึงอันตรายหรือมลภาวะที่อาจเกิดขึ้นจากสารในผลิตภัณฑ์ทั้งก่อนหรือหลังการนำไปใช้ประโยชน์

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

1. รู้แหล่งและวิธีการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบที่เกิดจากน้ำมันปิโตรเลียมที่ไหลสู่สิ่งแวดล้อม
2. บอกแหล่งแก๊สธรรมชาติในประเทศไทย และอธิบายกระบวนการแยกแก๊สธรรมชาติ
3. บอกประโยชน์และยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่แยกได้จากแก๊สธรรมชาติ

เนื้อหา (รายละเอียดของเนื้อหา อยู่ในเอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 2)

- การแยกก๊าซธรรมชาติ

### การจัดกระบวนการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูให้นักเรียนพิจารณารูปภาพของนกทะเลที่ชนเป็อน้ำมันดิบ รูปภาพคราบน้ำมันที่ลอยบนผิวน้ำ ในแม่น้ำลำคลองหรือรูปในบทเรียน เพื่อร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับผลของคราบน้ำมันที่มีผลต่อนกทะเล พืช น้ำ และสัตว์น้ำ อย่างไรบ้าง

#### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 4 - 5 กลุ่มๆ ละ 4-5 คนและให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลในประเด็นต่อไปนี้

- วิธีทั่วไปที่ใช้ในการขนส่งปิโตรเลียมระหว่างประเทศและสาเหตุที่น้ำมัน รั่วไหลลงสู่สิ่งแวดล้อม

- ผลกระทบของน้ำมันดิบที่กระจายในน้ำทะเลหรือในแม่น้ำที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

- วิธีการกำจัดคราบน้ำมันที่กระจายสู่สิ่งแวดล้อม

2. รวบรวมข้อมูลที่สืบค้นแล้วนำเสนอเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในชั้นเรียน ซึ่งจากกิจกรรมนักเรียนควรสรุปได้ว่า การขนส่งปิโตรเลียมส่วนใหญ่เป็นการขนส่งทางน้ำ ดังนั้น สาเหตุของการรั่วไหลของน้ำมันมักเกิดจากอุบัติเหตุเรือชนกัน หรือเรือชนหินโสโครก ทำให้ปริมาณน้ำมันดิบที่รั่วไหลมีจำนวนมาก ส่งผลให้พืช น้ำ สัตว์น้ำ และสัตว์ปีกในบริเวณที่น้ำมันกระจายไปถึงเสียชีวิต สิ่งแวดล้อมสกปรก นอกจากนี้ยังมีการรั่วไหลจากแท่นขุดเจาะจากการล้าช้าทำความสะอาดเรือ จากน้ำมันที่ปนในน้ำหล่อเย็นเครื่องยนต์เรือที่ปล่อยทิ้งลงสู่แหล่งน้ำ เป็นต้น ในการกำจัดคราบน้ำมันอาจใช้วัสดุดูดซับคราบน้ำมันที่ผิวน้ำ หรือใช้แบคทีเรียช่วยในการย่อยสลาย ซึ่งในกระบวนการกำจัดคราบน้ำมันและปรับปรุงสภาพแวดล้อมต้องใช้ทุนทรัพย์ที่ค่อนข้างสูง ดังนั้น ผู้รับผิดชอบจึงควรเป็นบริษัทที่ประกอบการขนส่งน้ำมัน บริษัทผู้ผลิตและ

รัฐบาล ซึ่งนอกจากจะมีทุนทรัพย์แล้ว ยังต้องมีผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านอีกด้วย อย่างไรก็ตามเราในฐานะประชาชนก็สามารถช่วยลดปริมาณการใช้น้ำมันและของเสียในน้ำโดยไม่ทิ้งขยะ ไม่ทิ้งน้ำใช้ที่เกิดจากการซัก – ล้างเครื่องใช้ในการอุปโภคบริโภคลงในแม่น้ำลำคลองและทะเล เป็นต้น

3. ครูให้นักเรียนศึกษาข้อมูลจากบทเรียนหรือเว็บไซต์ <http://www.dmf.go.th> ซึ่งเป็นของกรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ จากนั้นอภิปรายและซักถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ เช่น แหล่งแก๊สธรรมชาติในประเทศไทยอยู่ที่ใดบ้าง องค์ประกอบของแก๊สธรรมชาติมีอะไร กระบวนการแยกแก๊สธรรมชาติ มีวิธีการอย่างไร ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแยกแก๊สธรรมชาติมีอะไรบ้างและนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร ใช้ภาพในบทเรียนประกอบการอภิปราย แล้วร่วมกันตอบคำถาม

- สารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดใดบ้างที่จัดเป็นเชื้อเพลิง

**แนวคำตอบ** สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่จัดเป็นเชื้อเพลิงมีหลายประเภทและใช้ในกิจกรรมที่แตกต่างกัน ดังนี้

สารที่มีจำนวนคาร์บอน 1 – 4 อะตอม ได้แก่ มีเทน อีเทน โพรเพน และบิวเทน ในประเทศไทยนำแก๊สโพรเพนลำบิวเทนมาผสมกันแล้วอัดลงในถังโลหะเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงหุงต้มตามบ้านเรือน รถยนต์รับจ้างและรถสามล้อเครื่อง ส่วนมีเทนใช้เป็นเชื้อเพลิงโรงงานอุตสาหกรรม ในรถประจำทางของ ขสมก. บางสายและรถยนต์รับจ้าง

สารที่มีคาร์บอนประมาณ 6 – 12 อะตอม ใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์เบนซิน

สารที่มีคาร์บอน 10 – 14 อะตอม ใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องบินไอพ่น

สารที่มีคาร์บอน 14 – 19 อะตอม ใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์ดีเซล

4. ครูให้นักเรียนค้นคว้า สืบค้นข้อมูล และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับโครงการวางท่อแก๊สธรรมชาติไทย เช่น โครงการวางท่อแก๊สธรรมชาติไทย – มาเลเซีย โครงการวางท่อแก๊สธรรมชาติไทย – พม่า โครงการโรงไฟฟ้าหินกรูด ในประเด็นต่อไปนี้

4.1 ความจำเป็นที่ต้องมีโครงการฯ นี้

4.2 ผลประโยชน์และผลเสียที่ประเทศชาติและท้องถิ่นได้รับ

5. ให้นักเรียนแสดงบทบาทสมมติในการแสดงความคิดเห็นโดยร่วมกันอภิปรายหรือจัดในรูปโต้วาทีระหว่างฝ่ายเห็นด้วยกับฝ่ายไม่เห็นด้วยกับโครงการของรัฐในประเด็นต่อไปนี้

5.1 ผลกระทบของการดำเนินการวางท่อแก๊สที่มีต่อสิ่งแวดล้อมต่อเศรษฐกิจ

5.2 ข้อดีและข้อเสียของการตั้งโรงแยกแก๊สธรรมชาติในด้านเศรษฐกิจ สังคม อาชีพ

และสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

6. ให้นักเรียนสรุปข้อมูลแล้วนำเสนอในห้องเรียนตามความเหมาะสม เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการร่วมตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาของชุมชนและของประเทศ ซึ่งนักเรียนควรสรุปได้ว่า การวางท่อแก๊สธรรมชาติมีทั้งในทะเลและบนพื้นดิน ในช่วงกำลังก่อสร้างอาจส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศบ้าง หลังจากวางท่อแก๊สในทะเลเสร็จแล้ว บริเวณท่อแก๊สอาจเป็นแหล่งอาศัยของสัตว์น้ำ แต่ก็อาจรบกวนการทำประมงชายฝั่งได้ สำหรับผลกระทบจากการตั้งโรงแยกแก๊ส ในด้านบวกอาจเป็นการสร้างอาชีพใหม่เพิ่มรายได้ของประชากร มีสถานพยาบาลและสาธารณูปโภคที่ดีเกิดขึ้นในท้องถิ่น ในด้านลบอาจมาจากอุตสาหกรรมต่อเนื่องที่ตามมา เช่น การปล่อยมลพิษต่างๆ ของโรงงานอุตสาหกรรมสู่สิ่งแวดล้อม ปริมาณทรัพยากรน้ำที่นำมาใช้อาจเกิดการขาดแคลน มีการเคลื่อนย้ายถิ่นฐานของคนต่างถิ่นมากขึ้น และมีสถานบันเทิงเรียมย์เพิ่มขึ้น อาชีพและวิถีการดำรงชีวิตเปลี่ยนแปลงจนอาจกลายเป็นปัญหาสังคมและอาชญากรรมตามมา

ซึ่งแล้วแต่นักเรียนจะแสดงความคิดเห็นไม่จำกัดขอบเขตของการอภิปราย ขึ้นอยู่กับข้อมูลที่นักเรียนได้รับมา

7. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง ผลกระทบที่เกิดจากการขนส่งน้ำมันดิบ/แก๊สธรรมชาติ ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ชั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้
2. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน/เชื้อเพลิงในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะเรียนในคาบต่อไปมาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ปีโตรเลียม
2. หนังสือเรียนวิชาเคมีพื้นฐาน (สารและสมบัติของสาร) ของ สสวท.

### การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1. ทำได้ถูกต้อง 70 % ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน/ทักษะวิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16

รายวิชาเคมี 5  
โรงเรียนสตรีศึกษา  
หน่วยที่ 4

รหัสวิชา ว30225  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ภาคเรียนที่ 2

เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน/เชื้อเพลิงในชีวิตประจำวัน

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ปลายทาง)

สืบค้นข้อมูลและนำเสนอประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ได้จากการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ รวมถึงอันตรายหรือมลภาวะที่อาจเกิดขึ้นจากสารในผลิตภัณฑ์ทั้งก่อนหรือหลังการนำไปใช้ประโยชน์

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

- อธิบายความหมาย โครงสร้างโมเลกุล และสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน
- อธิบายและเขียนปฏิกิริยาการเผาไหม้ที่สมบูรณ์และไม่สมบูรณ์ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน พร้อมทั้งอภิปรายถึงผลกระทบที่เกิดจากปฏิกิริยาดังกล่าว
- บอกชนิดและประโยชน์ของเชื้อเพลิงปิโตรเลียมที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวัน
- อธิบายความหมายและกระบวนการผลิตแก๊สธรรมชาติ
- อธิบายประโยชน์ของการกำหนดมาตรฐานคุณภาพของน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในพาหนะต่างๆ
- อธิบายความหมายของ “พลังงานทดแทนหรือสำรอง” “พลังงานสิ้นเปลือง” “พลังงานหมุนเวียน” และความจำเป็นที่ต้องการมีการศึกษาแหล่งพลังงานทดแทน

เนื้อหา (รายละเอียดของเนื้อหา อยู่ในเอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 2)

- สารประกอบไฮโดรคาร์บอน
- เชื้อเพลิงในชีวิตประจำวัน
- เลขออกเทนกับคุณภาพของน้ำมันเบนซิน
- เลขซีเทนกับน้ำมันดีเซล

### การจัดกระบวนการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูและนักเรียนร่วมกันพิจารณาและอภิปรายแบบจำลองของมีเทน โพรเพน และบิวเทน เพื่อสรุปได้ว่าสารประกอบไฮโดรคาร์บอน หมายถึง สารที่ประกอบด้วยธาตุคาร์บอน (C) และไฮโดรเจน (H) เท่านั้น

#### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ที่นักเรียนพิจารณาผ่านไปว่า โมเลกุลของสารไฮโดรคาร์บอนที่เล็กที่สุดประกอบด้วยคาร์บอน (C) เพียงหนึ่งอะตอม เมื่อจำนวนคาร์บอนเพิ่มขึ้นโครงสร้างโมเลกุลอาจเป็นแบบโซ่ตรงหรือโซ่กิ่งดังรายละเอียดในบทเรียน

2. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมว่า สารประกอบไฮโดรคาร์บอนในบทนี้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ สารประกอบไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัวและไม่อิ่มตัว

สารประกอบไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัว คือ สารที่พันธะระหว่างคาร์บอนกับคาร์บอนเป็นพันธะเดี่ยวทั้งหมด และแต่ละอะตอมของ C สามารถเกิดพันธะได้ 4 พันธะเสมอ ดังนั้นสารประกอบ



ไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัวจึงมีสูตรทั่วไปเป็น  $C_nH_{2n+2}$  เมื่อ  $n$  คือจำนวนอะตอมคาร์บอน ด้วยสูตรนี้ให้นักเรียนช่วยกันเขียนสูตรโมเลกุลของ สารไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัวที่มี  $C$  ตั้งแต่ 1 – 10 อะตอม ซึ่งจะได้สูตรโมเลกุลและชื่อของสาร ดังตารางต่อไปนี้

จำนวนอะตอมคาร์บอน(n)	สูตรโมเลกุล	ชื่อสารประกอบ
1	CH <sub>4</sub>	มีเทน
2	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	อีเทน
3	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	โพรเพน
4	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	บิวเทน
5	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	เพนเทน
6	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	เฮกเซน
7	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	เฮปเทน
8	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	ออกเทน
9	C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>	โนเนน
10	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	เดคะน

3. ครูและนักเรียน ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงไฮโดร คาร์บอนแบบ สมบูรณ์และการเผาไหม้แบบไม่สมบูรณ์ พร้อมทั้งเขียนสมการเคมี จากนั้นให้ฝึกเขียนสมการเคมีและตอบ คำถามต่อไปนี้

3.1 แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ในบรรยากาศมาจากแหล่งใดบ้าง และเป็นพิษต่อคนอย่างไร เรา สามารถช่วยลดปริมาณแก๊สดังกล่าวได้อย่างไร

**แนวคำตอบ** นักเรียนตอบตามความรู้เดิมโดยครูไม่สรุปจนกระทั่งศึกษาในบทเรียนแล้ว

นักเรียนควรจะสรุปได้ดังนี้ CO มาจากแหล่งที่มีการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ เช่น จากไอเสียรถยนต์ จากไฟ ไข่ม้วนและเชื้อเพลิงต่างๆ เป็นต้น เมื่อ CO เข้าสู่ร่างกายจะจับกับฮีโมโกลบินได้แข็งแรงกว่า O<sub>2</sub> ทำให้ร่างกายขาด O<sub>2</sub> มีผลทำให้ร่างกายอ่อนเพลีย ถ้าขาดมากๆอาจเสียชีวิตได้ เราสามารถช่วยลดปริมาณ CO ได้โดย

1. ปรับแต่งเครื่องยนต์ให้มีอัตราส่วนผสมระหว่างไอน้ำมันเชื้อเพลิงจากอากาศให้ เหมาะสมเพื่อให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ในเครื่องยนต์

2. จัดเก็บวัสดุและวัตถุที่เป็นเชื้อเพลิงอย่างเหมาะสม

3. ช่วยกันลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล และอื่นๆ

(แล้วผู้เรียนจะช่วยกันเสนอโดยให้อยู่ในกรอบ)

3.2 สารประกอบไฮโดรคาร์บอนทุกชนิดสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

**แนวคำตอบ** สารประกอบไฮโดรคาร์บอนทุกชนิดเกิดการเผาไหม้ได้เหมือนกัน แต่ นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงได้เพียงบางชนิดเท่านั้น เช่น แก๊สมีเทน แก๊สโพรเพน บิวเทน น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ กับรถยนต์ และน้ำมันก๊าด เป็นต้น ส่วนสารประกอบไฮโดรคาร์บอนอื่นๆ เช่น น้ำมันเตาเมื่อเผาไหม้จะให้ พลังงานความร้อนปานกลางแต่ให้ควันและเขม่ามาก จึงไม่เหมาะเป็นเชื้อเพลิงตามบ้านเรือนหรือท้องถนน แต่ยังใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมเพราะราคาถูกกว่า และสามารถควบคุมมลพิษได้ สารที่จะใช้เป็นเชื้อเพลิง ควรมีสมบัติของเชื้อเพลิงที่ดีดังนี้

- 1) ให้พลังงานความร้อนสูง
- 2) เผาไหม้สมบูรณ์แล้วไม่ก่อให้เกิดมลพิษ
- 3) สะดวก ใช้งาน ปลอดภัย
- 4) ราคาเหมาะสม

4. ครูให้ผู้เรียนช่วยกันบอกชื่อเชื้อเพลิงที่ใช้ในชุมชนที่อาศัยอยู่และใช้ในกิจกรรมอะไร

5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเชื้อเพลิงที่ได้จากปิโตรเลียมและแก๊สธรรมชาติ และอาจทำการสาธิตเพิ่มเติมโดยเผา น้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซลในถ้วยกระเบื้องเคลือบ แล้วนำกระดาษขาวอังเหนือเปลวไฟให้ห่างประมาณ 5 cm แล้วให้นักเรียนสังเกต

6. จากการสังเกตของนักเรียน สรุปได้ว่า เชื้อเพลิงที่มีจำนวนอะตอมของคาร์บอนน้อยที่สุดเป็นเชื้อเพลิงที่สะอาดซึ่งได้แก่ แก๊สมีเทน ( $\text{CH}_4$ ) ส่วนเชื้อเพลิงที่มีจำนวนคาร์บอนมากหากมีการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ก็จะก่อให้เกิดเขม่าควันมาก สำหรับในประเทศไทยแก๊สมีเทนส่วนใหญ่ได้มาจากแก๊สธรรมชาติในอ่าวไทย และใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า ใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรมบางประเภท ใช้เป็นเชื้อเพลิงในรถแท็กซี่บางคันและรถโดยสารปรับอากาศของ ขสมก. บางสาย ซึ่งช่วยลดมลพิษที่เกิดจากไอเสียรถยนต์

7. ครูให้นักเรียนค้นคว้าเกี่ยวกับแก๊สชีวภาพ /พลังงานทดแทน (แก๊สโซลาร์ เซลล์สุริยะ พลังงานลม ไบโอดีเซล เชื้อเพลิงชีวมวลและอื่นๆ) ในประเด็นต่อไปนี้

7.1 ความหมายและแหล่งผลิต

7.2 กระบวนการผลิต

7.3 ผลดีและผลเสียจากการนำมาใช้ประโยชน์

8. ครูและนักเรียน ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับประสิทธิภาพของเชื้อเพลิงในรถยนต์ที่ใช้ น้ำมันเบนซิน ซึ่งบอกได้จากเลขออกเทน ตามรายละเอียดในเอกสารประกอบฯ และอธิบายเกี่ยวกับเลขซีเทน ซึ่งเป็นตัวเลขที่บ่งชี้สมบัติการเผาไหม้ของน้ำมันดีเซลในเครื่องยนต์ ถ้าเลขซีเทนสูงแสดงว่าน้ำมันดีเซลมีคุณภาพดีเกิดไอเสียน้อย คุณภาพของน้ำมันดีเซลที่มีการเผาไหม้เหมือนซีเทน บริสุทธิ์ กำหนดให้มีเลขออกเทนเป็น 100 และน้ำมันดีเซลที่มีการเผาไหม้เหมือนแอลฟาเมทิลแนฟทาซีน จะมีเลขซีเทนเป็นศูนย์ จากนั้นร่วมกันตอบคำถาม

8.1 ถ้าน้ำมันที่มีเลขออกเทน 91 มาใช้กับรถยนต์ที่กำหนดให้ใช้น้ำมันที่มีเลขออกเทน 95 จะมีผลอย่างไรกับเครื่องยนต์

**แนวคำตอบ** ในการทำงานของเครื่องยนต์ เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ลงจะดึงเอาอากาศที่ผสมกับน้ำมันเข้ามาในกระบอกสูบ จากนั้นลูกสูบจะเคลื่อนที่ขึ้น อากาศและน้ำมันจะถูกอัดให้มีปริมาตรเล็กลง ทำให้อุณหภูมิในกระบอกสูบสูงขึ้น เมื่อลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นถึงจุดสูงสุด หัวเทียนจะเกิดประกายไฟจุดระเบิด น้ำมัน เกิดการเผาไหม้ให้แก๊สที่ขยายตัวดันลูกสูบให้เคลื่อนที่เกิดพลังการขับเคลื่อนเครื่องยนต์ ถ้ารถยนต์ที่กำหนดให้ใช้น้ำมันออกเทน 95 แต่ใช้น้ำมันที่มีเลขออกเทน 91 แทนจะเกิดผลดังนี้ ขณะที่ลูกสูบเคลื่อนที่อัดส่วนผสมของน้ำมันกับอากาศไม่ถึงจุดสูงสุด (เกือบสูงสุด) น้ำมันเชื้อเพลิงก็จะชิงจุดระเบิดเองก่อน จึงเกิดการเผาไหม้ทำให้มีแรงดันสวนกลับทางตรงกันข้ามกับการเคลื่อนที่ของลูกสูบ ทำให้เครื่องยนต์สึกหรอเร็วกว่าที่ควรเป็น การเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ยังมีผลให้สิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงมากขึ้น

8.2 สารออกเทนและสารไอโซออกเทนต่างมีสูตรโมเลกุลเหมือนกัน คือ  $\text{C}_8\text{H}_{18}$  นักเรียนคิดว่าสารทั้งสองมีสมบัติเหมือนกันหรือไม่ เพราะเหตุผล

**แนวคำตอบ** สารทั้งสองมีสูตรโมเลกุลเหมือนกันแต่มีสูตรโครงสร้างต่างกันจึงเป็นสารต่างชนิดกัน มีสมบัติต่างกัน โดยเฉพาะจุดเดือดและจุดหลอมเหลว

9. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับพลังงานสิ้นเปลือง ในประเด็น ความหมาย ประโยชน์ และแหล่งพลังงาน พร้อมยกตัวอย่างและตอบคำถาม

- ร่วมกันอภิปรายในหัวข้อ “ ถ้าไม่มีไฟฟ้าใช้ในปัจจุบัน ” การดำรงชีวิตประจำวันจะเป็นอย่างไร

**แนวคำตอบ** เปิดกว้างให้นักเรียนช่วยกันคิด และเสนอความคิดเห็นซึ่งจะมีความหลากหลายทั้งด้วยความเป็นอยู่ในชีวิตประจำวัน การคมนาคม การสื่อสาร อุตสาหกรรม การศึกษา และสันตนาการ เป็นต้น

10. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับพลังงานทดแทนตามรายละเอียดในบทเรียน รวมทั้งข้อมูลที่นักเรียนช่วยกันสืบค้นมา เช่น พลังงานจากแสงอาทิตย์ แก๊สโซลาร์ ลม ความร้อนใต้พิภพ และผลิตภัณฑ์จากพืชผลการเกษตร เป็นต้น

11. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน/เชื้อเพลิงในชีวิตประจำวัน ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ชั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้
2. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปทบทวนความรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปิโตรเลียม เพื่อเตรียมตัวสอบเก็บคะแนนประจำหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งครูจะแจ้งให้ทราบในโอกาสต่อไป
3. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่อง พอลิเมอร์ธรรมชาติและพอลิเมอร์สังเคราะห์ ซึ่งจะเรียนในคาบต่อไปมาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ปิโตรเลียม
2. หนังสือเรียนวิชาเคมีพื้นฐาน (สารและสมบัติของสาร) ของ สสวท.

### การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1. ทำได้ถูกต้อง 70 % ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน/ทักษะวิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

### กิจกรรมเสนอแนะ

ถ้าในห้องถึนมีการผลิตแก๊สชีวภาพขึ้นใช้ อาจนำนักเรียนไปทัศนศึกษาหาประสบการณ์ตรงหรือถ้าโรงเรียนมีศักยภาพและสภาพที่เหมาะสม อาจให้นักเรียนลองปฏิบัติการผลิตแก๊สชีวภาพด้วยตนเอง

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17

รายวิชาเคมี 5  
โรงเรียนสตรีศึกษา  
หน่วยที่ 5

รหัสวิชา ว30225  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
เรื่อง สุขภาพกับอาหาร/ไขมันและน้ำมัน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ภาคเรียนที่ 2  
เวลา 2.00 ชั่วโมง

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ปลายทาง)

สืบค้นข้อมูล ตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายองค์ประกอบ สมบัติ ประโยชน์และปฏิกิริยาของ คาร์โบไฮเดรต ไขมันและกรดไขมัน โปรตีน กรดอะมิโนและกรดนิวคลีอิก

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

1. บอกเกณฑ์ที่ใช้เลือกบริโภคอาหารเพื่อให้มีสุขภาพที่ดีได้อย่างเหมาะสมกับเพศ วัย และกิจกรรมของบุคคล
2. บอกเกณฑ์ที่ควรใช้ในการเลือกน้ำมันสำหรับประกอบอาหาร
3. อธิบายองค์ประกอบและโครงสร้างของไตรกลีเซอไรด์
4. อธิบายความแตกต่างระหว่างกรดไขมันอิ่มตัวและกรดไขมันไม่อิ่มตัว
5. อธิบายวิธีการและประโยชน์ของปฏิกิริยาการเติมไฮโดรเจนในกรดไขมันไม่อิ่มตัว
6. บอกแหล่งและประโยชน์ของกรดไขมันจำเป็น
7. สามารถบอกสาเหตุที่ทำให้ไขมันมีกลิ่นเหม็นหืน และวิธีป้องกัน

### เนื้อหา (รายละเอียดของเนื้อหา อยู่ในเอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1)

- อาหารกับการดำรงชีวิต
- ไขมันและน้ำมัน
- กรดไขมัน (fatty acid) และกลีเซอรอล
- สมบัติและปฏิกิริยาบางประการของไขมันและน้ำมัน

### การจัดกระบวนการเรียนรู้

#### 1. ชั้นสร้างความสนใจ

1. ครูทบทวนความหมายของสารอินทรีย์ และ สารอนินทรีย์ ดังนี้
  - สารอินทรีย์ คือ สารประกอบที่มีธาตุคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบหลัก
  - สารอนินทรีย์ คือ สารประกอบอื่นที่นอกเหนือจากสารอินทรีย์
2. ครูยกตัวอย่างสารต่างๆ เช่น  $H_2O$  ,  $NaHCO_3$  ,  $NaCl$  ,  $C_6H_{12}O_6$  ,  $C_3H_8$  ,  $C_2H_5OH$  ,  $CH_3COOH$  ,  $HCl$  ,  $HNO_3$  ,  $CuSO_4$  แล้วให้ช่วยกันจำแนกว่าสารใดเป็นสารอินทรีย์ สารอนินทรีย์
  - สารอินทรีย์ ได้แก่  $H_2O$  ,  $NaHCO_3$  ,  $C_6H_{12}O_6$  ,  $C_3H_8$  ,  $C_2H_5OH$  ,  $CH_3COOH$  ,  $HCl$  ,  $HNO_3$
  - สารอนินทรีย์ ได้แก่  $CuSO_4$  ,  $NaCl$

## 2. ชั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับความหมาย ประเภทและความสำคัญของสารอาหาร ซึ่งสรุปได้ว่า

- สารอาหาร คือ สารที่รับประทานแล้วให้ประโยชน์แก่ร่างกาย จำแนกได้ 6 ประเภท คือ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ
- อาหารเมื่อถูกย่อยสลายแล้ว ร่างกายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น คาร์โบไฮเดรตและไขมันให้พลังงานแก่ร่างกาย โปรตีนสร้างเซลล์เนื้อเยื่อ ทำหน้าที่เป็นเอนไซม์และฮอร์โมน ส่วนวิตามิน เกลือแร่และน้ำช่วยให้ปฏิกิริยาต่าง ๆ ภายในร่างกายดำเนินไปได้

2. ครูอธิบายเกี่ยวกับ สารชีวโมเลกุล ซึ่งเป็นองค์ประกอบพื้นฐานของอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย ประกอบด้วย ไขมัน โปรตีน และคาร์โบไฮเดรต ซึ่งในคาบเรียนวันนี้เราจะร่วมกันศึกษาสารชีวโมเลกุลประเภทไขมัน

3. ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างและอธิบายเกี่ยวกับอาหารที่รับประทานกันในชีวิตประจำวันในท้องถิ่นของนักเรียนว่ามีไขมันและน้ำมันเป็นองค์ประกอบมากน้อยเพียงใด และผลจากการรับประทานไขมันและน้ำมันเกินความต้องการของร่างกาย จากนั้นร่วมกันตอบคำถาม

3.1 นักเรียนคิดว่าวัยรุ่นที่นิยมรักษารูปร่างให้ผอมบางปราศจากไขมัน มีโอกาสขาดวิตามินหรือไม่

**แนวคำตอบ** เป็น 2 กรณี กรณีแรกถ้านักเรียนบริโภคไขมันในปริมาณที่ร่างกายต้องการ (หรือมากเกินไปเล็กน้อย) แต่รับประทานอาหารครบ 5 หมู่ มีการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอและพักผ่อนเพียงพอ จะไม่เกิดการขาดวิตามิน ในกรณีที่ 2 ถ้านักเรียนหลีกเลี่ยงการบริโภคไขมัน เพราะเกรงจะทำให้อ้วนอาจขาดวิตามิน A, D, E และ K ซึ่งต้องใช้ไขมันการละลาย

3.2 ไขมันและน้ำมันเหมือนหรือแตกต่างกัน

**แนวคำตอบ** เปิดกว้างให้นักเรียนตอบตามความเข้าใจโดยใช้ประสบการณ์จริงและพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน

4. ครูอธิบายการเขียนสัญลักษณ์ของพันธะเคมีในสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์ ซึ่งกำหนดให้ใช้ขีดหนึ่งขีด (-) ระหว่างสองอะตอมแทนพันธะเดี่ยว ขีด 2 ขีด (=) แทนพันธะคู่ และขีด 3 ขีด แทนพันธะสาม

5. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับส่วนประกอบของไตรกลีเซอไรด์ ความแตกต่างของไขมันและน้ำมันตามสูตรโครงสร้างของกรดไขมันในบทเรียน/เอกสารประกอบการสอน โดยนักเรียนไม่จำเป็นต้องท่องจำหรือเขียนสูตรเหล่านั้นได้ แล้วร่วมกันตอบคำถาม

5.1 พิจารณาสูตรโครงสร้างของกรดไขมันทั้งสองชนิดว่าเหมือนหรือต่างกัน อย่างไร

**แนวคำตอบ** กรดไขมันทั้งสองชนิดมีโครงสร้างที่เหมือนกันตรงที่มีหมู่  $-COH_2$  และส่วนที่เป็นธาตุ C ต่อกันเป็นโซ่ตรงที่ยาวเหมือนกัน ทำให้มีจำนวนอะตอมของธาตุ C และ O เท่ากัน แต่ต่างกันตรงจำนวนอะตอมของธาตุ H ในกรดโอเลอิกน้อยกว่า 2 อะตอม เพราะส่วนที่เป็นสายยาวของกรดโอเลอิกมีพันธะคู่ 1 ตำแหน่ง ส่วนสายยาวของกรดสเตียริกเป็นพันธะเดี่ยวทั้งหมด นั่นคือส่วนที่เป็นสายยาวที่มีพันธะคู่ 1 ตำแหน่ง จำนวนอะตอมของธาตุ H ลดลง 2 อะตอม ถ้ามีพันธะคู่ 2 ตำแหน่งจะมีจำนวนอะตอมของธาตุ H น้อยกว่า 4 อะตอม และถ้ามีพันธะคู่ 3 ตำแหน่งจำนวนอะตอมของธาตุ H ก็น้อยลง 6 อะตอม

5.2 ยกตัวอย่างน้ำมันพืชและน้ำมันสัตว์ที่ใช้กันทั่วไป

**แนวคำตอบ** น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันข้าวโพด น้ำมันปาล์ม น้ำมันรำ น้ำมันหมู และเนย

5.3 น้ำมันและไขมันมีโครงสร้างทางเคมีเหมือนหรือต่างกัน อย่างไร

**แนวคำตอบ** น้ำมันและไขมันเป็นไตรกลีเซอไรด์เหมือนกัน แต่ต่างกันที่ชนิดและปริมาณของกรดไขมันที่เป็นองค์ประกอบ กล่าวคือถ้ามีน้ำมันจะมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวเป็นส่วนใหญ่จึงมีสภาพเหลว แต่ถ้าเป็นไขมันจะมีกรดไขมันอิ่มตัวเป็นส่วนใหญ่และมีสภาพแข็ง

6. ครูใช้ขวดน้ำมันพืชชนิดต่างๆ เป็นอุปกรณ์ประกอบการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาองค์ประกอบของกรดไขมันที่บอกไว้ในฉลาก จากนั้นร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวและน้ำมันสัตว์ ( หรืออาจให้นักเรียนไปสำรวจและรวบรวมเกี่ยวกับปริมาณกรดไขมันที่เขียนติดไว้ในฉลากข้างขวดน้ำมันชนิดต่างๆ แล้วนำเสนอในชั้นเรียนเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการเลือกซื้อมาบริโภค)

- ในน้ำมันสัตว์ควรมีกรดไขมันอิ่มตัวมากที่สุด และเรียงลงไปตามปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวที่มีในน้ำมันแต่ละชนิด

7. ครูให้นักเรียนศึกษาตาราง 1.1 ในหนังสือเรียน เกี่ยวกับปริมาณของกรดไขมันแต่ละชนิดที่เป็นองค์ประกอบของน้ำมัน และตั้งคำถามนำเพื่อให้นักเรียนสังเกตความแตกต่างระหว่างสูตรโมเลกุลของกรดไขมันแต่ละชนิด ปริมาณกรดไขมันในน้ำมันชนิดต่างๆ และคาดเดาจุดหลอมเหลวของแต่ละกลุ่มประกอบด้วย เช่น

- น้ำมันแต่ละชนิดในตารางมีอัตราส่วนของกรดไขมันอิ่มตัวและไม่อิ่มตัวเป็นอย่างไร
- กรดเตียริก กรดโอเลอิก กรดไลโนเลอิก และกรดไลโนเลนิก มีสูตรโมเลกุลต่างกันอย่างไร
- ให้นักเรียนบอกจุดหลอมเหลวของน้ำมันแต่ละชนิดโดยประมาณ และให้เหตุผลประกอบจากนั้นตอบคำถาม

7.1 เมื่อนำน้ำมันชนิดต่างๆ ในตาราง 1.1 แขนตุ้ย่น น้ำมันชนิดใดจะแข็งตัวเป็นไข เพราะเหตุใด

**แนวการตอบ** น้ำมันหมูและน้ำมันมะพร้าวจะแข็งตัว เพราะปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวที่มีจุดหลอมเหลวสูงเป็นองค์ประกอบมากถึง 79.2 % และ 90.4 % ตามลำดับ

7.2 จากข้อมูลกรดไขมันไม่อิ่มตัว 3 ชนิดในตาราง 1.1 กรดใดมีพันธะคู่มากที่สุด กรดใดมีพันธะคู่น้อยที่สุด อธิบายประกอบ

**แนวคำตอบ** กรดโอเลอิกมีพันธะคู่ 1 ตำแหน่ง ( น้อยที่สุด ) และกรดไลโนเลนิกมีพันธะคู่ 3 ตำแหน่ง ( มากที่สุด ) สังเกตได้จากสูตรโมเลกุลของกรดสเตียริกมีอะตอมไฮโดรเจนในสายยาว 35 อะตอม ในขณะที่กรดโอเลอิกและกรดไลโนเลนิกมีจำนวนอะตอมคาร์บอนเท่ากัน แต่มีอะตอมไฮโดรเจนน้อยกว่า 2 อะตอม และ 6 อะตอม ตามลำดับ

7.3 จากข้อมูลในตาราง 1.1 น้ำมันชนิดใดเหมาะแก่การบริโภคมากที่สุด เพราะเหตุใด

**แนวคำตอบ** ถ้าเราใช้ปริมาณของกรดไขมันไม่อิ่มตัวในตารางเป็นเกณฑ์ในการพิจารณา คำตอบคือน้ำมันถั่วเหลือง เพราะมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงถึง 79 % แต่ถ้าใช้ราคาของผลิตภัณฑ์เป็นเกณฑ์ร่วมในการพิจารณาประกอบ คำตอบอาจเป็นน้ำมันรำ หรือน้ำมันถั่วลิสง ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้

8. ครูนำกล่องหรือขวดบรรจุครีมเทียม ศึกษาองค์ประกอบที่ระบุไว้ในฉลาก เพื่อให้รู้ว่าในครีมเทียมมีสารอะไรบ้าง และสารแต่ละชนิดใส่ไปเพื่อประโยชน์อะไร จากนั้นครูให้นักเรียนอ่าน เพื่อให้เข้าใจหลักการผลิตเนยเทียมและครีมเทียมตามรายละเอียดในบทเรียน

9. ครูให้นักเรียนศึกษาโดยการอ่าน และซักถามข้อสงสัยจนเข้าใจในเรื่องของกรดไขมันจำเป็นตามเนื้อหาในหนังสือเรียน จากนั้นให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาและอภิปรายข้อมูลในตาราง 1.2 แล้วตอบคำถาม ดังนี้

9.1 พิจารณาตาราง 1.1 และ 1.2 นักเรียนจะเลือกใช้ไขมันพืชชนิดใดในการประกอบอาหาร เพราะเหตุใด

**แนวคำตอบ** ควรใช้น้ำมันถั่วเหลือง เพราะมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวมาก ( ประมาณ 79 % ) และมีกรดไขมันจำเป็นพอสมควร ( ประมาณ 53 % ) ซื้อหาง่าย ราคาเหมาะสม

9.2 กรดไขมันในร่างกายเราส่วนใหญ่ เป็นกรดไขมันอิ่มตัวหรือไม่อิ่มตัวอธิบายประกอบ

**แนวคำตอบ** ส่วนใหญ่เป็นกรดไขมันอิ่มตัว เพราะในร่างกายคนจะมีไขมันลักษณะเดียวกับที่มีสัตว์ เช่น ไขมันในหมูจะมีกรดไขมันอิ่มตัว ( กรดสเตียริกและกรดปาล์มิติก ) ประมาณ 79 % กรดไขมันไม่อิ่มตัว ( กรดโอเลอิก ) ประมาณ 15.9 %

10. ครูให้นักเรียนอ่านบทเรียนและร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการเกิดกลิ่นเหม็นหืนในน้ำมัน และวิธีการป้องกันไม่ให้เกิดกลิ่นดังกล่าว โดยตอบคำถาม ดังนี้

10.1 ระหว่างน้ำมันสัตว์กับน้ำมันพืช น้ำมันชนิดใดเหม็นหืนมากกว่ากัน เพราะเหตุใด

**แนวคำตอบ** น้ำมันพืชเหม็นหืนน้อยกว่าน้ำมันสัตว์ เพราะน้ำมันพืชมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวมากกว่าในน้ำมันสัตว์จึงเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ง่ายเมื่อถูกความร้อน หรือเกิดปฏิกิริยากับออกซิเจนอากาศ กลายเป็นสารแอลดีไฮด์และกรดคาร์บอกซิลิก ( หรือสารใหม่ ) ที่มีกลิ่นเฉพาะตัว

10.2 นักเรียนมีวิธีการใดที่ช่วยชะลอการเหม็นหืนของน้ำมันที่ใช้ในครัวเรือน

**แนวคำตอบ** หาวิธีป้องกันไม่ให้น้ำมันสัมผัสกับอากาศมากเกินไป อาจเก็บไว้ในภาชนะที่มีฝาปิดมิดชิดไม่สามารถผ่านเข้าออกได้ หรือเก็บไว้ในตู้เย็น เป็นต้น

10.3 เหตุใดนักโภชนาการจึงไม่แนะนำให้บริโภคอาหารที่ใช้น้ำมันเก่าทอดซ้ำๆ

**แนวคำตอบ** น้ำมันที่ได้รับความร้อนหลายครั้งจะสลายตัวเป็นกลีเซอรอลและกรดไขมัน จึงทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศเกิดเป็นสารใหม่ที่มีกลิ่นเหม็นหืน และในน้ำมันเก่าจะมีสารอาหารตกค้างอยู่จำนวนหนึ่ง เมื่อนำมาใช้ทอดอาหารหลายๆ ครั้ง จะทำให้เศษอาหารนั้นไหม้เกรียมสลายตัวกลายเป็นสารที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพได้

11. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง สุขภาพกับอาหาร/ไขมันและน้ำมัน ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ชั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้

2. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่อง ไขมันในเลือดและประโยชน์ของไขมัน ซึ่งจะเรียนในคาบต่อไปมาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารชีวโมเลกุล

2. หนังสือเรียนวิชาเคมีพื้นฐาน (สารและสมบัติของสาร) ของ สสวท.

3. ขวดน้ำมันพืช / กล่องบรรจุครีมเทียม / ไปสเตอร์อาหารและสารอาหาร

## การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1.การสรุปลักษณะความคิดรวบยอด	1.การสรุปลักษณะความคิดรวบยอด	1. ทำได้ถูกต้อง 70 % ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน/ทักษะวิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

## กิจกรรมเสนอแนะ

### กิจกรรม 1.1 สุขภาพกับอาหาร

#### จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. ให้ตระหนักถึงความสำคัญในการเลือกบริโภคอาหารให้ครบหมู่ในปริมาณที่เหมาะสมกับสภาพร่างกายและกิจกรรมของนักเรียน
2. บอกผลที่เกิดจากร่างกายได้รับปริมาณสารอาหารต่างๆ น้อยเกินไปหรือมากเกินไปเกินความต้องการของร่างกาย
3. มีทักษะในการหาแหล่งข้อมูลและวิธีการค้นหาความรู้เพิ่มเติม

#### แนวการจัดกิจกรรม

แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มช่วยกันคิด และค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น หน่วยงานสาธารณสุข โรงพยาบาล สถานีอนามัยท้องถิ่น ห้องสมุด และในอินเทอร์เน็ต ในหัวข้อ “ ถ้าเด็กในวัยเจริญเติบโตได้รับโปรตีน ไขมัน และ คาร์โบไฮเดรตไม่เพียงพอจะมีผลต่อร่างกายอย่างไร ” แล้วนำเสนอผลของกิจกรรมในรูปแบบที่เหมาะสมกับสภาพชั้นเรียน เช่น รายงานหรือจัดป้ายนิเทศ



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18

รายวิชาเคมี 5  
โรงเรียนสตรีศึกษา  
หน่วยที่ 5

รหัสวิชา ว30225  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
เรื่อง ไขมันในเลือด / ประโยชน์ของไขมัน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ภาคเรียนที่ 2  
เวลา 2.00 ชั่วโมง

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ปลายทาง)

สืบค้นข้อมูล ตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายองค์ประกอบ สมบัติ ประโยชน์และปฏิกิริยาของ คาร์โบไฮเดรต ไขมันและกรดไขมัน โปรตีน กรดอะมิโนและกรดนิวคลีอิก

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

1. อธิบายเกี่ยวกับไขมันในเลือดและโทษจากการที่มีไขมันในเลือดสูงเกินไป
2. บอกวิธี ประโยชน์ และทำการทดลอง “ปฏิกิริยาสะพอนนิฟิเคชัน”

เนื้อหา (รายละเอียดของเนื้อหา อยู่ในเอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1)

- สมบัติและปฏิกิริยาบางประการของไขมันและน้ำมัน
- ปฏิกิริยาสะพอนนิฟิเคชัน (saponification) ของไขมัน

### การจัดกระบวนการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูกระตุ้นนักเรียนด้วยคำถามเพื่อให้นักเรียนอภิปราย เกี่ยวกับอัตราการตายด้วยโรคหัวใจของคนไทยซึ่งพบว่าสูงมาก ( อัตราการตายด้วยอุบัติเหตุสูงเป็นอันดับ 1 ) เช่น มีใครรู้จักหรือเคยเห็นบุคคลใกล้เคียงเป็น ว่ามีอาการอย่างไร มีสาเหตุมาจากอะไร พร้อมทั้งมีวิธีการในการลดความเสี่ยงในการเกิดโรคเส้นเลือดอุดตันได้อย่างไร

#### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับคอเลสเตอรอลว่าเป็นสารประเภทใด มีประโยชน์หรือโทษอย่างไร มีมากในอาหารประเภทใด โดยให้นักเรียนศึกษาจากตารางและภาพในบทเรียนประกอบ และควรแสดงตัวอย่างใบตรวจเลือดที่มีค่าของคอเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์อื่นๆ ของไขมัน เช่น ประโยชน์ในอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันพืช เนย สบู่ เครื่องสำอาง ยาและอาหารเสริม เป็นต้น

3. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 4 - 5 กลุ่มๆ ละ 4-5 คนและทำกิจกรรม 1.3 เรื่อง ประโยชน์ของไขมัน

### กิจกรรม 1.3 ประโยชน์ของไขมัน

#### จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. รู้วิธีการและสามารถทำสบู่ด้วยวิธีง่ายๆ ในห้องเรียน
2. มีทักษะในการใช้และกำจัดสารเคมีบางชนิด

เวลาที่ใช้	อภิปรายก่อนการทดลอง	5	นาที
	ทดลอง	20	นาที
	อภิปรายหลังการทดลอง	25	นาที
	รวม	50	นาที

## วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

รายการ	ปริมาณต่อ 1 กลุ่ม
<b>สารเคมี</b>	
1. น้ำมันพืช ( น้ำมันมะพร้าวหรือน้ำมันมะกอก)	20 cm <sup>3</sup>
2. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 2.5 mol / dm <sup>3</sup>	10 cm <sup>3</sup> 10 cm <sup>3</sup>
3. น้ำ	
<b>อุปกรณ์</b>	1 ชุด
1. หลอดทดลองขนาดกลาง	1 ใบ
2. ปีกเกอร์ขนาด 250 cm <sup>3</sup>	1 อัน
3. กระจกตวงขนาด 10 cm <sup>3</sup>	1 แท่ง
4. แท่งแก้วคน	1 ชุด
5. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม	1 กลั๊ก
6. ไม้ขีดไฟ	

4. ก่อนทำการทดลองครูได้เตรียมสารล่วงหน้า โดย เตรียมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 2.5 mol / dm<sup>3</sup> โดยละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 25 g แล้วเติมน้ำจนทำให้สารละลายมีปริมาตรเป็น 250 cm<sup>3</sup>

5. ครูนำอภิปรายก่อนทำกิจกรรม โดยย้ำให้ระวังในการเคียวสาร ไม่ควรใช้ไฟแรงมาก และควรระวังไม่ให้สารไหม้

6. นักเรียนทำการทดลองตามรายละเอียดการทำกิจกรรม 1.3 เรื่อง ประโยชน์ของไขมันตามรายละเอียดในหนังสือเรียน และบันทึกผลการทดลอง

7. ผลการทดลองของนักเรียนควรเป็นดังนี้

- เกิดสารที่มีลักษณะเป็นไขคล้ายวาสลีนและลื่นมือ เกิดฟองได้กับน้ำ

8. จากผลการทดลองครูให้ความรู้ เพิ่มเติมเกี่ยวกับปฏิกิริยาระหว่างน้ำมันมะพร้าวกับเบสแก่ซึ่งเรียกว่า สะaponification) เกิดผลิตภัณฑ์ที่เรียกว่าสบู่

9. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่ทำจากไข ( Wax ) ตามรายละเอียดในบทเรียน ตลอดจนเกณฑ์การเลือกใช้ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่ไม่ก่อให้เกิดผลเสียหรืออันตรายต่อผิวผู้ใช้

10. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง ไขมันในเลือดและประโยชน์ของไขมัน ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ขั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้

2 ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่อง สารชีวโมเลกุล ประเภทโปรตีน ซึ่งจะเรียนในคาบต่อไปมาล่วงหน้า

## สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารชีวโมเลกุล
2. หนังสือเรียนวิชาเคมีพื้นฐาน (สารและสมบัติของสาร) ของ สสวท.
3. อุปกรณ์การทดลองที่ 1.3 / ใบบันทึกกิจกรรม/การทดลอง

## กิจกรรมเสนอแนะ

ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนทำกิจกรรมเพิ่มเติม (โครงการการทำสบู่) โดยช่วยกันคิดและค้นคว้าเพิ่มเติม พร้อมทั้งเขียนแผนแสดงวิธีการและวัสดุที่จำเป็นในการทำสบู่ และลงมือปฏิบัติเพื่อทำสบู่ตามความสนใจของนักเรียน เช่น สบู่เหลว สบู่ยา สบู่สมุนไพรจากพืชท้องถิ่น หรืออื่นๆ และนำมาจัดแสดงในชั้นเรียน

## การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1. ทำได้ถูกต้อง 70 % ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรม การทดลองในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรม การทดลองทางวิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมความสนใจ และตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19

รายวิชาเคมี 5  
โรงเรียนสตรีศึกษา  
หน่วยที่ 5

รหัสวิชา ว30225  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง องค์ประกอบของโปรตีน/การทดสอบโปรตีน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ภาคเรียนที่ 2  
เวลา 2.00 ชั่วโมง

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ปลายทาง)

สืบค้นข้อมูล ตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายองค์ประกอบ สมบัติ ประโยชน์และปฏิกิริยาของ คาร์โบไฮเดรต ไขมันและกรดไขมัน โปรตีน กรดอะมิโนและกรดนิวคลีอิก

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

1. อธิบายวิธีการและทดสอบโปรตีนที่มีอยู่ในอาหารชนิดต่างๆ
2. อธิบายองค์ประกอบ โครงสร้างทางเคมีและกายภาพของโปรตีน
3. อธิบายและยกตัวอย่างการแปลงสภาพโปรตีน
4. อธิบายความหมายและยกตัวอย่างกรดอะมิโนจำเป็น

**เนื้อหา** (รายละเอียดของเนื้อหา อยู่ในเอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1)

- กรดอะมิโน (Amino acid)
- พันธะเปปไทด์ในโปรตีน (Peptide bond)
- การเกิดโปรตีน
- สมบัติและปฏิกิริยาบางประการของโปรตีน
  1. ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส
  2. ปฏิกิริยาการทดสอบโปรตีน หรือ Biuret reaction
  3. การแปลงสภาพโปรตีน (denature of protein)

### การจัดกระบวนการเรียนรู้

#### 1. ชั้นสร้างความสนใจ

ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับโปรตีน ซึ่งเป็นสารอินทรีย์ที่พบมากในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตและแต่ละชนิด จะทำหน้าที่ทางชีวภาพแตกต่างกัน

#### 2. ชั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูให้นักเรียนช่วยกันบอกส่วนประกอบในร่างกายที่เป็นโปรตีนความจำเป็นของร่างกายที่ต้องได้รับสารอาหารประเภทโปรตีน และแหล่งอาหารที่มีโปรตีน แต่ละช่วงหลังการตอบคำถามของนักเรียน ครูอธิบายหรือให้ความรู้เพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ

2. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 4 - 5 กลุ่มๆ ละ 4-5 คนและทำกิจกรรม 1.4 เรื่อง การทดสอบโปรตีนอาหาร

### กิจกรรม 1.4 การทดสอบโปรตีนอาหาร

#### จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. อธิบายวิธีการที่ใช้ตรวจสอบโปรตีน
2. ตรวจสอบและเปรียบเทียบปริมาณโปรตีนในสารอาหารต่างๆ ได้

เวลาที่ใช้	อภิปรายก่อนการทดลอง	5 นาที
	ทดลอง	15 นาที
	อภิปรายหลังการทดลอง	10 นาที
	รวม	30 นาที

### วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

รายการ	ปริมาณต่อ 1 กลุ่ม
<b>สารเคมี</b>	
1. ไช้ขาว	1 cm <sup>3</sup>
2. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 2.5 mol / dm <sup>3</sup>	4 cm <sup>3</sup>
	1 cm <sup>3</sup>
3. สารละลายคอปเปอร์ ( II ) ซัลเฟต	1 cm <sup>3</sup>
4. อาหารอื่นที่สนใจ เช่น นมสด น้ำมัน นมถั่วเหลือง ข้าวเจ้าบด เป็นต้น	

รายการ	ปริมาณต่อ 1 กลุ่ม
<b>อุปกรณ์</b>	
1. หลอดทดลองขนาดเล็ก	1 cm <sup>3</sup>
2. ปีกเกอร์ขนาด 100 cm <sup>3</sup>	4 cm <sup>3</sup>
3. หลอดหยด	1 cm <sup>3</sup>
4. กระจกตวงขนาด 10 cm <sup>3</sup>	1 cm <sup>3</sup>
5. ที่วางหลอดทดลอง	

3. ก่อนทำการทดลองครูได้เตรียมสารล่วงหน้า โดย

- เตรียมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ให้มีความเข้มข้น 2.5 mol / dm<sup>3</sup> โดยละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10 g ในน้ำจำนวนหนึ่งแล้วเติมน้ำให้สารละลายมีปริมาตรเป็น 100 cm<sup>3</sup>

- เตรียมสารละลายคอปเปอร์ ( II ) ซัลเฟตให้มีความเข้มข้น 0.1 mol / dm<sup>3</sup> โดยละลายคอปเปอร์ ( II ) ซัลเฟต 2.5 g ในน้ำแล้วทำให้สารละลายมีปริมาตรเป็น 100 cm<sup>3</sup>

4. ครูนำอภิปรายก่อนทำกิจกรรม โดยให้นักเรียนสังเกตสีของสารละลายแต่ละชนิดก่อนเกิดปฏิกิริยาและสีที่เกิดขึ้นหลังเกิดปฏิกิริยาแล้ว

5. นักเรียนทำการทดลองตามรายละเอียดการทำกิจกรรม 1.4 เรื่อง การทดสอบโปรตีนตามรายละเอียดในหนังสือเรียน และบันทึกผลการทดลอง

6. ผลการทดลองของนักเรียนควรเป็นดังนี้ ไช้ขาวจะให้สีม่วงอมชมพู น้ำมันพืชจะให้สีฟ้าสำหรับสารอื่นอาจให้สีชมพูไปจนถึงสีม่วง

7. จากผลการทดลองครูและนักเรียนร่วมกันตอบคำถามท้ายการทดลองเพื่อนำสู่การอภิปรายผลที่ได้จากกิจกรรม

- อาหารที่นำมาทดสอบ ถ้ามีโปรตีนอยู่ด้วยจะเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นสีชมพูม่วงเหมือนกัน ถ้าไม่มีโปรตีนอยู่ด้วยสารละลายคอปเปอร์ ( II ) ซัลเฟตจะไม่เปลี่ยนสี

- ทราบได้ว่าอาหารมีโปรตีนอยู่ด้วยเพราะสีฟ้าของสารละลายคอปเปอร์ ( II ) ซัลเฟตเปลี่ยนไปเป็นสีชมพูม่วง ส่วนปริมาณโปรตีนพิจารณาจากความเข้มของสีที่เกิดขึ้น และนักเรียนควรสรุปได้ว่า

1. ถ้าสีของสารละลายคอปเปอร์ ( II ) ซัลเฟตเกิดการเปลี่ยนแปลงไปเป็นสีชมพูหรือสีม่วง แสดงว่าสารที่นำมาทดสอบมีโปรตีนเป็นองค์ประกอบ

2. ถ้ามีสีชมพูแสดงว่ามีโปรตีนปริมาณน้อย และถ้าเป็นสีม่วงแสดงว่ามีโปรตีนในปริมาณมาก

3. วิธีง่ายๆ ที่ใช้ทดสอบโปรตีน คือให้โปรตีนทำปฏิกิริยากับสารละลายคอปเปอร์ ( II ) ซัลเฟต ในเบส แล้วสังเกตสีที่เกิดขึ้น

8. ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับโครงสร้างและองค์ประกอบของโปรตีน จนได้ข้อสรุปว่า โปรตีนประกอบด้วยโมเลกุลของกรดอะมิโนจำนวนมากเชื่อมต่อกันด้วยพันธะเพปไทด์ตามภาพ 1.3 ครูอาจให้นักเรียนลองเขียนโมเลกุลของโปรตีนในภาพ 1.3 ให้ยาวเพิ่มขึ้นอีก และอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับโครงสร้างทางกายภาพและการแปลงสภาพของโปรตีน พร้อมทั้งยกตัวอย่าง จากนั้นร่วมกันตอบคำถาม

- ในการปรุงอาหารที่ทำด้วยเนื้อสัตว์โดยใช้ความร้อนหรือบีบมะนาวใส่ โปรตีนจะแปลงสภาพหรือไม่ เพราะเหตุใด

**แนวคำตอบ** การให้ความร้อนเป็นการทำให้โปรตีนแปลงสภาพไป เช่น ไข่ไก่ดิบมีสีภาพ เหลว เมื่อทอดหรือต้มโปรตีนในไข่เกิดการแข็งตัว ส่วนการบีบมะนาวซึ่งเป็นกรดลงในเนื้อสัตว์มีผลให้โปรตีนกลายเป็นโมเลกุลที่มีประจุบวกหรือลบ ซึ่งสามารถจับกับไอออนอื่นที่มีประจุตรงข้ามได้ทำให้โปรตีนเป็นก้อนแข็ง ทั้งสองกรณีนี้เรียกว่าแรตินเกิดการแปลงสภาพ เพราะโครงสร้างทางกายภาพเปลี่ยนแปลงไป แต่สมบัติทางเคมีไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากพันธะเพปไทด์ในโปรตีนยังไม่ถูกทำลาย ดังนั้น กรดอะมิโนที่เป็นองค์ประกอบของโปรตีนยังมีอยู่ครบ คุณค่าทางอาหารจึงไม่เปลี่ยนแปลง

9. ครูให้นักเรียนพิจารณาต่อ เช่น ทำไมเนื้อสุกจึงย่อยง่ายกว่าเนื้อดิบ ความเชื่อที่ว่าเนื้อดิบให้คุณค่าทางอาหารโปรตีนมากกว่าเนื้อสุกจริงหรือไม่

10. ครูให้นักเรียนศึกษาความรู้ในประเด็นต่างๆ เพิ่มเติม จากเอกสารประกอบการสอน

11. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง องค์ประกอบของโปรตีน/การทดสอบโปรตีน ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ชั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้

2. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่อง โปรตีนในร่างกาย/คุณค่าของโปรตีน ซึ่งจะเรียนในคาบต่อไปมาล่วงหน้า

## สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารชีวโมเลกุล
2. หนังสือเรียนวิชาเคมีพื้นฐาน (สารและสมบัติของสาร) ของ สสวท.
3. อุปกรณ์การทดลองที่ 1.4 / ใบบันทึกกิจกรรม/การทดลอง

## การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1. ทำได้ถูกต้อง 70 % ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20

รายวิชาเคมี 5  
โรงเรียนสตรีศึกษา  
หน่วยที่ 5

รหัสวิชา ว30225  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
เรื่อง โปรตีนในร่างกาย/คุณค่าของโปรตีน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ภาคเรียนที่ 2  
เวลา 2.00 ชั่วโมง

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ปลายทาง)

สืบค้นข้อมูล ตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายองค์ประกอบ สมบัติ ประโยชน์และปฏิกิริยาของ คาร์โบไฮเดรต ไขมันและกรดไขมัน โปรตีน กรดอะมิโนและกรดนิวคลีอิก

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

1. บอกประเภทและหน้าที่ของโปรตีนบางชนิดที่มีในร่างกายมนุษย์
2. อธิบายคุณค่าทางชีววิทยาของโปรตีน
3. อธิบายเหตุผลที่ร่างกายของคนในแต่ละเพศและวัยมีความต้องการปริมาณโปรตีนที่แตกต่างกัน

**เนื้อหา** (รายละเอียดของเนื้อหา อยู่ในเอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1)

- โปรตีนในสัตว์และพืช
- ประเภทของโปรตีน
- ความสำคัญของโปรตีนต่อร่างกาย

### การจัดกระบวนการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูให้นักเรียนทำกิจกรรม โดยแจกกระดาษสี 3 สี สีละ 2 ชิ้น แก่ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม และให้แข่งขันกันต่อกระดาษสี 6 ชิ้น ให้ได้มากแบบที่สุดภายใน 5 นาที

#### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. จากการทำกิจกรรม ให้นักเรียนสมมติว่ากระดาษสี 3 สีมีที่ต่างกัน คือ กรดอะมิโน 3 ชนิดละ 2 หน่วย เมื่อรวมตัวกันเป็นโปรตีนจะเกิดโปรตีนได้ทั้งหมด 36 แบบ และถ้ากรดอะมิโน 20 ชนิด ชนิดละมากกว่า 1,000 หน่วย จะเกิดโปรตีนได้มากมายเพียงใด

2. ครูและนักเรียน ศึกษาเกี่ยวกับกรดอะมิโนจำเป็นและกรดอะมิโนไม่จำเป็น รวมทั้งข้อมูลในตาราง 1.3 และในเอกสารประกอบการสอน แล้วร่วมกันตอบคำถาม

2.1 นักเรียนคิดว่าถ้าร่างกายมีฮีโมโกลบินน้อยกว่าระดับมาตรฐานจะเป็นอย่างไร

**แนวคำตอบ** ร่างกายจะรับออกซิเจนได้น้อยลง ซึ่งอาจทำให้ร่างกายอ่อนเพลีย ถ้ามีน้อยมากๆ อาจเป็นลมหมดสติได้

2.2 ถ้านักเรียนขาดอิมมูโนโกลบูลินแล้วจะเป็นอย่างไร

**แนวคำตอบ** ร่างกายจะมีภูมิต้านทานน้อยลง สามารถติดเชื้อได้ง่าย หรือถ้าเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกาย ทำให้เราเป็นโรคได้ง่ายขึ้น

2.3 ความต้องการโปรตีนของร่างกายขึ้นอยู่กับปัจจัยอะไรบ้าง เพราะเหตุใด



**แนวคำตอบ** ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ หลายชนิด ได้แก่

1) **อายุ** เพราะในช่วงแรกของชีวิตต้องการโปรตีนมากเพื่อใช้สร้างเซลล์ต่างๆ ของร่างกาย ที่จำเป็นในการเจริญเติบโต พออายุมากขึ้นจะใช้น้อยลงตามลำดับ จนเมื่อร่างกายโตเต็มที่ที่ต้องการโปรตีน เพื่อนำไปใช้ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอหรือบกร่องไปเท่านั้น

2) **เพศ** ชายต้องการโปรตีนมากกว่าหญิงเพื่อนำไปเสริมสร้างกล้ามเนื้อมากกว่า

3) **สภาพร่างกาย** หญิงมีครรภ์ต้องการโปรตีนเพื่อบุตรในท้องในปริมาณที่มากกว่า และคนไข้ที่กำลังพักฟื้นย่อมต้องการมากกว่าปกติ

4) **อาชีพ** ผู้ใช้แรงงานหรือนักกีฬา ย่อมต้องการมากกว่าคนที่นั่งทำงานในสำนักงาน

3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับแหล่งโปรตีนในอาหาร การย่อยโปรตีนให้เป็นกรดอะมิโนโมเลกุลเดี่ยวด้วยเอนไซม์ทริปซินในกระเพาะอาหาร แหล่งอาหารที่มีกรดอะมิโนครบถ้วนและความหมายของคุณค่าทางชีววิทยาของโปรตีน ซึ่งหมายถึงโปรตีนที่นำไปสร้างเป็นเนื้อเยื่อได้เท่านั้น ตามรายละเอียดในบทเรียน

4. ครูนำอธิบายเพิ่มเติมว่า ในอาหารแต่ละประเภทจะมีโปรตีนไม่เท่ากัน เช่น ข้าวโพดมีโปรตีน 9 – 10 % แต่มีคุณค่าทางชีววิทยา 72 หมายความว่า ในข้าวโพด 100 g มีโปรตีนรวม 9– 10 g และ 72 % ของโปรตีนจำนวนนี้ ซึ่งเท่ากับ 6.5 – 7.2 g ถูกนำไปใช้สร้างเป็นเนื้อเยื่อได้ โปรตีนส่วนที่เหลือจะนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ ถั่วลันเตามีโปรตีน 21 – 36 % มีคุณค่าทางชีววิทยา 56 หมายความว่าถ้าบริโภคถั่วลันเตา 100 g จะมีโปรตีนจำนวน 11.8 – 20.2 g ที่ถูกนำไปใช้สร้างเนื้อเยื่อได้ แล้วพิจารณาตารางปริมาณร้อยละของโปรตีนในแหล่งอาหารบางประเภท

ตารางปริมาณร้อยละของโปรตีนในแหล่งอาหารบางประเภท

แหล่งอาหาร	โปรตีนร้อยละ
ไข่ทั้งฟอง	12.8 – 13.4
เนื้อแดง	18 – 20
ข้าวเจ้า	7 – 9
ข้าวโพด	9 – 10
ถั่วลันเตา	21 – 36
ข้าวสาลี	12 – 15

จากนั้นร่วมกันตอบคำถาม ดังนี้

4.1 เด็กในวัยเจริญเติบโตและผู้สูงอายุควรได้รับประทานไข่เป็นส่วนหนึ่งของอาหารประจำวันหรือไม่ เพราะเหตุใด

**แนวคำตอบ** สำหรับเด็กในวัยเจริญเติบโตควรรับประทานไข่ เพราะไข่มีโปรตีนที่มีคุณค่าทางชีววิทยาสูง ร่างกายนำไปใช้สร้างโปรตีนเพื่อเสริมสร้างความเจริญเติบโตและซ่อมแซมเนื้อเยื่อที่ถูกทำลายไปได้ 100 % ซึ่งเด็กในวัยเจริญเติบโตมีกิจกรรมที่ใช้พลังงานมาก ส่วนผู้สูงอายุก็ควรรับประทานเช่นกัน แต่ปริมาณขึ้นอยู่กับสภาพร่างกาย โรคภัยไข้เจ็บ และกิจกรรมของแต่ละคน เป็นต้น ผู้เรียนอาจเสนอคำตอบหลากหลายแตกต่างกัน อย่างไรก็ตามควรระมัดระวังเกี่ยวกับปริมาณคอเลสเตอรอลในไข่แดงด้วย

4.2 อาหารโปรตีนที่มีคุณภาพสูงส่วนใหญ่มาจากแหล่งใด

**แนวคำตอบ** อาหารโปรตีนที่มีคุณภาพสูงส่วนใหญ่มาจากไข่ ถั่ว นม ข้าว และเนื้อสัตว์

4.3 ถ้านักเรียนรับประทานอาหารมังสาวิรัต นักเรียนจะมีโอกาสขาดโปรตีนหรือไม่

เพราะเหตุใด

**แนวคำตอบ** ตอบได้ 2 ลักษณะคือ

1. มีโอกาสที่จะขาดโปรตีนถ้ารับประทานอาหารไม่หลากหลาย เพราะข้าวสาลี ข้าวเจ้าจะขาดไลซีน ถั่วเหลืองจะขาดไทโอนีนและทริปโตเฟน

2. ไม่ขาดโปรตีน ถ้ารับประทานอาหารที่หลากหลาย จะได้กรดอะมิโนจากอาหารชนิดอื่นมาทดแทนส่วนที่ขาดไปในอาหารบางชนิด

4.4 นักเรียนควรเลือกรับประทานอาหารโปรตีนจากแหล่งอาหารใด เพราะเหตุใด

**แนวคำตอบ** ไข่ ถั่ว นมวัว และเนื้อสัตว์ เพราะเป็นโปรตีนที่มีคุณค่าทางชีววิทยาสูง และมีโปรตีนครบถ้วน ตามความต้องการของร่างกาย

5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความต้องการโปรตีนของร่างกายในวัยต่างๆ โดยใช้ข้อมูลในตาราง 1.5 ประกอบ ควรมีการอภิปรายเพื่อให้ผู้เรียนตระหนักในเรื่องการกินไข่และการดื่มนมซึ่งอาหารทั้งสองชนิดมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ตามรายละเอียดในบทเรียน

6. ครูให้นักเรียนศึกษาความรู้ในประเด็นต่างๆ เพิ่มเติม จากเอกสารประกอบการสอน

7. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง โปรตีนในร่างกาย/คุณค่าของโปรตีน ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ขั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้

2. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่อง คาร์โบไฮเดรตและน้ำตาล ซึ่งจะเรียนในคาบต่อไปมาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารชีวโมเลกุล

2. หนังสือเรียนวิชาเคมีพื้นฐาน (สารและสมบัติของสาร) ของ สสวท.

3. กระดาษสี 3 สี สีละ 2 ชั้น จำนวน 10 ชุด

## การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1. ทำได้ถูกต้อง 70 % ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรม การทดลองในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรม การทดลองทางวิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมความสนใจ และตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

## กิจกรรมเสนอแนะ

ครูควรส่งเสริมและสนับสนุนนักเรียน โดยคอยแนะนำและตักเตือนอย่างสม่ำเสมอ จนเกิดนิสัยประจำในการเลือกรับประทานไข่และนมมากกว่ารับประทานอาหารพวกขนมขบเคี้ยว ซึ่งมีประโยชน์น้อยมาก ไม่คุ้มค่าเงินเพราะส่วนใหญ่ในขนมขบเคี้ยวจะมีแป้งและไขมันเป็นส่วนประกอบหลัก

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 21

รายวิชาเคมี 5  
โรงเรียนสตรีศึกษา  
หน่วยที่ 5

รหัสวิชา ว30225  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
เรื่อง คาร์โบไฮเดรตและน้ำตาล

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ภาคเรียนที่ 2  
เวลา 2.00 ชั่วโมง

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ปลายทาง)

สืบค้นข้อมูล ตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายองค์ประกอบ สมบัติ ประโยชน์และปฏิกิริยาของ คาร์โบไฮเดรต ไขมันและกรดไขมัน โปรตีน กรดอะมิโนและกรดนิวคลีอิก

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

1. บอกแหล่งอาหารคาร์โบไฮเดรตของมนุษย์และสัตว์
2. อธิบายองค์ประกอบของมอนอแซกคาไรด์ ไดแซกคาไรด์ และพอลิแซกคาไรด์
3. ทดสอบและเปรียบเทียบปริมาณของมอนอแซกคาไรด์ ในสารอาหาร
4. อธิบายความสำคัญของกลูโคสที่มีต่อร่างกายและกลไกการควบคุมปริมาณของกลูโคสในเลือด
5. อธิบายประโยชน์ของไดแซกคาไรด์และพอลิแซกคาไรด์

เนื้อหา (รายละเอียดของเนื้อหา อยู่ในเอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1)

- มอนอแซกคาไรด์ ไดแซกคาไรด์ และพอลิแซกคาไรด์

### การจัดกระบวนการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช อาหารที่ได้จากพืช และ เหตุผลที่เรารับประทานพืชเป็นอาหาร เพื่อนำไปสู่การอภิปรายเกี่ยวกับประเภทคาร์โบไฮเดรต

#### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับ ความสำคัญของคาร์โบไฮเดรต รวมถึงธาตุที่เป็นองค์ประกอบ และการ แบ่งคาร์โบไฮเดรตเป็นมอนอแซกคาไรด์ ไดแซกคาไรด์ และพอลิแซกคาไรด์ ตามรายละเอียดในบทเรียน

2. ครูนำอภิปรายถึงสูตรโครงสร้าง และหมู่ฟังก์ชันของน้ำตาลกลูโคส ฟรุกโตสและ กาแลกโตส ตลอดจนแหล่งที่พบและการทดสอบน้ำตาลทั้งสามชนิด ซึ่งน้ำตาลทั้งสามชนิดจัดเป็น คาร์โบไฮเดรตประเภทมอนอแซกคาไรด์( น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว )

3. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 4 - 5 กลุ่มๆ ละ 4-5 คนและทำกิจกรรม 1.5 เรื่อง การ ทดสอบน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว

## กิจกรรม 1.5 การทดสอบน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว

### จุดประสงค์ของกิจกรรม

- อธิบายวิธีการทดสอบน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว
- ทดสอบและเปรียบเทียบปริมาณน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวในอาหารชนิดต่างๆ ที่กำหนดให้

เวลาที่ใช้	อภิปรายก่อนการทดลอง	5 นาที
	ทดลอง	30 นาที
	อภิปรายหลังการทดลอง	10 นาที
	รวม	45 นาที

### วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

รายการ	ปริมาณต่อกลุ่ม
<b>สารเคมี</b>	
1. สารละลายกลูโคส 1 mol / dm <sup>3</sup>	5 cm <sup>3</sup>
2. สารละลายน้ำตาลทราย 1 mol / dm <sup>3</sup>	5 cm <sup>3</sup>
3. น้ำผลไม้	5 cm <sup>3</sup>
4. น้ำนมสดชนิดจืด	5 cm <sup>3</sup>
5. น้ำกลั่น	5 cm <sup>3</sup>
6. สารละลายเบเนดิกต์	10 cm <sup>3</sup>
<b>อุปกรณ์</b>	
1. ปีกเกอร์ขนาด 250 cm <sup>3</sup>	1 ใบ
2. หลอดทดลองขนาดกลาง	5 หลอด
3. กระจกตวงขนาด 10 cm <sup>3</sup> (หรือหลอดฉีดยา)	1 อัน
4. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม	1 ชุด

4. ก่อนทำการทดลองครูได้เตรียมสารล่วงหน้า โดย

4.1 เตรียมสารละลายกลูโคส 1 mol / dm<sup>3</sup> โดยชั่งน้ำตาลกลูโคส 18 g เติมน้ำจนสารละลายมีปริมาตร 100 cm<sup>3</sup>

4.2 เตรียมสารละลายน้ำตาลทราย 1 mol / dm<sup>3</sup> โดยชั่งน้ำตาลทราย 34.2 g เติมน้ำจนสารละลายมีปริมาตร 100 cm<sup>3</sup>

5. ครูนำอภิปรายก่อนทำกิจกรรม ดังนี้

5.1 นักเรียนควรตม่น้ำในปีกเกอร์ขนาด 250 cm<sup>3</sup> โดยใส่น้ำประมาณ 1 ใน 3 ของปีกเกอร์เตรียมไว้ก่อน ไม่ควรนำหลอดทดลองไปเผาโดยตรงในเปลวไฟ อาจเกิดอันตรายได้

5.2 ในการตม่น้ำสารละลาย ถ้าตม่นานเกินไปน้ำตาลทราย ( ซึ่งเป็นไดแซ็กคาไรด์ ) บางส่วนจะสลายตัวให้หมอนอแซ็กคาไรด์ ทำให้สีของสารละลายเบเนดิกต์เปลี่ยนไป

6. นักเรียนทำการทดลองตามรายละเอียดการทำกิจกรรม 1.5 เรื่อง การทดสอบน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว ตามรายละเอียดในหนังสือเรียน และบันทึกผลการทดลอง

7. ผลการทดลองของนักเรียนควรเป็นดังนี้

ตัวอย่างผลจากกิจกรรม

สาร	เมื่อเติมสารละลายเบเนดิกต์	
	ก่อนต้ม	หลังต้ม
สารละลายกลูโคส	สารละลายสีฟ้า	สารละลายสีส้มแดง มีตะกอนสีแดงอิฐเกิดขึ้น
สารละลายน้ำตาลทราย	สารละลายสีฟ้า	สารละลายสีส้มแดง
น้ำผลไม้	สารละลายสีฟ้า	สารละลายสีส้ม
นมสดชนิดจืด	สารละลายสีฟ้า	สารละลายสีเหลือง
น้ำกลั่น	สารละลายสีฟ้า	ไม่เปลี่ยนแปลง
สารอื่นๆ ที่นักเรียนสนใจ	สารละลายสีฟ้า	( ดูจากผลการทดลอง )

8. จากผลการทดลองครูและนักเรียนร่วมกันตอบคำถามท้ายการทดลอง ดังนี้

- เหตุใดสีที่สังเกตเห็นของแต่ละปฏิกิริยาจึงแตกต่างกัน

**แนวคำตอบ** มอนอแซกคาไรด์ถูกออกซิไดซ์ด้วยสารละลายเบเนดิกต์เกิดตะกอนสีแดงอิฐ

คือ  $Cu_2O$  คอปเปอร์ (I) ออกไซด์ ตะกอนที่เกิดขึ้นอาจมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณของมอนอแซกคาไรด์ ดังนั้นสีของตะกอนจะผสมผสานกับสีฟ้าของสารละลายเบเนดิกต์ที่เหลืออยู่ ทำให้สีของสารในแต่ละหลอดแตกต่างกันไป แต่ถ้ามีมอนอแซกคาไรด์มากพอ สารละลายเบเนดิกต์จะเปลี่ยนเป็นตะกอนสีแดงอิฐหมด

- ผู้เรียนควรสรุปได้ว่า สารละลายที่มีน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวจะเกิดตะกอนสีแดงอิฐในสารละลายสีฟ้า ดังนั้น สีของสารละลายจึงแปรเปลี่ยนขึ้นอยู่กับปริมาณของตะกอนสีแดงอิฐที่เกิดจากปฏิกิริยาและความเข้มข้นของสารละลายสีฟ้าที่เหลือจากปฏิกิริยา ซึ่งมากขึ้นตามปริมาณของน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวในสารที่นำมาทดสอบ

9. ครูให้นักเรียนอ่านเนื้อหาโดยกำหนดเวลา แล้วซักถามเพื่อประเมินความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาสาระดังรายละเอียดในบทเรียนหน้า 23 - 26 และให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับฮอร์โมนกลูคากอนในร่างกายซึ่งทำหน้าที่กระตุ้นไกลโคเจนในตับให้สลายตัวเป็นกลูโคสเพื่อเผาผลาญเป็นพลังงานแก่ร่างกายในขณะที่ร่างกายขาดแคลนพลังงาน จากนั้นให้ผู้เรียนร่วมกันตอบคำถาม

9.1 เหตุใดแพทย์จึงให้กลูโคสทางเส้นเลือดกับผู้ป่วยก่อนและหลังการผ่าตัด หรือให้กับผู้ป่วยที่ไม่สามารถรับประทานอาหารตามปกติได้

**แนวคำตอบ** เพราะคนไข้ไม่ได้รับประทานอาหารทำให้ขาดแหล่งพลังงาน จะอ่อนเพลียหายจากโรคช้า ดังนั้นแพทย์จึงให้กลูโคสทางเส้นเลือดซึ่งร่างกายคนไข้สามารถดูดซึมไปใช้ประโยชน์ได้โดยตรง

9.2 นักเรียนมีวิธีตรวจน้ำตาลกลูโคสในปัสสาวะได้อย่างไร

**แนวคำตอบ** นำปัสสาวะมาทดสอบกับสารละลายเบเนดิกต์ หรือในปัจจุบันมีแผ่นสำเร็จรูปคล้ายๆ กระดาษ pH ไว้ทดสอบ โดยเปรียบเทียบจากสีตัวอย่างที่ให้กำกับไว้

9.3 นักเรียนจะชะลอความเสี่ยงต่อการเป็นโรคเบาหวานได้อย่างไร ร่วมกันอภิปรายและสรุปเป็นข้อปฏิบัติ

**แนวคำตอบ** ไม่ควรกินอาหารที่มีน้ำตาลมากเกินไป และควรระวังไม่ให้ดื่มน้ำเย็นซึ่งเป็นตัว

สร้างฮอร์โมนอินซูลินกระทบกระเทือน ควรออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ ในบุคคลที่มีบิดามารดามีประวัติ เคยเป็นเบาหวาน ควรระวังเป็นพิเศษเพราะเป็นโรคที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้ เช่น คอยตรวจดูปริมาณ น้ำตาลในเลือดเป็นประจำและปฏิบัติตัวตามที่แพทย์แนะนำอย่างสม่ำเสมอ

- อาจให้นักเรียนหาข้อมูลจากแผ่นพับประชาสัมพันธ์ของโรงพยาบาล และหน่วยงานสาธารณสุข เพื่อให้ได้ข้อมูลและรายละเอียดเพิ่มเติม

9.4 แพทย์มักจะสั่งคนไข้ที่เป็นโรคเบาหวานให้งดหรือลดอาหารประเภทแป้ง เพราะเหตุใด

**แนวคำตอบ** เพราะอาหารประเภทแป้ง จะถูกย่อยสลายด้วยเอนไซม์ร่างกายให้เป็นกลูโคส ซึ่งถูกดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือด คนที่เป็นโรคเบาหวานร่างกายจะขาดฮอร์โมนอินซูลิน ทำให้กลูโคสไม่สามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานและเปลี่ยนเป็นไกลโคเจนได้ ปริมาณกลูโคสในเลือดจึงเพิ่มขึ้น ถ้าเพิ่มขึ้นมากเกินไปอาจจะทำให้ตาบอด หรือช็อคน้ำตาลหมดสติได้

10. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับน้ำตาลโมเลกุลคู่ องค์ประกอบ และตัวอย่างน้ำตาลโมเลกุลคู่ที่รู้จักกัน โดยทั่วไป และร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการหมักน้ำตาลกลูโคสและฟรักโทสที่มีในผลไม้ชนิดต่างๆกับยีสต์ แล้วได้ผลิตภัณฑ์ที่นำมาทำเครื่องดื่มที่มีเอทิลแอลกอฮอล์เป็นองค์ประกอบในสัดส่วนและรสชาติแตกต่างกันขึ้นอยู่กับวัตถุดิบที่ใช้ในการหมัก จากนั้นร่วมกันตอบคำถาม

- การดื่มเครื่องดื่มที่มีปริมาณเอทิลแอลกอฮอล์สูงมีประโยชน์และโทษต่อร่างกายอย่างไร

**แนวคำตอบ** นักเรียนอาจตอบได้หลากหลาย เช่น ถ้าดื่มเป็นประจำจะมีโทษโดยตรงคือ ทำให้เสียสุขภาพ สมอและตับถูกทำลาย เสียเงินและเสียเวลาโดยไม่จำเป็น โทษทางอ้อม ได้แก่ อาจเกิดการทะเลาะวิวาท อุบัติเหตุ ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานลดลง อาจติดโรคร้ายเนื่องจากการประพฤติดัวไม่เหมาะสมเพราะขาดการคลอจสติ เป็นต้น สำหรับประโยชน์โดยตรงไม่มี แต่มีความเชื่อว่าหากดื่มไวน์เพียงเล็กน้อยทุกวัน ซึ่งมีปริมาณแอลกอฮอล์ต่ำอาจลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจได้ และช่วยให้เจริญอาหาร

- เปิดให้นักเรียนอภิปรายอย่างกว้างขวางโดยครูควบคุมให้อยู่ในกรอบที่กำหนดไว้

11. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคาร์โบไฮเดรตที่เป็นพอลิแซ็กคาไรด์ทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ แป้ง ไกลโคเจน และเซลลูโลส ในเรื่องโครงสร้าง องค์ประกอบ และประโยชน์ ตามรายละเอียดในใบความรู้

12. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง คาร์โบไฮเดรตและน้ำตาล ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ชั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้
2. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่อง การย่อยสลายแป้ง/กรดนิวคลีอิก ซึ่งจะเรียนในคาบต่อไปมาล่วงหน้า

## สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารชีวโมเลกุล
2. หนังสือเรียนวิชาเคมีพื้นฐาน (สารและสมบัติของสาร) ของ สสวท.
3. อุปกรณ์การทดลองที่ 1.5 / ใบบันทึกกิจกรรม/การทดลอง

## กิจกรรมเสนอแนะ

ครูให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการทำไวน์และสุราแช่ที่บ้าน ซึ่งพื้นที่ต่างกันอาจจะมีกระบวนการที่ต่างกัน และอาจจะใช้วัตถุดิบไม่เหมือนกันทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีร้อยละของเอทิลแอลกอฮอล์ รสชาติ สี และราคาแตกต่างกัน โดยเปิดกว้างให้นักเรียนค้นหาข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เช่น ชุมชน ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต และอื่นๆ

## การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1. ทำได้ถูกต้อง 70 % ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 23

รายวิชาเคมี 5  
โรงเรียนสตรีศึกษา  
หน่วยที่ 5

รหัสวิชา ว30225  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
เรื่อง การย่อยสลายแป้ง/กรดนิวคลีอิก

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ภาคเรียนที่ 2  
เวลา 2.00 ชั่วโมง

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ปลายทาง)

สืบค้นข้อมูล ตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายองค์ประกอบ สมบัติ ประโยชน์และปฏิกิริยาของ คาร์โบไฮเดรต ไขมันและกรดไขมัน โปรตีน กรดอะมิโนและกรดนิวคลีอิก

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนำทาง

1. บอกวิธีการและทดลองย่อยสลายแป้งด้วยกรดเพื่อเปรียบเทียบปริมาณแป้งในอาหารชนิดต่างๆ
2. อธิบายความแตกต่างระหว่างแป้ง เซลลูโลส และไกลโคเจน พร้อมทั้งประโยชน์ต่อร่างกาย
3. เปรียบเทียบปริมาณพลังงานที่ได้จากไขมัน โปรตีน และคาร์โบไฮเดรต
4. อธิบายองค์ประกอบ หน้าที่ และความสำคัญของกรดนิวคลีอิกต่อร่างกาย
5. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง DNA และ RNA

**เนื้อหา** (รายละเอียดของเนื้อหา อยู่ในเอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1)

ปฏิกิริยาที่สำคัญของคาร์โบไฮเดรต

- ปฏิกิริยากับสารละลายเบเนดิกต์
- ปฏิกิริยากับสารละลายไอโอดีน
- ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส

### การจัดกระบวนการเรียนรู้

#### 1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคาร์โบไฮเดรตที่เป็นพอลิแซ็กคาไรด์ทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ แป้ง ไกลโคเจน และเซลลูโลส ในเรื่องโครงสร้าง องค์ประกอบ และประโยชน์ ตามรายละเอียดในใบความรู้

#### 2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 4 - 5 กลุ่มๆ ละ 4-5 คนและทำกิจกรรม 1.6 เรื่อง การย่อยสลายแป้ง

#### กิจกรรม 1.6 การย่อยสลายแป้ง

##### จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. ทดลองและอธิบายปฏิกิริยาระหว่างแป้งกับกรดได้
2. ทดสอบหาแป้งและน้ำตาลในอาหารได้

เวลาที่ใช้	อภิปรายก่อนการทดลอง	5 นาที
	ทดลอง	30 นาที
	อภิปรายหลังการทดลอง	15 นาที
	รวม	50 นาที

### วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

รายการ	ปริมาณต่อ 1 กลุ่ม
<b>สารเคมี</b>	
1. ข้าวเจ้าสุก	10 g
2. สารละลาย HCl 6 mol / dm <sup>3</sup>	5 cm <sup>3</sup>
3. สารละลายเบนเดกส์	1 cm <sup>3</sup>
4. สารละลายทิงเจอร์ไอโอดีน 1 %	1 cm <sup>3</sup>
<b>อุปกรณ์</b>	
1. หลอดทดลองขนาดใหญ่	4 หลอด
2. หลอดหยด	2 อัน
3. กระบอกตวงขนาด 10 cm <sup>3</sup> (หรือหลอดฉีดยา)	1 อัน
4. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม	1 ชุด
5. แฉกแก้วคน	2 อัน

2. ก่อนทำการทดลองครูได้เตรียมสารล่วงหน้า โดยเตรียมสารละลาย HCl 6 mol / dm<sup>3</sup> จำนวน 100 cm<sup>3</sup> โดยตวงกรด HCl เข้มข้น 12 mol / dm<sup>3</sup> มา 50 cm<sup>3</sup> ค่อยๆรินลงในน้ำกลั่น 50 cm<sup>3</sup> หรือใช้สารละลาย HCl เจือจางขององค์การค้าฯ ซึ่งมีความเข้มข้น 6 mol / dm<sup>3</sup>

- **ข้อควรระวัง** การทำการทดลองให้เจือจาง ต้องเติม **กรดลงในน้ำ** ห้ามเติมน้ำลงในกรด เนื่องจากการผสมน้ำกับกรดเข้มข้นมากๆ อาจให้ปริมาณความร้อนมากพอทำให้น้ำกลายเป็นไอน้ำกรดให้พุ่งออกจากภาชนะ ซึ่งถ้ากระเด็นถูกร่างกายหรือเสื้อผ้า ก็เกิดอันตรายและความเสียหายได้ ดังนั้นการเจือจางกรดเข้มข้นควรปฏิบัติในตู้ควัน (ถ้ามี)

3. ครูนำอภิปรายก่อนทำกิจกรรม ดังนี้ กรด HCl เข้มข้น 6 mol / dm<sup>3</sup> เป็นกรดที่มีความเข้มข้นพอสมควร ควรใช้ด้วยความระมัดระวัง อย่าให้ถูกมือหรือเสื้อผ้า แต่ถ้าถูกโดยบังเอิญให้ล้างด้วยน้ำมากๆ

4. นักเรียนทำการทดลองตามรายละเอียดการทำกิจกรรม 1.6 เรื่อง การย่อยสลายแป้ง ตามรายละเอียดในหนังสือเรียน และบันทึกผลการทดลอง

5. ผลการทดลองของนักเรียนควรเป็นดังนี้

สาร	การเปลี่ยนแปลงเมื่อเติม	
	สารละลายทิงเจอร์ไอโอดีน	สารละลายเบนเดกส์ (อุ่น)
1. ข้าวเจ้าสุก + น้ำกลั่น	เปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน	ไม่เปลี่ยนแปลง
2. ข้าวเจ้าสุก + กรดไฮโดรคลอริก	เปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน	เปลี่ยนเป็นสีส้มและมีตะกอนสีแดงอิฐ

8. จากผลการทดลองครูและนักเรียน ร่วมกันอภิปรายโดยใช้ผลการทดลองและความรู้ที่เรียน มาแล้วเกี่ยวกับปฏิกิริยาของสารละลายเบนเนดิกส์ เพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้

8.1 ข้าวเจ้าสุกในน้ำกลั่นไม่เกิดปฏิกิริยากับเบนเนดิกส์จึงทำให้สารละลายไม่เปลี่ยนแปลง แต่ ข้าวสุกในกรดไฮโดรคลอริกเกิดปฏิกิริยากับเบนเนดิกส์มีตะกอนสีแดงอิฐเกิดขึ้น แสดงว่าแป้งถูกกรดย่อย สลายให้กลูโคสซึ่งทำปฏิกิริยากับสารละลายเบนเนดิกส์

8.2 ข้าวเจ้าสุกในน้ำกลั่นและในกรดไฮโดรคลอริกเปลี่ยนสีของสารละลายทิงเจอร์ไอโอดีนเป็นสี น้ำเงิน ทำให้ทราบได้ว่ามีแป้งเหลืออยู่ แสดงว่ากรดไฮโดรคลอริกย่อยสลายแป้ง ยังไม่หมด

9. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับโครงสร้าง องค์ประกอบ การสลายตัวและประโยชน์ ของแป้ง เซลลูโลส และไกลโคเจน แล้วสรุปเกี่ยวกับสารชีวโมเลกุลทั้ง 3 ชนิด คือ ไขมัน โปรตีน และคาร์โบไฮเดรต ในด้านของพลังงานและความต้องการของร่างกาย ตามรายละเอียดในบทเรียนและให้อภิปรายเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างแป้ง เซลลูโลส และ ไกลโคเจน แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

- ทำไมก่อนการแข่งขันนักกีฬาจึงควรบริโภคอาหารประเภทแป้งให้มากกว่าอาหารที่มีไขมันหรือ โปรตีนสูง

**แนวคำตอบ** เพราะในระหว่างการแข่งขันกีฬา นักกีฬาต้องการพลังงานจำนวนมาก ดังนั้น ก่อนการแข่งขัน 2 – 3 วัน นักกีฬาจึงควรบริโภคแป้งให้มาก เพื่อร่างกายจะได้ย่อยสลายแป้งเป็น กลูโคสและเปลี่ยนต่อไปเป็นไกลโคเจน สะสมไว้ที่ตับและกล้ามเนื้อ เมื่อร่างกายต้องการพลังงานจะนำไกลโคเจนที่สะสมไว้เปลี่ยนเป็นไกลโคเจน และกลูโคสจะถูกย่อยสลายให้เป็นพลังงานต่อไป นอกจากนั้น คาร์โบไฮเดรตเป็นสารที่จะถูกเผาผลาญเปลี่ยนเป็นพลังงานได้เร็วกว่าอาหารประเภทโปรตีนและไขมัน

10. ครูชี้ให้นักเรียนตระหนักว่า การจัดเรียงตัวของโมเลกุลที่ต่างกันเพียงเล็กน้อยดังกล่าวมีผลให้ สารที่เกิดขึ้นมีสมบัติต่างกันโดยสิ้นเชิง ดังเช่น แป้งเป็นสารที่เอนไซม์ในร่างกายมนุษย์สามารถย่อยสลายได้ ส่วนเซลลูโลสร่างกายไม่สามารถย่อยสลายได้ เมื่อรับประทานเข้าไปจึงถูกกำจัดออกในลักษณะเดิม

11. ครูใช้ภาพประกอบการอธิบายเกี่ยวกับองค์ประกอบและโครงสร้างของกรดดีออกซี ไรโบนิวคลีอิก หรือ DNA และกรดไรโบนิวคลีอิก หรือ RNA และให้นักเรียนเปรียบเทียบความแตกต่าง ระหว่าง DNA และ RNA ทั้งโครงสร้างและหน้าที่ โดยนักเรียนไม่จำเป็นต้องท่องจำหรือเขียนสูตรของ สารเหล่านั้น

12. ครูเน้นให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของ DNA ในการตรวจพิสูจน์การเป็นพ่อ - แม่ - ลูก นอกจากนั้นยังใช้เป็นหลักฐานในการยืนยันการกระทำผิดของฆาตกรในศาล (ในคดีฆาตกรรม) และกรณีอื่นๆ อีกมากในปัจจุบัน เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นหรือสืบค้นข้อมูลกรณีศึกษาที่ปรากฏ เป็นข่าว แล้วนำมาอภิปรายสรุปในชั้น เช่น การตรวจ DNA ตรวจจากอะไรได้บ้าง ผลที่ได้เป็นอย่างไร เป็นต้น

13. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง การย่อยสลายแป้ง/กรดนิวคลีอิก ว่ามีส่วนไหนที่ไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

### 3. ชั้นลงข้อสรุป

1. ครูมอบหมายให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนในวันนี้
2. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปทบทวนความรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สารชีวโมเลกุล เพื่อเตรียมตัวสอบเก็บคะแนนประจำหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งครูจะแจ้งให้ทราบในโอกาสต่อไป
3. ครูมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ เรื่อง แหล่งปิโตรเลียมและผลิตภัณฑ์จากการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม ซึ่งจะเรียนในคาบต่อไปมาล่วงหน้า

### สื่อการเรียนการสอน

1. เอกสารประกอบการสอนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารชีวโมเลกุล
2. หนังสือเรียนวิชาเคมีพื้นฐาน (สารและสมบัติของสาร) ของ สสวท.
3. อุปกรณ์การทดลองที่ 1.6 / ใบบันทึกกิจกรรม/การทดลอง
4. ภาพประกอบการอธิบายเกี่ยวกับองค์ประกอบและโครงสร้างของ DNA และ RNA

### การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1.การสรุปความคิดรวบยอด	1. ทำได้ถูกต้อง 70 % ขึ้นไป
2. ด้านทักษะกระบวนการ	สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์	การสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

