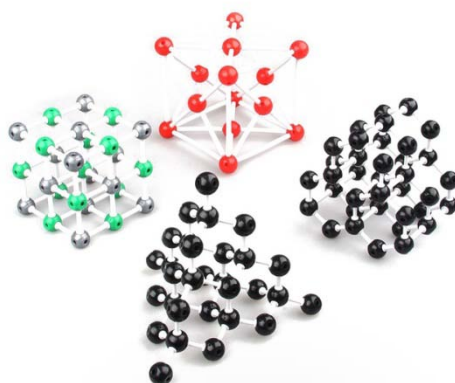


# ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

เรื่อง สารประกอบอินทรีย์ วิชาเคมี ว33225 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ชุดที่ 1

สูตรเคมีสารประกอบอินทรีย์



จัดทำโดย

นายวิสาขะ เยือกเย็น

ตำแหน่ง ครู วิทยะฐานะ ครูชำนาญการ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30

## คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สารประกอบอินทรีย์ วิชาเคมี ว33225 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ชุดที่ 1 สูตรเคมีสารประกอบอินทรีย์ จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาเคมี ว33225 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น พร้อมทั้งมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

ขอขอบคุณท่านผู้บริหารโรงเรียน ท่านผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบความถูกต้องและให้คำแนะนำ คณะครูโรงเรียนบ้านแท่นวิทยา เพื่อนครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และนักเรียนที่ได้ให้ความร่วมมือในการจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้จนประสบความสำเร็จ

วิสาชะ เยือกเย็น

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 สูตรเคมีสารประกอบอินทรีย์	1
ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้	2
คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน	3
ผังมโนทัศน์ เรื่อง สารประกอบอินทรีย์	4
สาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้	5
ขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	6
ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ชั่วโมงที่ 2	7
แบบทดสอบก่อนเรียน ชุดที่ 1 สูตรเคมีสารประกอบอินทรีย์	8
กิจกรรมปัญหาชวนคิด เธอรู้ไหมว่า ฉันมาจากไหน	11
บัตรความรู้ 1.1 เคมีอินทรีย์	12
บัตรความรู้ 1.2 ประเภทสารประกอบของธาตุคาร์บอน	13
บัตรกิจกรรม 1.1 แหล่งของสารอินทรีย์ในธรรมชาติ	14
บัตรความรู้ 1.3 สมบัติของสารประกอบอินทรีย์และอนินทรีย์	15
บัตรคำถาม 1.1 สมบัติของสารประกอบอินทรีย์และอนินทรีย์	16
บัตรกิจกรรม 1.2 ความสำคัญของสารประกอบอินทรีย์	17
ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ชั่วโมงที่ 3-4	18
กิจกรรมปัญหาชวนคิด สารประกอบของคาร์บอน	19
บัตรความรู้ 1.4 ธาตุคาร์บอนกับการเกิดสารประกอบอินทรีย์	20
บัตรความรู้ 1.5 สูตรเคมีที่ใช้ในการศึกษาสารประกอบอินทรีย์	22
บัตรกิจกรรม 1.3 สูตรเคมีที่ใช้ในการศึกษาสารประกอบอินทรีย์	27
บัตรคำถาม 1.2 สูตรเคมีที่ใช้ในการศึกษาสารประกอบอินทรีย์	28
แบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 1 สูตรเคมีสารประกอบอินทรีย์	30
แบบสรุปคะแนน	33
บรรณานุกรม	34

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน  
เรื่อง สารประกอบอินทรีย์ วิชาเคมี ว33225  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ชุดที่ 1 สูตรเคมีสารประกอบอินทรีย์

โดย

นายวิสาขะ เยือกเย็น

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30 กระทรวงศึกษาธิการ



## ส่วนประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สารประกอบอินทรีย์  
วิชาเคมี ว33225 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ชุดที่ 1 สูตรเคมีสารประกอบอินทรีย์ มีส่วนประกอบดังนี้

1. ชื่อเรื่อง
2. คำนำ
3. สารบัญ
4. ส่วนประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
5. คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับนักเรียน
6. ผังมโนทัศน์ เรื่อง สารประกอบอินทรีย์
7. สารการเรียนรู้และผลการเรียนรู้
8. ขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
9. กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
10. แบบทดสอบก่อนเรียน
11. กิจกรรมปัญหาชวนคิด
12. บัตรความรู้
13. บัตรกิจกรรม
14. บัตรคำถาม
15. แบบทดสอบหลังเรียน
16. แบบสรุปคะแนน
17. บรรณานุกรม



## คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับนักเรียน

การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สารประกอบอินทรีย์ วิชาเคมี ว33225 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ชุดที่ 1 สูตรเคมีสารประกอบอินทรีย์ ประกอบด้วย

1. คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับนักเรียน
2. ผังมโนทัศน์ เรื่อง สารประกอบอินทรีย์
3. สารการเรียนรู้และผลการเรียนรู้
4. ขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
5. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าหาคำตอบ

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน

ให้นักเรียนปฏิบัติตามลำดับ ดังนี้

1. ศึกษาผังมโนทัศน์ สารการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ และขั้นตอนการใช้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ เสร็จแล้วส่งครูเพื่อตรวจและบันทึกคะแนน
3. นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดไว้
4. เมื่อศึกษาครบทุกขั้นตอนให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจอีกครั้ง และตรวจคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียน
5. นักเรียนต้องมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ไม่ลอกคำตอบเพื่อน ถ้าหากนักเรียนมีข้อสงสัยให้รีบปรึกษาครูผู้สอนทันที
6. เวลาที่ใช้ในการศึกษา 3 ชั่วโมง

# ผังมโนทัศน์ เรื่อง สารประกอบอินทรีย์

เพื่อน ๆ เราเรียน  
ชุดที่ 1 นะครับ



1. สูตรเคมี  
สารประกอบอินทรีย์

7. แอลไคน์และ  
อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน

2. ไอโซเมอร์ของ  
สารประกอบไฮโดรคาร์บอน

สารประกอบอินทรีย์

3. หมู่ฟังก์ชัน  
สารประกอบอินทรีย์

6. แอลคีนและ  
ไซโคลแอลคีน

4. สมบัติบางประการของ  
สารประกอบไฮโดรคาร์บอน

5. แอลเคนและ  
ไซโคลแอลเคน

## สาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สารประกอบอินทรีย์  
วิชาเคมี ว33225 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ชุดที่ 1 สูตรเคมีสารประกอบอินทรีย์

### สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

**มาตรฐาน ว 3.1** เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### ผลการเรียนรู้

อธิบายความหมายเคมีอินทรีย์ พันธะของคาร์บอนและเขียนสูตรโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ได้

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### ด้านความรู้

1. อธิบายความหมายของสารอินทรีย์ สารอนินทรีย์และยกตัวอย่างได้
2. เปรียบเทียบสารอินทรีย์ สารอนินทรีย์และบอกความสำคัญของสารอินทรีย์ได้
3. อธิบายเหตุผลที่แสดงว่าธาตุคาร์บอนเกิดสารประกอบมากมาย นับเป็นล้านชนิดได้
4. เขียนสูตรเคมี สูตรโครงสร้างแบบลิวอิส โครงสร้างแบบย่อ และโครงสร้างแบบเส้นและมุมได้

#### ด้านทักษะกระบวนการ

มีทักษะกระบวนการกลุ่ม

#### ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มีวินัย

เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้ว  
ต่อไปศึกษาตามขั้นตอนการเรียนรู้  
โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ครับ

### สาระการเรียนรู้

1. เคมีอินทรีย์
2. ประเภทของสารประกอบของคาร์บอน
3. ความสำคัญของสารเคมีอินทรีย์
4. สมบัติของธาตุคาร์บอนกับการเกิดสารประกอบอินทรีย์
5. การเขียนสูตรเคมี สูตรโครงสร้างแบบลิวอิส โครงสร้างแบบย่อ และโครงสร้างแบบเส้นและมุม





ขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน  
เรื่อง สารประกอบอินทรีย์ วิชาเคมี ว33225 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
ชุดที่ 1 สูตรเคมีสารประกอบอินทรีย์

ศึกษาขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน



ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน



ทำแบบทดสอบก่อนเรียน



ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้  
ตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

- ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา
- ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา
- ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า
- ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้
- ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าหาคำตอบ
- ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน



ทำแบบทดสอบหลังเรียน

ไม่ผ่านเกณฑ์



ผ่านเกณฑ์



ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดต่อไป

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน  
 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สารประกอบอินทรีย์  
 วิชาเคมี ว33225 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ชุดที่ 1 สูตรเคมีสารประกอบอินทรีย์



ชั่วโมงที่ 2

นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังต่อไปนี้

**ทดสอบก่อนเรียน (เวลา 10 นาที)**

- ➡ 1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ชุดที่ 1 สูตรเคมีสารประกอบอินทรีย์

**ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา (เวลา 5 นาที)**

- ➡ 2. ครูถามนักเรียนเกี่ยวกับสารประกอบอินทรีย์ที่นักเรียนรู้จักในชีวิตประจำวัน
- ➡ 3. นักเรียนทำกิจกรรมปัญหาชวนคิด เธอรู้ใหม่ว่า....ฉันมาจากไหน ตัวแทนนักเรียนในกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรม ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลย และรวบรวมประเด็นปัญหาในการศึกษาหาคำตอบ

**ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา (เวลา 5 นาที)**

- ➡ 4. นักเรียนศึกษาและอภิปรายภายในกลุ่มตามบัตรความรู้ 1.1 เคมีอินทรีย์
- ➡ 5. นักเรียนศึกษาและอภิปรายภายในกลุ่มตามบัตรความรู้ 1.2 ประเภทของสารประกอบคาร์บอน

**ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า (เวลา 15 นาที)**

- ➡ 6. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำบัตรกิจกรรม 1.1 แหล่งของสารอินทรีย์ในธรรมชาติ

**ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ (เวลา 10 นาที)**

- ➡ 7. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียนตาม
- ➡ 8. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับประเภทและแหล่งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์

**ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าหาคำตอบ (เวลา 10 นาที)**

- ➡ 9. นักเรียนศึกษาบัตรความรู้ 1.3 สมบัติสารประกอบอินทรีย์และอนินทรีย์
- ➡ 10. นักเรียนทำบัตรคำถาม 1.1 สมบัติของสารประกอบอินทรีย์และอนินทรีย์

**ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน (เวลา 10 นาที)**

- ➡ 11. นักเรียนในกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ แสดงความคิดเห็นและทำบัตรกิจกรรม 1.2 ความสำคัญของสารอินทรีย์ในชีวิตประจำวัน และตอบประเด็นปัญหาในการศึกษาหาคำตอบ

แบบทดสอบก่อนเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน  
 เรื่องสารประกอบอินทรีย์ วิชาเคมี ว33225 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
 ชุดที่ 1 สูตรเคมีสารประกอบอินทรีย์

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ทำเครื่องหมาย X ลงใน  
 กระดาษคำตอบ



1. ข้อความใดต่อไปนี้เป็นข้อความที่ไม่ถูกต้อง

- สารอินทรีย์สามารถสังเคราะห์ได้จากสารอนินทรีย์
- สารประกอบที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบเป็นสารอินทรีย์
- สารอินทรีย์โดยส่วนมากจะพบในสิ่งมีชีวิตหรือมาจากสิ่งมีชีวิต
- สารอนินทรีย์เป็นสารที่พบได้ในแร่ธาตุต่าง ๆ และมีจุดเดือดสูงกว่าสารอินทรีย์

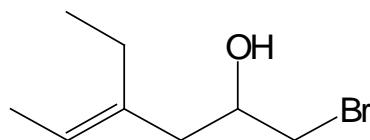
2. สารใดต่อไปนี้เป็นสารอินทรีย์ทุกชนิด

- $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  ,  $\text{CH}_3\text{OH}$  และ  $\text{CH}_3\text{F}$
- $\text{CH}_3\text{COOH}$  ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$  และ  $\text{CH}_4$
- $\text{CH}_3\text{CHO}$  ,  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  และ  $\text{CO}_2$
- $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  ,  $\text{C}_6\text{H}_6$  และ  $\text{CO}$

3. สารในข้อใดต่อไปนี้มีสูตรโครงสร้างมีจำนวนพันธะคู่ 2 พันธะ

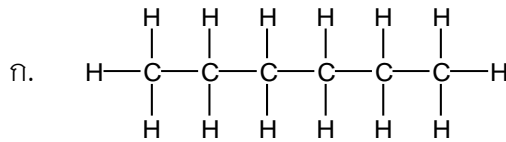
- $\text{CH}_2\text{CHCHO}$
- $\text{CH}_3\text{COOH}$
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- $\text{CH}_2\text{CHCH}_3$

4. สูตรโครงสร้างแบบเส้นและมุมต่อไปนี้ มีสูตรโมเลกุลตรงกับข้อใด

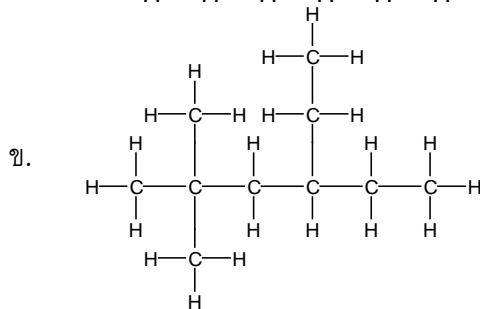


- $\text{C}_8\text{H}_{13}\text{OBr}$
- $\text{C}_8\text{H}_{14}\text{OBr}$
- $\text{C}_8\text{H}_{15}\text{OBr}$
- $\text{C}_9\text{H}_{16}\text{OBr}$

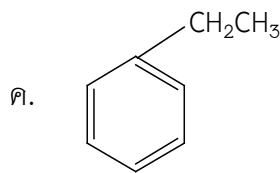
5. ข้อใดถูกต้องที่สุด



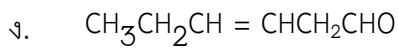
สูตรแบบย่อคือ  $(CH_3)_2(CH_2)_2$



สูตรแบบย่อคือ  $(CH_3)_3CCH_2CH(CH_2CH_3)_2$



สูตรโมเลกุลคือ  $C_8H_{11}$



มีพันธะเดี่ยวทั้งหมด 16 พันธะ

6. สารใดเป็นสารประกอบโคเวเลนต์ไม่มีขั้ว

- ก. A
- ข. B
- ค. C
- ง. D

คำชี้แจง ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ประกอบการตอบคำถามข้อ 7-8

ปฏิกิริยาสาร	การละลายน้ำ	การนำไฟฟ้า ของสารละลาย	การเผาไหม้	การละลาย ในเอทานอล
A	ละลาย	น้ำ	ไม่หลอมเหลว ไม่ติดไฟ	ไม่ละลาย
B	ละลาย	น้ำ	หลอม ไม่ติดไฟ	ละลายน้ำเล็กน้อย
C	ไม่ละลาย	ไม่นำ	หลอม ติดไฟ มีเขม่า	ละลายน้ำเล็กน้อย
D	ไม่ละลาย	ไม่นำ	หลอม ติดไฟ มีเขม่าเล็กน้อย	ละลาย

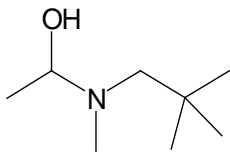
7. สารใดเป็นสารอินทรีย์

- ก. A และ B
- ข. A และ C
- ค. B และ C
- ง. C และ D

8. ข้อความในข้อใด ไม่ถูกต้อง

- ก. สารละลายของสารอินทรีย์ไม่นำไฟฟ้า
- ข. สารอินทรีย์ทุกชนิดไม่ละลายน้ำ
- ค. สารอินทรีย์มีจุดหลอมเหลวต่ำ
- ง. สารอินทรีย์ติดไฟง่าย

9. สูตรโครงสร้างต่อไปนี้ มีสูตรแบบย่อตรงกับข้อใด



- ก.  $(\text{OH})\text{CH}_3\text{CHN}(\text{CH}_3)\text{CHCH}(\text{CH}_3)_2$
- ข.  $\text{CH}_3\text{C}(\text{OH})\text{N}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_3$
- ค.  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{N}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_2$
- ง.  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{N}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_3$

10. สารใดต่อไปนี้ มีพันธะระหว่างคาร์บอนที่แข็งแรงที่สุด

- ก.  $\text{C}_2\text{H}_6$
- ข.  $\text{C}_2\text{H}_4$
- ค.  $\text{C}_2\text{H}_2$
- ง.  $\text{C}_3\text{H}_8$

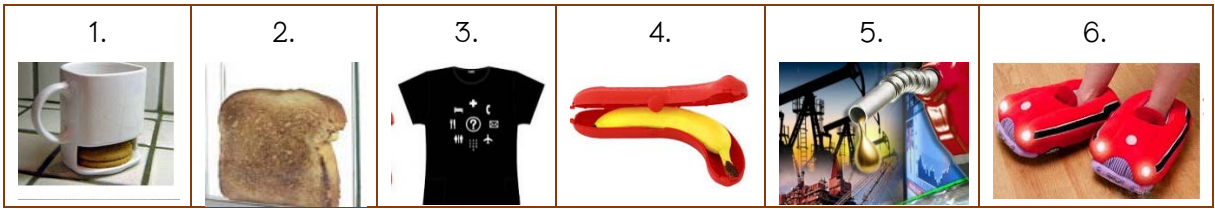


กิจกรรมปัญหาชวนคิด  
กลุ่มที่ .....จ.....

### เธอรู้ไหมว่า ฉันทมาจากไหน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

- คำชี้แจง :
- นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ภาพที่ 1.1 สิ่งอุปโภค บริโภค และทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่นักเรียนคิดว่าสิ่งของนั้นมาจากสิ่งมีชีวิตหรือสิ่งไม่มีชีวิต
  - นักเรียนตั้งประเด็นปัญหาที่ต้องการหาคำตอบจากการทำกิจกรรม



ภาพที่ 1.1 สิ่งอุปโภค บริโภค

ที่มา : <https://decor.mthai.com/other/11648.html>

สืบค้น : 24 กรกฎาคม 2559

#### บันทึกกิจกรรม

รายการ	สิ่งมีชีวิต	สิ่งไม่มีชีวิต

ประเด็นปัญหาที่ต้องการหาคำตอบจากการทำกิจกรรม

.....

.....

.....

กิจกรรมนี้เป็นการกำหนดปัญหา  
ไม่มีคะแนนนะครับ





## บัตรความรู้ 1.2

## ประเภทสารประกอบของธาตุคาร์บอน

### จุดประสงค์ :

นักเรียนสามารถบอกประเภทสารประกอบของธาตุคาร์บอน และบอกองค์ประกอบของธาตุในสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ได้



### สารประกอบของธาตุคาร์บอน

สารประกอบของคาร์บอนคือสารที่มีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ จำแนกได้เป็นสารอินทรีย์กับสารอนินทรีย์ ดังนี้

**1. สารประกอบอินทรีย์ (organic compound)** หมายถึง สารประกอบที่มีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ ทั้งที่เกิดจากสิ่งมีชีวิต และจากการสังเคราะห์ จำนวนมากมายเป็นล้าน ๆ ชนิด มีหลายชนิดมากกว่าสารอนินทรีย์และมีหลายประเภท เช่น สารประกอบไฮโดรคาร์บอน กรดอินทรีย์ แอลกอฮอล์ เอสเทอร์ อีเทอร์ อะโรมาติก แอลดีไฮด์ คีโตน เอมีน เอไมด์ กรดนิวคลีอิก ตัวอย่างสารอินทรีย์บางชนิดเช่น มีเทน ( $\text{CH}_4$ ) เอทานอล ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) กรดแอสติค ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) น้ำตาลกลูโคส ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ )

**2. สารประกอบอนินทรีย์ (inorganic compound)** หมายถึง สารประกอบของธาตุต่าง ๆ ในตารางธาตุ รวมทั้งสารประกอบของคาร์บอนต่อไปนี้ด้วย

➤ ออกไซด์ของคาร์บอน เช่น  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{C}_2\text{O}_3$

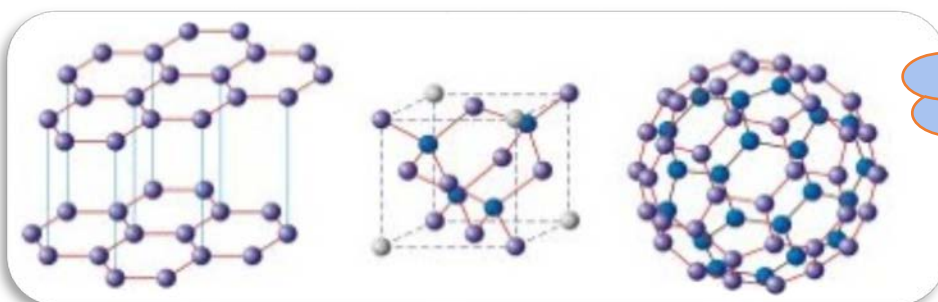
➤ เกลือคาร์บอเนต ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) และไฮโดรเจนคาร์บอเนต ( $\text{HCO}_3^-$ ) เช่น แคลเซียมคาร์บอเนต ( $\text{CaCO}_3$ ) โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต ( $\text{NaHCO}_3$ )

➤ เกลือคาร์ไบด์ เช่น แคลเซียมคาร์ไบด์ ( $\text{CaC}_2$ )

➤ เกลือไซยาไนด์ เช่น โพแทสเซียมไซยาไนด์ ( $\text{KCN}$ ), โซเดียมไซยาไนด์ ( $\text{NaCN}$ )

➤ เกลือไซยาเนต เช่น แอมโมเนียมไซยาเนต ( $\text{NH}_4\text{OCN}$ )

➤ สารที่ประกอบด้วยธาตุคาร์บอนเพียงชนิดเดียว เช่น เพชร แกรไฟต์ ฟูลเลอร์รีน



แกรไฟต์

เพชร

ฟูลเลอร์รีน

แหล่งของสารอินทรีย์  
ในธรรมชาติมีที่ใด



ภาพที่ 1.3 โครงสร้างโมเลกุลของ แกรไฟต์ เพชร และฟูลเลอร์รีน ( $\text{C}_{60}$ )  
ที่มา : [http://www.satriwit3.ac.th/external\\_newsblog.php?links=1721](http://www.satriwit3.ac.th/external_newsblog.php?links=1721)



## บัตรกิจกรรม 1.1

## แหล่งของสารอินทรีย์ในธรรมชาติ

**จุดประสงค์ :** นักเรียนสามารถระบุแหล่งของสารอินทรีย์ในธรรมชาติได้

**คำชี้แจง :** ให้นักเรียนในกลุ่มวิเคราะห์สารอินทรีย์ในชีวิตประจำวัน ที่มีแหล่งที่มาจากสิ่งมีชีวิตและจากสิ่งไม่มีชีวิต เขียนเป็นแผนผังความคิดให้สมบูรณ์ที่สุด และระบายสีให้สวยงาม

ชื่อสมาชิกในกลุ่ม \_\_\_\_\_ ชั้น \_\_\_\_\_

1. ชื่อ \_\_\_\_\_ เลขที่ \_\_\_\_\_
2. ชื่อ \_\_\_\_\_ เลขที่ \_\_\_\_\_
3. ชื่อ \_\_\_\_\_ เลขที่ \_\_\_\_\_
4. ชื่อ \_\_\_\_\_ เลขที่ \_\_\_\_\_
5. ชื่อ \_\_\_\_\_ เลขที่ \_\_\_\_\_

ได้จากสิ่งมีชีวิตทั้ง  
พืชและสัตว์

แหล่งของสารอินทรีย์  
ในธรรมชาติ

ได้จากซากพืช  
และซากสัตว์

## บัตรความรู้ 1.3

## สมบัติของสารประกอบอินทรีย์และอนินทรีย์

**จุดประสงค์ :** นักเรียนสามารถอธิบายสมบัติของสารประกอบอินทรีย์และอนินทรีย์ได้



### สมบัติของสารประกอบอินทรีย์และอนินทรีย์

สารประกอบอินทรีย์มีสมบัติแตกต่างจากสารอนินทรีย์ โดยสรุปดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 1.1 เปรียบเทียบสมบัติของสารประกอบอินทรีย์และสารประกอบอนินทรีย์

สารประกอบอินทรีย์	สารประกอบอนินทรีย์
<ol style="list-style-type: none"> <li>ประกอบด้วยธาตุคาร์บอนเป็นธาตุหลักและธาตุอื่น ๆ เช่น H, O, N, S, P, Cl, Br</li> <li>ส่วนใหญ่เป็นสารประกอบโคเวเลนต์</li> <li>จุดหลอมเหลวต่ำและจุดเดือดต่ำ เนื่องจากส่วนใหญ่เป็นสารประกอบโคเวเลนต์ ยกเว้นสารอินทรีย์ที่เป็นประเภทพอลิเมอร์บางชนิดที่มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูง</li> <li>สารอินทรีย์ที่ติดไฟได้จะติดไฟได้ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์หรือเขม่าสีดำ ซึ่งเป็นผลของธาตุคาร์บอน</li> <li>สารอินทรีย์มีทั้งที่ละลายน้ำได้และไม่ละลายน้ำ ส่วนใหญ่สารโมเลกุลใหญ่ไม่ละลายน้ำ</li> <li>สารอินทรีย์มีปรากฏการณ์ไอโซเมอริซึม คือ สูตรโมเลกุลสูตรหนึ่งอาจเป็นสารได้หลายชนิดที่มีโครงสร้างต่างกัน จึงมีจำนวนชนิดมากกว่าสารอนินทรีย์</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ประกอบด้วยธาตุต่าง ๆ ในตารางธาตุ</li> <li>สารอนินทรีย์มีจำนวนมาก ทั้งสารประกอบไอออนิกและสารประกอบโคเวเลนต์</li> <li>ถ้าเป็นประเภทสารประกอบไอออนหรือโคเวเลนต์แบบโครงผลึกร่างตาข่ายจะมีจุดหลอมเหลวสูง ถ้าเป็นสารประกอบโคเวเลนต์ธรรมดา มีจุดหลอมเหลวต่ำ</li> <li>สารอนินทรีย์ติดไฟหรือทำปฏิกิริยากับแก๊สออกซิเจนจะได้ผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นที่ไม่ใช่เขม่าของคาร์บอน</li> <li>สารอนินทรีย์มีทั้งที่ละลายน้ำได้และไม่ละลายน้ำ</li> <li>สารอนินทรีย์ไม่มีปรากฏการณ์ไอโซเมอริซึม สารต่างชนิดกันสูตรโมเลกุลจะต่างกัน</li> </ol>



สารอินทรีย์มีความสำคัญ  
อย่างไรบ้างครับ

# บัตรคำถาม 1.1

## สมบัติของสารประกอบอินทรีย์และอนินทรีย์

- จุดประสงค์ :** นักเรียนสามารถบอกสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน
- คำชี้แจง :** ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. สารใดต่อไปนี้เป็็นสารอินทรีย์หรือสารอนินทรีย์ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางให้ถูกต้อง

รายการ	สารอินทรีย์	สารอนินทรีย์	รายการ	สารอินทรีย์	สารอนินทรีย์
1. C <sub>2</sub> F <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub>			6. NaOCN		
2. C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub>			7. C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O		
3. CH <sub>2</sub> O			8. CO		
4. MgC <sub>2</sub>			9. CCl <sub>4</sub>		
5. KHCO <sub>3</sub>			10. CH <sub>3</sub> NH <sub>2</sub>		

2. นักเรียนสรุปความแตกต่างระหว่างสารอินทรีย์กับสารอนินทรีย์ อย่างน้อย 5 ประเด็น

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

### เกณฑ์การประเมินบัตรคำถาม

- ข้อ 1. เต็ม 5 คะแนน
- ✓ = ข้อมูลถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ตามจุดประสงค์ 0.5 คะแนน/ข้อ
  - ✗ = ข้อมูลไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ 0 คะแนน/ข้อ
- ข้อ 2. เต็ม 5 คะแนน
- ✓ = ข้อมูลถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ตามจุดประสงค์ 5 ประเด็นขึ้นไป 5 คะแนน
  - ข้อมูลถูกต้องสมบูรณ์ใน 4 ประเด็น 3 ประเด็น 2 ประเด็น ประเด็น และ 1 ประเด็น ได้คะแนน 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ
  - ✗ = ตอบไม่ถูก/ไม่ตอบ 0 คะแนน
- คะแนนเต็ม                    10                    คะแนน
- คะแนนที่ได้                    .....                    คะแนน

## บัตรกิจกรรม 1.2

## ความสำคัญของสารอินทรีย์

**จุดประสงค์ :** นักเรียนสามารถบอกความสำคัญของสารอินทรีย์ในชีวิตประจำวันได้

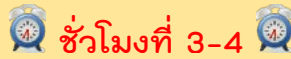
**คำชี้แจง :** ให้นักเรียนในกลุ่มวิเคราะห์และเขียนเป็นแผนผังความคิด เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากสารอินทรีย์ในชีวิตประจำวัน พร้อมระบายสีตกแต่งให้สวยงาม

ชื่อสมาชิกในกลุ่ม \_\_\_\_\_ ชั้น \_\_\_\_\_

- |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| 1. ชื่อ _____ เลขที่ _____ | 2. ชื่อ _____ เลขที่ _____ |
| 3. ชื่อ _____ เลขที่ _____ | 4. ชื่อ _____ เลขที่ _____ |
| 5. ชื่อ _____ เลขที่ _____ | 6. ชื่อ _____ เลขที่ _____ |

สารอินทรีย์  
ในชีวิตประจำวัน

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน  
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สารประกอบอินทรีย์  
วิชาเคมี ว33225 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ชุดที่ 1 สูตรเคมีสารประกอบอินทรีย์



นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังต่อไปนี้

**ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา (เวลา 5 นาที)**

- ➡ 1. ครูทบทวนความรู้เดิมสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุคาร์บอน
- ➡ 2. นักเรียนทำกิจกรรมปัญหาชวนคิด สารประกอบของคาร์บอน ตัวแทนนักเรียนในกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรม และรวบรวมประเด็นปัญหาในการศึกษาคำตอบ

**ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา (เวลา 15 นาที)**

- ➡ 3. นักเรียนศึกษาและอภิปรายภายในกลุ่มตามบัตรความรู้ 1.4 สมบัติของธาตุคาร์บอนกับการเกิดสารประกอบอินทรีย์
- ➡ 4. นักเรียนศึกษาและอภิปรายภายในกลุ่มตามบัตรความรู้ 1.5 สูตรที่ใช้ในการศึกษาสารประกอบอินทรีย์

**ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า (เวลา 30 นาที)**

- ➡ 5. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำบัตรกิจกรรม 1.2 สูตรที่ใช้ในการศึกษาสารประกอบอินทรีย์

**ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ (เวลา 25 นาที)**

- ➡ 6. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
- ➡ 7. ครูและนักเรียนร่วมกันอธิบายเกี่ยวกับสูตรที่ใช้ในการศึกษาสารประกอบอินทรีย์ จำนวนพันธะของธาตุในการเกิดสารประกอบโคเวเลนต์ของธาตุหมู่ 4 ถึงธาตุหมู่ 7

**ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าหาคำตอบ (เวลา 25 นาที)**

- ➡ 8. นักเรียนร่วมกันสรุปสูตรที่ใช้ในการศึกษาสารประกอบอินทรีย์ ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเขียนสูตรโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์
- ➡ 9. นักเรียนทำบัตรคำถาม 1.2 เขียนสูตรโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์

**ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน (เวลา 10 นาที)**

- ➡ 10. นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสูตรโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ สูตรแบบใดที่นักเรียนเข้าใจง่ายและเหมาะสมในการนำไปใช้ และตอบประเด็นปัญหาในการศึกษาคำตอบ

**ทดสอบหลังเรียน (เวลา 10 นาที)**

- ➡ 11. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 1 สูตรโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์

กิจกรรมปัญหาชวนคิด  
กลุ่มที่ .....

สารประกอบของคาร์บอน

- คำชี้แจง : 1. นักเรียนแต่ละกลุ่ม เขียนสูตรเคมีของสารที่มีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ พร้อมทั้งเรียกชื่อและบอกว่าเป็นสารอินทรีย์หรือสารอนินทรีย์ในเวลา 2 นาที ให้ได้มากที่สุด โดยครูเป็นผู้จับเวลา ให้นักเรียนทุกกลุ่มเขียนพร้อมกัน
2. นักเรียนตั้งประเด็นปัญหาที่ต้องการหาคำตอบจากการทำกิจกรรม

บันทึกกิจกรรม

สูตรเคมี	ชื่อสาร	ประเภท	
		สารอินทรีย์	สารอนินทรีย์

ประเด็นปัญหาที่ต้องการหาคำตอบจากการทำกิจกรรม

.....

.....

.....

กลุ่มใดเขียนจะถูกต้องและได้มากที่สุด  
เป็นกลุ่มชนะ ไม่เก็บคะแนนนะครับ



# บัตรความรู้ 1.4

## ธาตุคาร์บอนกับการเกิดสารประกอบอินทรีย์

**จุดประสงค์ :** นักเรียนสามารถอธิบายสมบัติของธาตุคาร์บอนกับการเกิดสารประกอบอินทรีย์ได้



### ธาตุคาร์บอนกับการเกิดสารประกอบอินทรีย์

ธาตุคาร์บอนมีสมบัติอย่างไรจึงทำให้เกิดสารประกอบอินทรีย์มากมายนับเป็นล้าน ๆ ชนิด ซึ่งศึกษาสมบัติที่เกี่ยวกับการเกิดสารประกอบอินทรีย์ได้ดังนี้

**สารอินทรีย์มีเป็นจำนวนมาก เนื่องจากเหตุผล 3 ประการ คือ**

1. คาร์บอนอะตอมสามารถเกิดพันธะโคเวเลนต์ได้ทั้งพันธะเดี่ยว (Single bond, C-C) พันธะคู่ (Double bond, C=C) และพันธะสาม (Triple bond, C≡C)
2. ธาตุคาร์บอนสามารถสร้างพันธะกับธาตุอื่น ๆ ได้จำนวนมาก เช่น สร้างพันธะกับ H, O, N, S, และแฮโลเจน (halogen) เป็นต้น
3. การเกิดปรากฏการณ์ไอโซเมอริซึม ซึ่งหมายถึงการที่สารมีสูตรโมเลกุลเหมือนกัน แต่สูตรโครงสร้างต่างกัน

### การเกิดพันธะของคาร์บอนและโครงสร้างโมเลกุลของสารอินทรีย์

1. **ธาตุคาร์บอนสร้างพันธะโคเวเลนต์ได้หลายชนิด** สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุคาร์บอนคือ  $^{12}_6\text{C}$  มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนดังนี้  ${}_6\text{C} : 1s^2 2s^2 2p^2$  ต้องการอิเล็กตรอน จำนวน 4 อิเล็กตรอน จึงจะมีโครงสร้างที่เสถียรคล้ายธาตุเฉื่อย ดังนั้นจึงใช้อิเล็กตรอนทั้ง 4 อิเล็กตรอนสร้างพันธะ ดังนี้

ตาราง 1.2 การสร้างพันธะของธาตุคาร์บอนในสารประกอบ

$\begin{array}{c}   \\ -\text{C}- \\   \end{array}$	$\begin{array}{c} > \\ \text{C} = \\ < \end{array}$	$= \text{C} =$	$\text{C} \equiv \text{C}$
$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} = \text{C} & \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} = \text{C} = \text{C} & \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$	$\text{H}-\text{C} \equiv \text{C}-\text{H}$

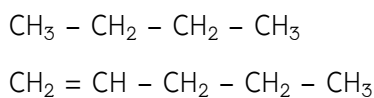
พันธะระหว่างคาร์บอนกับคาร์บอนที่ แข็งแรงเรียงตามลำดับคือ  $\equiv > = > -$



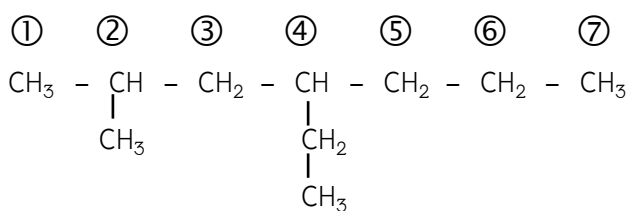
2. โครงสร้างโมเลกุลของสารอินทรีย์ ธาตุคาร์บอนสามารถสร้างพันธะระหว่างอะตอมของธาตุคาร์บอนด้วยกันได้โมเลกุลที่มีโครงสร้างหลายชนิด ดังนี้

2.1 โครงสร้างแบบโซ่เปิด (open chain) มี 2 ประเภท ดังนี้

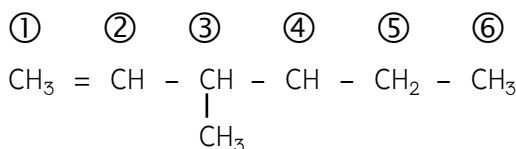
➡ โครงสร้างแบบโซ่ตรง (straight chain) ธาตุคาร์บอนมีพันธะต่อกันเป็นสายยาวไม่มีกิ่ง เช่น



➡ โครงสร้างแบบโซ่กิ่ง (branch chain) ธาตุคาร์บอนสร้างพันธะเป็นสายยาวและอะตอมของธาตุคาร์บอนที่อยู่ภายในโซ่หลักสร้างพันธะกับธาตุคาร์บอนอะตอมอื่น ซึ่งต่อจากโซ่หลักออกมาทางด้านข้าง ดังนี้



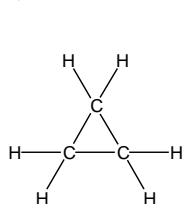
(โซ่หลักมี C 7 อะตอม มีกิ่งมี C<sub>2</sub> และ C<sub>4</sub>)



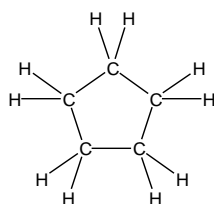
(โซ่หลักมี C 6 อะตอม มีพันธะคู่ที่ C<sub>1</sub> และมีกิ่งมี C<sub>3</sub>)

2.2 โครงสร้างแบบโซ่ปิด (close chain) มี 2 ประเภท ดังนี้

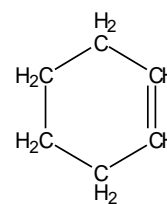
➡ โครงสร้างแบบวง (close chain) ธาตุคาร์บอนสร้างพันธะต่อกันเป็นวง อาจเป็นพันธะเดี่ยวหรือพันธะคู่ในวงก็ได้ เช่น



ไซโคลโพรเพน

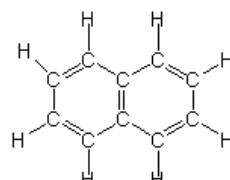
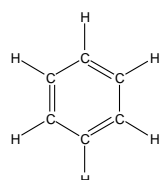


ไซโคลเพนเทน



ไซโคลเพนทีน

➡ โครงสร้างแบบอะโรมาติก (aromatic) ธาตุคาร์บอนสร้างพันธะต่อกันเป็นวง ที่ภายในวงมีคาร์บอน 6 อะตอม และมีพันธะคู่สลับกับพันธะเดี่ยว ดังตัวอย่าง



แนฟทาลีน



## บัตรความรู้ 1.5

## สูตรเคมีที่ใช้ในการศึกษาสารประกอบอินทรีย์

**จุดประสงค์ :** นักเรียนสามารถอธิบายสูตรเคมีที่ใช้ในการศึกษาสารประกอบอินทรีย์ได้



### การเขียนสูตรโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์

**สูตรโครงสร้าง** (Structural formula) เป็นสูตรที่แสดงการจัดเรียงอะตอมของธาตุต่าง ๆ ในโมเลกุลของสารนั้นสำหรับสารอินทรีย์ที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่การเขียนแสดงแทนด้วยสูตรโครงสร้างแบบลิวอิสทำได้ไม่สะดวก จึงนิยมเขียนเป็น**สูตรโครงสร้างแบบย่อ**

สูตรที่ใช้ในการศึกษาสารประกอบอินทรีย์ มีอยู่ 4 ชนิด ดังนี้

1. **สูตรโมเลกุล** (Molecular formula) เขียนเพื่อแสดงจำนวนอะตอมของธาตุ ใน 1 โมเลกุล เช่น  $C_6H_{12}O_6$   $C_4H_8$

2. **สูตรโครงสร้างแบบลิวอิส** (Lewis structure formula) เขียนเพื่อแสดงจำนวนอิเล็กตรอนที่แต่ละธาตุใช้สร้างพันธะร่วมกัน ซึ่งอาจแสดงด้วยสูตรที่ใช้จุดแทนอิเล็กตรอน หรือใช้เส้นแทนจำนวนอิเล็กตรอนที่ใช้สร้างพันธะโดย 1 เส้น (—) แทน 1 อิเล็กตรอนที่อะตอมนั้นใช้สร้างพันธะ หรืออิเล็กตรอน 1 คู่ (:) ที่ใช้ร่วมกัน

ตาราง 1.3 สูตรโมเลกุล และโครงสร้างแบบลิวอิสของสารประกอบอินทรีย์บางชนิด

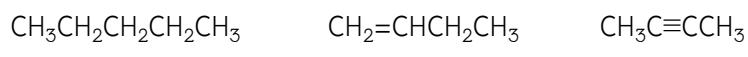
ชื่อ	สูตรโมเลกุล	โครงสร้างแบบลิวอิส	
		แบบจุด	แบบเส้น
อีเทน	$C_2H_6$		
อีทีน (เอทิลีน)	$C_2H_4$		
อีไทรน์ (อะเซทิลีน)	$C_2H_2$		
เมทานอล (เมทิลแอลกอฮอล์)	$CH_3CH_2OH$		

ตาราง 1.3 สูตรโมเลกุล และโครงสร้างแบบลิวอิสของสารประกอบอินทรีย์บางชนิด (ต่อ)

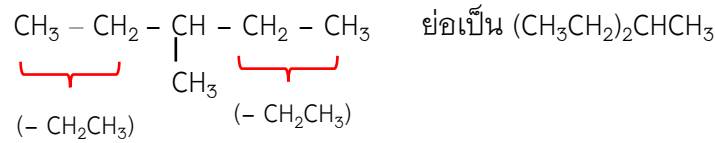
ชื่อ	สูตรโมเลกุล	โครงสร้างลิวอิส	
		แบบจุด	แบบเส้น
โพรพาโนน (แอซีโตน)	CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub>		
คลอโรมีเทน (เมทิลคลอไรด์)	CH <sub>3</sub> Cl		
อะมิโนมีเทน	CH <sub>3</sub> NH <sub>2</sub>		
มีเทนไทออล	CH <sub>3</sub> SH		
เมทิลเอทาน์เอต	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>2</sub>		

3. สูตรโครงสร้างแบบย่อ (Condense structural formula) สามารถย่อพันธะเดี่ยวได้ทั้งหมดหรือย่อบางส่วน โดยพันธะคู่และพันธะสามจะยังคงไว้ โครงสร้างแบบย่อดีกว่าโครงสร้างแบบลิวอิสเพราะใช้เนื้อที่น้อย เขียนได้สะดวกและรวดเร็ว แต่อาจพิจารณาโครงสร้างของโมเลกุลได้ยากและสับสน มีหลักการเขียนดังนี้

เขียนเฉพาะพันธะคู่หรือพันธะสามระหว่างธาตุคาร์บอน ส่วนธาตุอื่นเขียนสัญลักษณ์และแสดงจำนวนด้วยตัวเลข เช่น

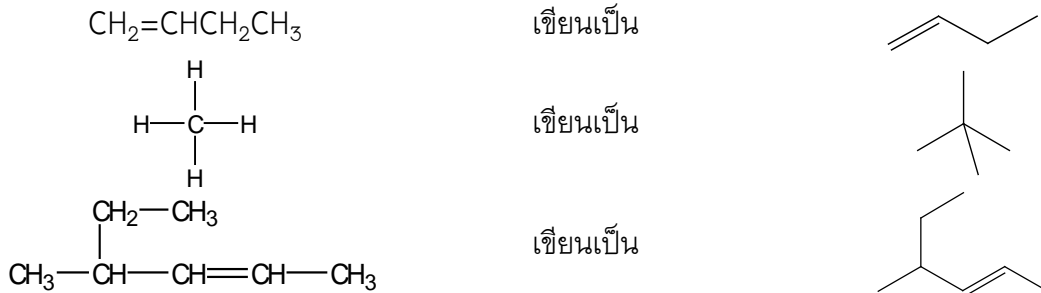


ถ้ามีกลุ่มอะตอมที่จับกับอะตอมของธาตุอะตอมเดียวกัน ให้เขียนไว้ในวงเล็บแล้วแสดงจำนวนกลุ่มด้วยตัวเลข เช่น

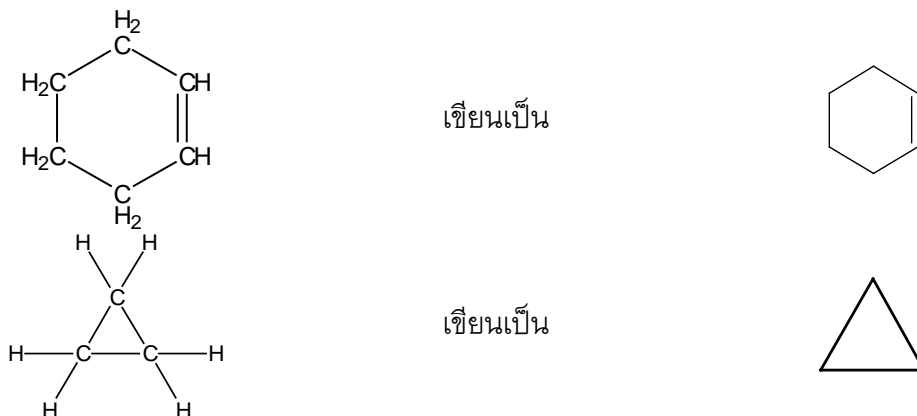


#### 4. สูตรโครงสร้างแบบเส้นและมุม (Line – angle formula) ใช้เส้นตรงแทนพันธะระหว่าง

คาร์บอน ถ้ามีจำนวนคาร์บอนต่อกันมากกว่า 2 อะตอมให้ใช้เส้นต่อกันแบบซิกแซกแทนสายโซ่ของคาร์บอนที่ปลายเส้นตรงและแต่ละมุมของสายโซ่แทนอะตอมของคาร์บอนที่ต่ออยู่กับไฮโดรเจนในจำนวนที่ทำให้คาร์บอนมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนครบ 8 ถ้าโมเลกุลมีหมู่อะตอมแยกออกมาจากสายโซ่ของคาร์บอน ให้ลากเส้นต่อออกมาจากสายโซ่ และให้จุดตัดของสายโซ่แทนอะตอมของคาร์บอน เช่น



สำหรับโมเลกุลที่เป็นวง ให้เขียนพันธะแสดงตามรูปเหลี่ยมที่เป็นวงนั้น



การเขียนสูตรโครงสร้างแบบเส้นและมุม นิยมใช้กับสารอินทรีย์ที่มีโครงสร้างแบบวงหรือมีโมเลกุลขนาดใหญ่เนื่องจากเขียนได้สะดวกและรวดเร็วกว่าโครงสร้างแบบอื่น ๆ

ตาราง 1.4 การเขียนโครงสร้างลิวอิส โครงสร้างแบบย่อและสูตรโครงสร้างแบบเส้นและมุม


โครงสร้างแบบลิวอิส	โครงสร้างแบบย่อ	โครงสร้างแบบเส้นและมุม
	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_3$	
	$\text{BrCH}=\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}\text{CH}_2\text{COCl}$ หรือ $\text{BrCH}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{COCl}$	
	$(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)_2$	


โครงสร้างของสารอินทรีย์มีโครงสร้างเป็นสามมิติ ซึ่งอะตอมของธาตุมีการจัดเรียงอะตอมเป็นสามมิติที่มีมุมต่าง ๆ ดังตัวอย่างต่อไปนี้


ตาราง 1.5 สูตรโครงสร้างแบบลิวอิส และแบบจำลองโมเลกุล 3 มิติ

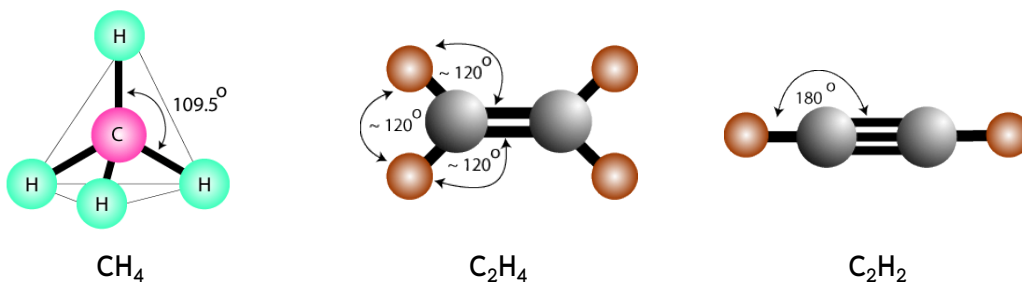
ชื่อสาร / สูตรโมเลกุล	โครงสร้างแบบลิวอิส	แบบจำลองโมเลกุล 3 มิติ
มีเทน CH <sub>4</sub>		
อีเทน C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>		
โพรเพน C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>		
บิวเทน C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>		

การจัดเรียงอะตอมของธาตุส่วนใหญ่ไม่อยู่ในระนาบเดียวกัน เนื่องจากถูกกำหนดทิศทางโดยอะตอมของพันธะรอบอะตอมคาร์บอน โดยจัดเรียงตัวให้อยู่ห่างกันมากที่สุดเพื่อให้เกิดสมดุลของแรงผลักของอิเล็กตรอน

 โมเลกุลที่ยึดเหนี่ยวด้วยพันธะเดี่ยวทั้งหมด เช่น CH<sub>4</sub> จะมีมุมพันธะ 109.5° มีรูปร่างโมเลกุลเป็นทรงสี่หน้า

 โมเลกุลที่มีพันธะคู่ 1 พันธะ เช่น C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> จะมีมุมระหว่างพันธะ 120° มีรูปร่างโมเลกุลเป็นสามเหลี่ยมแบนราบ

 โมเลกุลที่มีพันธะสาม เช่น C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> จะมีมุมระหว่างพันธะ 180° มีรูปร่างโมเลกุลเป็นเส้นตรง



ภาพที่ 1.4 โครงสร้างของ CH<sub>4</sub> C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> และ C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>

ที่มา : <https://sites.google.com/site/chemistrypw/khemi-m-6>

สืบค้น : 7 เมษายน 2558

### บัตรกิจกรรม 1.3

### สูตรโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์

**จุดประสงค์ :** นักเรียนสามารถเขียนสูตรโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ได้

**คำชี้แจง :** นักเรียนในกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์และเขียนสูตรโครงสร้างลิวอิส สูตรโครงสร้างแบบย่อ และสูตรโครงสร้างแบบเส้นและมุม และเขียนสูตรโมเลกุลลงในตารางให้สัมพันธ์กัน

ชื่อสมาชิกในกลุ่ม \_\_\_\_\_ ชั้น \_\_\_\_\_

1. ชื่อ \_\_\_\_\_ เลขที่ \_\_\_\_\_      2. ชื่อ \_\_\_\_\_ เลขที่ \_\_\_\_\_

3. ชื่อ \_\_\_\_\_ เลขที่ \_\_\_\_\_      4. ชื่อ \_\_\_\_\_ เลขที่ \_\_\_\_\_

5. ชื่อ \_\_\_\_\_ เลขที่ \_\_\_\_\_      6. ชื่อ \_\_\_\_\_ เลขที่ \_\_\_\_\_

โครงสร้างแบบลิวอิส	สูตรโครงสร้างแบบย่อ	สูตรโครงสร้างแบบเส้นและมุม	สูตรโมเลกุล	จำนวนพันธะในสูตรโครงสร้าง
1			$C_3H_4$	พันธะเดี่ยว..... พันธะคู่..... พันธะสาม.....
2				พันธะเดี่ยว..... พันธะคู่..... พันธะสาม.....
3	$(CH_3)_2O$			พันธะเดี่ยว..... พันธะคู่..... พันธะสาม.....
4				พันธะเดี่ยว..... พันธะคู่..... พันธะสาม.....
5				พันธะเดี่ยว..... พันธะคู่..... พันธะสาม.....


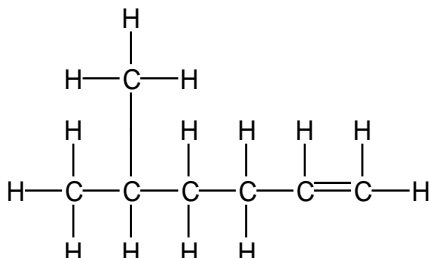
## บัตรคำถาม 1.2

## สูตรโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์

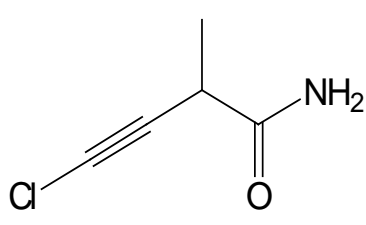
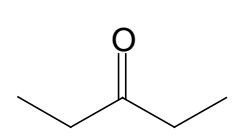
**จุดประสงค์ :** นักเรียนสามารถเขียนสูตรโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ได้

**คำชี้แจง :** นักเรียนเขียนสูตรโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ต่อไปนี้

1. จงเขียนโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ต่อไปนี้

โครงสร้างแบบลิวอิส	สูตรโครงสร้างแบบย่อ	สูตรโครงสร้างแบบเส้นและมุม
1.1		
1.2 		
1.3	$(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH}$	

2. จงเขียนสูตรโครงสร้างแบบย่อ และโครงสร้างลิวอิสผสมกับโครงสร้างแบบย่อของสารประกอบอินทรีย์ต่อไปนี้

สูตรโครงสร้างแบบเส้นและมุม	สูตรโครงสร้างแบบย่อ	โครงสร้างลิวอิสผสมกับโครงสร้างแบบย่อ
2.1 		
2.2 		

ชื่อ.....เลขที่.....

**เกณฑ์การประเมินบัตรคำถาม**

ข้อ 1 จำนวนข้อย่อย 3 ข้อ เต็ม 6 คะแนน

ข้อ 2 จำนวนข้อย่อย 2 ข้อ เต็ม 4 คะแนน

- ✓ = ข้อมูลถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์      2 คะแนน/ข้อ
- ข้อมูลถูกบางส่วน ตอบไม่สมบูรณ์      1 คะแนน/ข้อ
- ✗ = ข้อมูลไม่สอดคล้องกับคำตอบ      0 คะแนน/ข้อ

คะแนนเต็ม      10      คะแนน  
 คะแนนที่ได้      .....      คะแนน



แบบทดสอบหลังเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน  
เรื่อง สารประกอบอินทรีย์ วิชาเคมี ว33225 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
ชุดที่ 1 สูตรเคมีสารประกอบอินทรีย์

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ทำเครื่องหมาย X ลงใน  
กระดาษคำตอบ



1. ข้อความใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง

- สารอินทรีย์สามารถสังเคราะห์ได้จากสารอนินทรีย์
- สารประกอบที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบเป็นสารอินทรีย์
- สารอินทรีย์โดยส่วนมากจะพบในสิ่งมีชีวิตหรือมาจากสิ่งมีชีวิต
- สารอนินทรีย์เป็นสารที่พบได้ในแร่ธาตุต่าง ๆ และมีจุดเดือดสูงกว่าสารอินทรีย์

คำชี้แจง ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ประกอบการตอบคำถามข้อ 2-3

ปฏิกิริยาสาร	การละลายน้ำ	การนำไฟฟ้า ของสารละลาย	การเผาไหม้	การละลาย ในเอทานอล
A	ละลาย	นำ	ไม่หลอมเหลว ไม่ติดไฟ	ไม่ละลาย
B	ละลาย	นำ	หลอม ไม่ติดไฟ	ละลายน้ำเล็กน้อย
C	ไม่ละลาย	ไม่นำ	หลอม ติดไฟ มีเขม่า	ละลายน้ำเล็กน้อย
D	ไม่ละลาย	ไม่นำ	หลอม ติดไฟ มีเขม่าเล็กน้อย	ละลาย

2. สารใดเป็นสารอินทรีย์

- A และ B
- A และ C
- B และ C
- C และ D

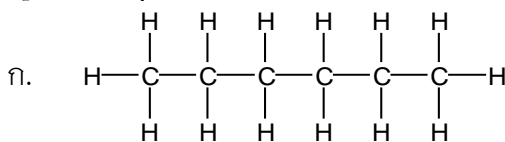
3. สารใดเป็นสารประกอบโคเวเลนต์ไม่มีขั้ว

- ก. A
- ข. B
- ค. C
- ง. D

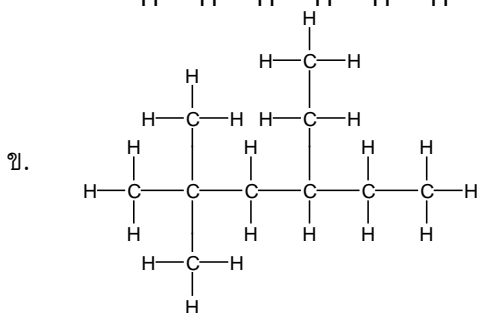
4. ข้อความในข้อใด ไม่ถูกต้อง

- ก. สารละลายของสารอินทรีย์ไม่นำไฟฟ้า
- ข. สารอินทรีย์ทุกชนิดไม่ละลายน้ำ
- ค. สารอินทรีย์มีจุดหลอมเหลวต่ำ
- ง. สารอินทรีย์ติดไฟง่าย

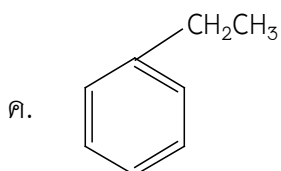
5. ข้อใดถูกต้องที่สุด



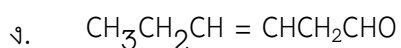
สูตรแบบย่อคือ  $(CH_3)_2(CH_2)_2$



สูตรแบบย่อคือ  $(CH_3)_3CCH_2CH(CH_2CH_3)_2$



สูตรโมเลกุลคือ  $C_8H_{11}$



มีพันธะเดี่ยวทั้งหมด 16 พันธะ

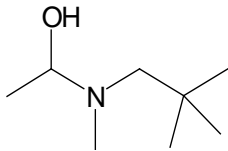
6. สารใดต่อไปนี้ เป็นสารอินทรีย์ทุกชนิด

- ก.  $CH_2Cl_2$  ,  $CH_3OH$  และ  $CH_3F$
- ข.  $CH_3COOH$  ,  $K_2CO_3$  และ  $CH_4$
- ค.  $CH_3CHO$  ,  $C_6H_{12}O_6$  และ  $CO_2$
- ง.  $C_{12}H_{22}O_{11}$  ,  $C_6H_6$  และ  $CO$

7. สารใดต่อไปนี้ มีพันธะระหว่างคาร์บอนที่แข็งแรงที่สุด

- ก.  $C_2H_6$
- ข.  $C_2H_4$
- ค.  $C_2H_2$
- ง.  $C_3H_8$

8. สูตรโครงสร้างต่อไปนี้ มีสูตรแบบย่อตรงกับข้อใด

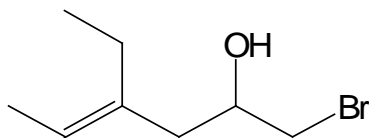


- ก.  $(OH)CH_3CHN(CH_3)CHCH(CH_3)_2$
- ข.  $CH_3C(OH)N(CH_3)CH_2CH(CH_3)_3$
- ค.  $CH_3CH(OH)N(CH_3)CH_2C(CH_3)_2$
- ง.  $CH_3CH(OH)N(CH_3)CH_2C(CH_3)_3$

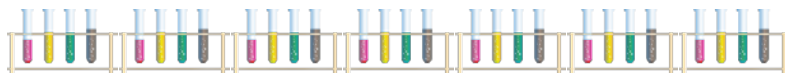
9. สารในข้อใดต่อไปนี้ สูตรโครงสร้างมีจำนวนพันธะคู่ 2 พันธะ

- ก.  $CH_2CHCHO$
- ข.  $CH_3COOH$
- ค.  $CH_3CH_2OH$
- ง.  $CH_2CHCH_3$

10. สูตรโครงสร้างแบบเส้นและมุมต่อไปนี้ มีสูตรโมเลกุลตรงกับข้อใด



- ก.  $C_8H_{13}OBr$
- ข.  $C_8H_{15}OBr$
- ค.  $C_8H_{16}OBr$
- ง.  $C_9H_{17}OBr$



### แบบสรุปคะแนน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สารประกอบอินทรีย์  
วิชาเคมี ว33225 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ชุดที่ 1 สูตรเคมีสารประกอบอินทรีย์

คะแนน	บัตรกิจกรรม			บัตรคำถาม		แบบทดสอบ	แบบทดสอบ	คะแนน ระหว่างเรียน
	1.1	1.2	1.3	1.1	1.2	ก่อนเรียน	หลังเรียน	
คะแนนเต็ม	✓	✓	✓	10	10	10	10	30
คะแนนที่ได้								
คิดเป็นร้อยละ								

หมายเหตุ : ✓ = ผ่านกิจกรรม

✗ = ไม่ผ่านกิจกรรม

(ลงชื่อ) ..... ผู้ประเมิน

(นายวิชาชะ เอือกเย็น)

ตำแหน่ง ครู โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา

#### เกณฑ์การประเมินคะแนนระหว่างเรียน

##### ระดับคุณภาพ

ระดับ 4	26 - 30	คะแนน	หมายถึง ดีมาก
ระดับ 3	20 - 25	คะแนน	หมายถึง ดี
ระดับ 2	15 - 19	คะแนน	หมายถึง พอใช้
ระดับ 1	ต่ำกว่า 15	คะแนน	หมายถึง ควรปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสินผลการประเมิน ตั้งแต่ระดับ 3 ขึ้นไปถือว่าผ่าน

## บรรณานุกรม

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). **คู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติม เคมี เล่ม 1**  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.** กรุงเทพฯ : สกสศ.
- \_\_\_\_\_. (2556). **คู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติม เคมี เล่ม 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 กลุ่มสาระ**  
**การเรียนรู้วิทยาศาสตร์.** กรุงเทพฯ : สกสศ.
- \_\_\_\_\_. (2558). **หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม เคมี เล่ม 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 กลุ่มสาระ**  
**การเรียนรู้วิทยาศาสตร์.** กรุงเทพฯ : สกสศ.
- \_\_\_\_\_. (2558). **หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน เคมี สำหรับนักเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์**  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.** กรุงเทพฯ : สกสศ.
- สมพงษ์ จันทรโพธิ์ศรี. (2554). **High School Chemistry เคมี ม.4-6 เล่ม 2 (รายวิชาเพิ่มเติม).**  
กรุงเทพฯ : ไฮเอ็ดพับลิชชิง.
- สุทัศน์ ไตรสถิตวร. (2535). **Modern Concept Chemistry เคมี ม.5 เล่ม 1.** กรุงเทพฯ :  
ไฮเอ็ดพับลิชชิง.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2553). **แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด**  
**ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้**  
**วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย  
จำกัด.
- สำราญ พฤษสุนทร. (2554). **คู่มือรายวิชาเพิ่มเติม เคมี ม. 4-6 กลุ่มสาระการเรียนรู้**  
**วิทยาศาสตร์ เล่ม 2.** กรุงเทพฯ : พ.ศ. พัฒนา.
- \_\_\_\_\_. (2546). **คู่มือสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**  
**เคมี ม.6 เล่ม 1.** กรุงเทพฯ : พ.ศ. พัฒนา.
- \_\_\_\_\_. (2546). **คู่มือสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**  
**เคมี ม.4 เล่ม 2.** กรุงเทพฯ : พ.ศ. พัฒนา.