



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ก

แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

ประกอบวีดิทัศน์การสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง เคมีอินทรีย์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชา ว30225 เคมี 5  
เรื่อง สารประกอบอินทรีย์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
จำนวน 2 ชั่วโมง

### สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ข้อ 4 วิเคราะห์และอธิบายการเกิดพันธะเคมีใน โครงผลึกและใน โมเลกุลของสาร

#### 1. แนวความคิดหลัก

ธาตุคาร์บอนสามารถเกิดพันธะกับคาร์บอนด้วยตัวเอง และธาตุอื่นได้อีก ซึ่งจะช่วยให้เขียนสูตร โครงสร้างของสารประกอบของคาร์บอนได้เป็นจำนวนมาก

#### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 บอกความหมายของสารประกอบอินทรีย์ พร้อมทั้งยกตัวอย่างได้

2.2 ระบุเหตุผลที่ทำให้ธาตุคาร์บอนสามารถสร้างพันธะกับคาร์บอนด้วยตัวเอง และรวมกับธาตุอื่นเกิดเป็นสารประกอบจำนวนมากได้

2.3 สามารถเขียนสูตร โครงสร้างลิวอิส แบบย่อ และแบบเส้นและมุม ของสารประกอบอินทรีย์ ชนิดต่างๆ พร้อมทั้งเรียกชื่อได้

2.4 อธิบายการเกิด ไอโซเมอร์ของสารประกอบอินทรีย์ได้

#### 3. สาระการเรียนรู้

3.1 การเขียนสูตร โครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์

3.2 การเกิด ไอโซเมอร์ของสารประกอบอินทรีย์

#### 4. การบวนการจัดการเรียนรู้

##### ชั่วโมงที่ 1-2

ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ประกอบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

#### 4.1 ขั้นสร้างความสนใจ (E 1 : Engagement)

4.1.1 ครูนำอภิปรายถึงการแบ่งประเภทของสารที่พบในชีวิตประจำวัน และนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสารต่างๆ ที่ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันว่ามีเป็นจำนวนมากที่มีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ

4.1.2 นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องพันธะเคมี ซึ่งเคยเรียนมาแล้ว และช่วยกันตอบคำถาม ดังนี้

1) ธาตุคาร์บอน สร้างพันธะกับอะตอมของธาตุอื่นหรือคาร์บอนเอง ได้กี่พันธะ

คำตอบ 4 พันธะ

2) ธาตุคาร์บอน สามารถสร้างพันธะกับธาตุคาร์บอน ได้กี่ชนิด อะไรบ้าง

คำตอบ 3 ชนิด คือ พันธะเดี่ยว พันธะคู่ และพันธะสาม

4.1.3 นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 3 เรื่อง พันธะเคมี เพื่อทบทวนความรู้เดิม และเป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่องสารประกอบอินทรีย์ต่อไป

4.1.4 นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อวัดพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน

#### 4.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (E 2 : Exploration)

4.2.1 นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน คณะพิเศษ คณะความสามารถ คือนักเรียนที่มีผลการเรียนดี 1 คน ผลการเรียนปานกลาง 2 คน ผลการเรียนค่อนข้างต่ำ 1 คน และผลการเรียนต่ำ 1 คน

4.2.2 แบ่งหน้าที่ภายในกลุ่ม โดยเลือกประธานกลุ่ม 1 คน และเลขานุการกลุ่มอีก 1 คน

4.2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเอกสารประกอบการเรียนรู้ เรื่อง สารประกอบอินทรีย์ แล้วร่วมกันวิเคราะห์ วิเคราะห์ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น จากนั้นให้นักเรียนแยกทำงานเป็นกลุ่มเพื่อศึกษาตามบัตรงาน หรือบัตรกิจกรรมที่ครูกำหนดให้ หน้าที่สำคัญของกลุ่มคือ การเตรียมสมาชิกของกลุ่มให้พร้อมที่จะทำแบบทดสอบ โดยให้สมาชิกแต่ละคนทำหน้าที่และปฏิบัติตามกติกาของการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD สมาชิกทุกคนได้ทำงานร่วมกัน แล้วให้บันทึกผลการทำงานร่วมกัน หน้าที่ต่างๆ เหล่านี้ จะมีการหมุนเวียนตลอดการทำกิจกรรม (อาจมีการหมุนเวียนเมื่อมีการตอบคำถามไปแล้ว 1 ข้อ, 2 ข้อ หรือแล้วแต่ความเหมาะสม)

4.2.4 นักเรียนออกแบบการทดลอง กำหนดวิธีการทดลอง กำหนดอุปกรณ์สารเคมี จากนั้นครูอภิปรายเพิ่มเติม ถึงขั้นตอนการทดลอง การใช้วัสดุอุปกรณ์ เทคนิคการทดลอง การสังเกต การบันทึกผลการทดลองและข้อมูลต่างๆ ตลอดจนบันทึกข้อบกพร่อง หรือความคลาดเคลื่อนในการทดลอง และข้อเสนอแนะอื่นๆ

4.2.5 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำการทดลองที่ 11.1 เรื่อง การจัดเรียงอะตอมของคาร์บอนในสารประกอบอินทรีย์ ตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้ นักเรียนสังเกตและบันทึกผลการทดลองในแบบรายงานการทดลอง

4.2.6 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลการทดลอง และข้อมูลที่ได้รวบรวมไว้ในแบบรายงานการทดลองมานำเสนอ พิจารณา วิเคราะห์ร่วมกัน

### 4.3 ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (E 3 : Explanation)

4.3.1 นักเรียนทั้งหมดร่วมกันสรุปเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้ทำการศึกษา และผลการทดลองจากการวิเคราะห์ข้อมูล แล้วครูสรุปเพิ่มเติม

4.3.2 นักเรียนส่งแบบสรุปเนื้อหา และแบบรายงานการทดลอง ให้ครูตรวจกลุ่มละ 1 ชุด

4.3.3 นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดพัฒนาการทางการเรียนของนักเรียน แล้วตรวจคำตอบจากแบบเฉลย

### 4.4 ชั้นขยายความรู้ (E 4 : Elaboration)

นักเรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 1 เรื่อง สารประกอบอินทรีย์

### 4.5 ชั้นประเมินผล/รับรองผลงานกลุ่ม (E 5 : Evaluation)

4.5.1 นำคะแนนของสมาชิกทุกคนมารวมกัน เป็นคะแนนรวมของกลุ่ม

4.5.2 กลุ่มที่ได้คะแนนรวมสูงสุด (ในกรณีสมาชิกในกลุ่มไม่เท่ากัน อาจใช้คะแนนเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มแทนก็ได้) จะได้รับการยกย่องชมเชย ดิปรประกาศที่ป้ายนิเทศหน้าห้องเรียน และบันทึกสถิติไว้เมื่อเรียนไปได้ระยะหนึ่ง เช่น จบบทเรียน 1 บท จะรวมคะแนนที่สะสมไว้ซึ่งอาจรวมคะแนน โบนัสที่ได้รับในบางครั้ง กลุ่มที่ได้คะแนนรวมสูงสุด คะแนนรองที่ 1 และ 2 จะได้รับรางวัล โดยจะมอบรางวัลในระดับโรงเรียน เช่น หน้าเสาธง หรือดิปรประกาศที่ป้ายประชาสัมพันธ์โรงเรียน

## 5. สื่อการเรียนรู้ และ แหล่งเรียนรู้

### สื่อการเรียนรู้

5.1 ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง พันธะเคมี

5.2 ใบงานที่ 1 เรื่อง สารประกอบอินทรีย์

5.3 แบบรายงานการทดลอง

5.4 อุปกรณ์การทดลอง ชุด การจัดเรียงอะตอมของคาร์บอนในสารประกอบอินทรีย์ ได้แก่

5.4.1 แบบจำลองลูกกลมพลาสติกสีดำเจาะรู 4 รู แทนคาร์บอนอะตอม 5 ลูก

5.4.2 แบบจำลองลูกกลมพลาสติกสีขาวเจาะรู 1 รู แทนไฮโดรเจนอะตอม 12 ลูก

5.4.3 ก้านพลาสติกแข็ง แทนพันธะเดี่ยว 16 อัน

5.4.4 ก้านพลาสติกงอได้ แทนพันธะคู่ 2 อัน

5.5 เอกสารประกอบการเรียนรู้ เรื่อง สารประกอบอินทรีย์

### แหล่งการเรียนรู้

1. ห้องสมุดโรงเรียน

2. ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

3. วิทยุทัศน์ เรื่อง สารประกอบของคาร์บอน C 603 โดย อ.วีรชาติ สวนไพรินทร์

4. [www.school.net.th./library/f-snc5.html](http://www.school.net.th./library/f-snc5.html)

5. [www.bwc.ac.th/stuchem44/m5/PP13/HomePage/index.html](http://www.bwc.ac.th/stuchem44/m5/PP13/HomePage/index.html)

6. [www.ru.ac.th/structure/plane/science/chemistry.html](http://www.ru.ac.th/structure/plane/science/chemistry.html)

## 6. การวัดผลประเมินผล

### 6.1 วัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้

6.1.1 บอกความหมายของสารประกอบอินทรีย์ พร้อมทั้งยกตัวอย่างได้

6.1.2 ระบุเหตุผลที่ทำให้ธาตุคาร์บอนสามารถสร้างพันธะกับคาร์บอนด้วยตัวเอง และรวมกับธาตุอื่นเกิดเป็นสารประกอบจำนวนมากได้

6.1.3 สามารถเขียนสูตร โครงสร้างลิวอิส แบบย่อ และแบบเส้นและมุม ของสารประกอบอินทรีย์ ชนิดต่างๆ พร้อมทั้งเรียกชื่อได้

6.1.4 อธิบายการเกิด ไอโซเมอร์ของสารประกอบอินทรีย์ได้

### 6.2 วิธีการวัดผลประเมินผล

6.2.1 ทดสอบ

6.2.2 สังเกต การตอบคำถาม และการปฏิบัติงานกลุ่ม

6.2.3 ตรวจสอบกิจกรรม ใบงาน และแบบทดสอบ

### 6.3 เครื่องมือวัดผลประเมินผล

6.3.1 แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนชุดเดียวกัน

6.3.2 แบบสังเกต การตอบคำถาม และการทำงานกลุ่ม

6.3.3 แบบตรวจกิจกรรม และใบงาน

### 6.4 เกณฑ์การวัดผลประเมินผล

6.4.1 นักเรียนทำกิจกรรม ใบงาน และแบบทดสอบ ได้ถูกต้องร้อยละ 70

6.4.2 นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้องร้อยละ 70

6.4.3 นักเรียนทำแบบรายงานการทดลอง ได้ถูกต้องร้อยละ 80

### 7. กิจกรรมเสนอแนะ

7.1 กรณีที่ลูกกลมพลาสติกไม่เพียงพอ ให้นักเรียนนำเสนอวัสดุที่จะนำมาใช้แทนได้ เช่น ลูกปิงปอง มะเขือพวง ดินน้ำมัน เป็นต้น

7.2 ครูอาจจัดนิทรรศการหรือจัดมุมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไอโซเมอร์ ไว้มุมใดมุมหนึ่งของห้อง โดยจัดวางแผ่นพับแสดงโครงสร้าง 2 มิติ ของสารประกอบอินทรีย์ ชนิดต่างๆ และวางกระดาษลูกกลมพลาสติกไว้เพื่อให้นักเรียน ได้ทดลองต่อโครงสร้าง 3 มิติ และหาจำนวนไอโซเมอร์ของสารประกอบอินทรีย์แต่ละชนิด

### 8. ข้อเสนอแนะของหัวหน้าสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

(ตรวจ/นิเทศ/เสนอแนะ/รับรอง)

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายสมศักดิ์ สมศักดิ์)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการ โรงเรียนสุวรรณภูมิพิทยไพศาล

## บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

### 1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

- 1.1 นักเรียนสนใจ ตั้งใจปฏิบัติกิจกรรมทดลอง ทุกคนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น และสร้างจินตนาการในการจัดเรียงตัวของคาร์บอนในสารประกอบอินทรีย์ชนิดต่างๆ
- 1.2 การกำหนดเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมเหมาะสม
- 1.3 สื่อที่ใช้สร้างความสนใจ นักเรียนได้ทดลองทุกคน
- 1.4 นักเรียนสามารถเขียนสูตร โครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ได้อย่างถูกต้องทุกคน

### 2. ปัญหา และ อุปสรรค

- 2.1 ลูกกลมพลาสติก และก้านพลาสติกไม่เพียงพอต่อจำนวนกลุ่มของนักเรียน
- 2.2 นักเรียนบางคน ยัง ไม่กล้าพูด กล้าแสดงออก

### 3. ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

- 3.1 ควรให้นักเรียนนำเสนอวัสดุที่จะนำมาใช้แทนได้ เช่น ลูกปิงปอง ดินน้ำมัน มะเขือพวง และก้านไม้แทนก้านพลาสติกก็ได้
- 3.2 ควรให้นักเรียนทุกคนมีโอกาสดำเนินการได้แสดงความคิดเห็น และกล้าแสดงออกโดยให้ตอบคำถามบ่อยๆ

ลงชื่อ

ผู้สอน

(นางพิสมัย บุญชูศรี)

ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ



## ใบความรู้ที่ 1

เรื่อง พันธะเคมี  
นาที

เวลา 10

### พันธะเคมี

ในธรรมชาติสารต่างๆ มักรวมกันเป็นกลุ่มก้อน ถ้าจะแยกสารเหล่านั้นจะต้องใช้พลังงานปริมาณหนึ่ง แสดงว่า สารต่างๆ จะมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค ทำให้อนุภาคของสารอยู่รวมกันได้

แรงยึดเหนี่ยวภายในโมเลกุล เป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมในโมเลกุล เรียกว่า พันธะเคมี ซึ่งพันธะเคมีอาจแบ่งตามลักษณะการเกิดได้ 3 ประเภท คือ พันธะโคเวเลนต์ พันธะไอออนิก และพันธะโลหะ

### พันธะโคเวเลนต์

พันธะโคเวเลนต์ คือ แรงยึดเหนี่ยวที่เกิดจากอะตอม 2 อะตอม ใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกันเป็นคู่ๆ ซึ่งการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกันของอะตอมก็เพื่อให้เวเลนซ์อิเล็กตรอนของแต่ละอะตอมครบ 8 ซึ่งเป็นไปตาม กฎออกเคต ยกเว้นไฮโดรเจนเมื่อเกิดเป็นสารประกอบจะมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 2 (เหมือนฮีเลียม)

### การเกิดพันธะโคเวเลนต์

อะตอมของธาตุที่เกิดพันธะโคเวเลนต์ ส่วนมากเป็นธาตุแระเภทอโลหะ เนื่องจากอโลหะมีพลังงานไอออไนเซชันค่อนข้างสูง แสดงว่าเสียอิเล็กตรอนยาก เมื่ออโลหะทำปฏิกิริยากันจึงไม่มีอะตอมที่เป็นฝ่ายให้อิเล็กตรอน แต่ละใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน นอกจากนี้มีโลหะบางชนิดที่รวมกับอโลหะด้วยพันธะโคเวเลนต์ได้ เช่น  $\text{BeCl}_2$

### ชนิดของพันธะโคเวเลนต์

พันธะโคเวเลนต์ แบ่งออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้

1. พันธะเดี่ยว คือ พันธะที่เกิดจากการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกัน 1 คู่
2. พันธะคู่ คือ พันธะที่เกิดจากการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกัน 2 คู่
3. พันธะสาม คือ พันธะที่เกิดจากการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกัน 3 คู่

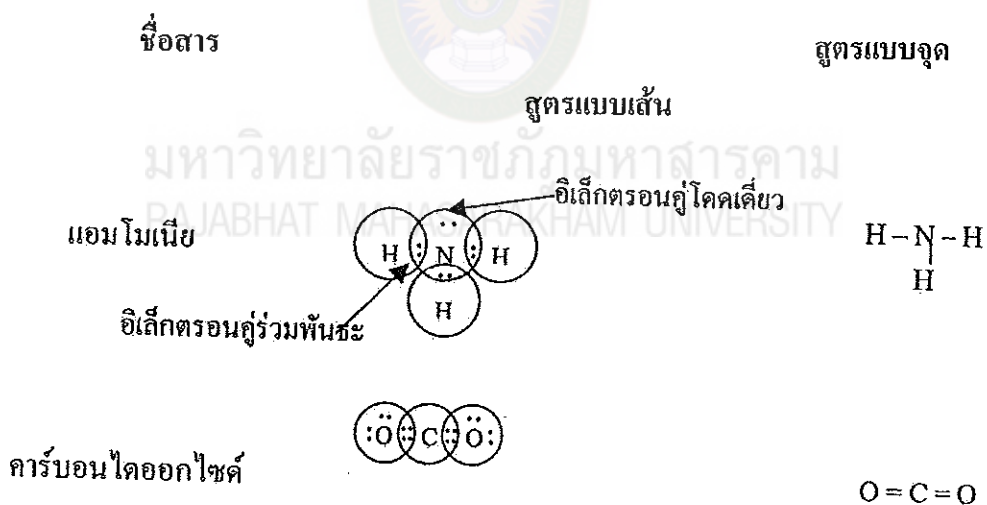
## การเขียนสูตรโมเลกุลของสารโคเวเลนต์

การเขียนสูตรโมเลกุลของสารโคเวเลนต์ โดยทั่วไปเขียนสัญลักษณ์ของธาตุองค์ประกอบเรียงตามลำดับ ดังนี้ B Si C P N H S I Br Cl O F โดยระบุจำนวนอะตอมของแต่ละธาตุที่รวมกันเป็นโมเลกุลไว้ที่มุมล่างขวา (กรณีที่มี 1 อะตอมไม่ต้องเขียนตัวเลขแสดง) เช่น สารประกอบระหว่าง H กับ F ประกอบด้วย H กับ F อย่างละ 1 อะตอม จึงเขียนสูตรโมเลกุลเป็น HF

การเขียนสูตรโครงสร้างของสารโคเวเลนต์ สามารถเขียนได้ 2 แบบ คือ

1. สูตรโครงสร้างแบบจุด ใช้สัญลักษณ์เป็นจุด (•) แทนจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอน โดยเขียนไว้รอบๆ สัญลักษณ์ของธาตุ สำหรับอิเล็กตรอนที่ใช้ร่วมกันให้เขียนจุด (•) ไว้ในระหว่างสัญลักษณ์ของอะตอมคู่ร่วมพันธะ

2. การเขียนสูตรโครงสร้างลิวอิส หรือ แบบเส้น ให้ใช้เส้นตรง (-) แทนอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ 1 คู่ หรือแทนพันธะโคเวเลนต์ 1 พันธะ ทั้งนี้ให้เขียนไว้ระหว่างสัญลักษณ์ของธาตุคู่ร่วมพันธะ ตัวอย่างเช่น



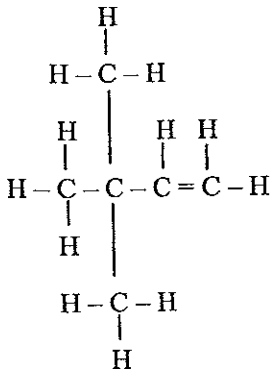
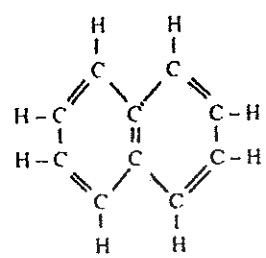
## ใบงานที่ 1

### เรื่อง สารประกอบอินทรีย์

คำชี้แจง ให้ตอบคำถามต่อไปนี้


1. สารอินทรีย์ หมายถึง .....
2. สารอินทรีย์นอกจากจะมีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลักแล้ว ยังมีธาตุใดบ้างเป็นองค์ประกอบร่วม .....
3. สารอนินทรีย์ หมายถึง .....
4. สารประกอบคาร์บอน หมายถึง .....
5. เคมีอินทรีย์ หมายถึง .....
6. สารประกอบที่มีธาตุคาร์บอนกับไฮโดรเจน เป็นองค์ประกอบ เรียกว่า .....
7. โครงสร้างของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีคาร์บอนอะตอมต่อกันเป็นสายยาว เรียกว่าอะไร และถ้าคาร์บอนต่อกันเป็นวง เรียกว่าอะไร .....
8. ในสายของโซ่เปิด ถ้ามีคาร์บอนทุกอะตอมต่อกันเป็นสายยาวไม่มีกิ่ง เป็นโครงสร้างแบบใด และถ้ามีคาร์บอนอะตอมบางอะตอมต่อกันเป็นกิ่งกับคาร์บอนอะตอมในสายยาว จัดเป็นโครงสร้างแบบใด.....
9. จากสูตร โครงสร้างลิวอิส ที่กำหนดให้ ให้เขียนสูตร โครงสร้างแบบย่อของสารนั้นๆ

สูตรโครงสร้างลิวอิส	สูตรโครงสร้างแบบย่อ
$  \begin{array}{c}  \text{H} \quad \text{H} \\    \quad   \\  \text{H}-\text{C} - \text{C}-\text{H} \\    \quad   \\  \text{H}-\text{C} - \text{C}-\text{H} \\    \quad   \\  \text{H} \quad \text{H}  \end{array}  $	.....
$  \begin{array}{ccccccc}  \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\    &   &   &   &   \\  \text{H}-\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C}-\text{H} \\    &   &   &   &   \\  \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H}  \end{array}  $	.....

สูตรโครงสร้างถวิอิส	สูตรโครงสร้างแบบย่อ
	.....
	.....

10. จงเขียนสูตร โครงสร้างถวิอิสของสารประกอบอินทรีย์ ซึ่งมีการจัดเรียงอะตอมของธาตุต่างๆ ดังต่อไปนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สูตรโครงสร้างแบบย่อ	สูตรโครงสร้างถวิอิส
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$	.....
$\text{CH}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	.....
$\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_3$	.....
	.....

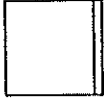
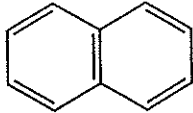
## เฉลยใบงานที่ 1

### เรื่อง สารประกอบอินทรีย์


คำชี้แจง ให้ตอบคำถามต่อไปนี้

1. สารอินทรีย์ หมายถึง สารประกอบคาร์บอนที่ได้จากสิ่งมีชีวิต และสังเคราะห์ได้จากสารอินทรีย์ หรือสิ่งที่ไม่มีชีวิต
2. สารอินทรีย์นอกจากจะมีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลักแล้ว ยังมีธาตุใดบ้างเป็นองค์ประกอบร่วม H, O, N, P, S, Cl
3. สารอนินทรีย์ หมายถึง สารที่เกิดจากสิ่งที่ไม่มีชีวิต เกิดอย่างอิสระในธรรมชาติในรูปหินแร่ ต่างๆ
4. สารประกอบคาร์บอน หมายถึง สารประกอบที่มีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ อาจเป็นสารอินทรีย์ และสารอนินทรีย์ก็ได้
5. เคมีอินทรีย์ หมายถึง วิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับสารประกอบของคาร์บอน ยกเว้นสารประกอบอินทรีย์ของคาร์บอนบางชนิด ได้แก่ สารประกอบออกไซด์คาร์บอนเนต และไฮโดรเจนคาร์บอนเนต
6. สารประกอบที่มีธาตุคาร์บอนกับไฮโดรเจน เป็นองค์ประกอบ เรียกว่า สารประกอบไฮโดรคาร์บอน
7. โครงสร้างของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีคาร์บอนอะตอมต่อกันเป็นสายยาว เรียกว่า อะไรและถ้าคาร์บอนต่อกันเป็นวง เรียกว่าอะไร โซ่เปิด และ แบบวง
8. ในสายของโซ่เปิด ถ้ามีคาร์บอนทุกอะตอมต่อกันเป็นสายยาวไม่มีกิ่ง เป็นโครงสร้างแบบโคและถ้ามีคาร์บอนอะตอมบางอะตอมต่อกันเป็นกิ่งกับคาร์บอนอะตอมในสายยาวจัดเป็นโครงสร้างแบบโค โซ่ตรง และ โซ่กิ่ง

9. จากสูตรโครงสร้างลิวอิส ที่กำหนดให้ ให้เขียนสูตรโครงสร้างแบบย่อของสารนั้นๆ

สูตรโครงสร้างลิวอิส	สูตรโครงสร้างแบบย่อ
$  \begin{array}{c}  \text{H} \quad \text{H} \\    \quad   \\  \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\    \quad   \\  \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\    \quad   \\  \text{H} \quad \text{H}  \end{array}  $	
$  \begin{array}{cccccc}  \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \\    &   &   &   &   & \\  \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\    &   &   &   &   & \\  \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} &   \end{array}  $	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$
$  \begin{array}{c}  \text{H} \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{H} \\    \\  \text{H} \quad   \quad \text{H} \quad \text{H} \\    \quad   \quad   \quad   \\  \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{H} \\    \quad   \\  \text{H} \quad   \\  \text{H}-\text{C}-\text{H} \\    \\  \text{H}  \end{array}  $	$\text{C}(\text{CH}_3)_3\text{CH}=\text{CH}_2$
$  \begin{array}{c}  \text{H} \quad \text{H} \\    \quad   \\  \text{C} \quad \text{C} \\  // \quad \backslash \\  \text{H}-\text{C} \quad \text{C}-\text{H} \\    \quad   \\  \text{H}-\text{C} \quad \text{C}-\text{H} \\    \quad   \\  \text{H} \quad \text{H}  \end{array}  $	

10. จงเขียนสูตร โครงสร้างลิวอิสของสารประกอบอินทรีย์ ซึ่งมีการจัดเรียงอะตอมของธาตุต่างๆ ดังต่อไปนี้

สูตรโครงสร้างแบบย่อ	สูตรโครงสร้างลิวอิส
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$	<pre>       H H H H H                 H - C - C - C - C - C - H                       H H H H H           </pre>
$\text{CH}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	<pre>           H                     H - C - H                     H       H H                     H - C - C - C - C - H                         H H H H           </pre>
$\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_3$	<pre>           H           H                                 H - C - C \equiv C - C - H                                   H           H           </pre>
	<pre>           H   H            \ /             C            / \         H - C   C - H   H                              H - C - C - C - H                                 H   H   H           </pre>

## แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

เรื่อง สารประกอบอินทรีย์

เวลา 5 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. สารประกอบในข้อใดเป็นสารอินทรีย์ทั้งหมด

- ก.  $\text{CCl}_4$ ,  $\text{C}_3\text{H}_8$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$   
 ข.  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$   
 ค.  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{NaHCO}_3$   
 ง.  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{CH}_3\text{CONH}_2$

จากข้อมูลต่อไปนี้ ให้ตอบคำถามข้อ 2-3

1.  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{CH}_3$   
 2.  $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{CH}_3$   
 3.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$   
 4.  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

2. สารในข้อใดมีโครงสร้างเป็นโซ่ตรงทั้งหมด

- ก. ข้อ 1 กับ 2  
 ข. ข้อ 1 กับ 4  
 ค. ข้อ 2 กับ 3  
 ง. ข้อ 3 กับ 4

3. สารในข้อใดมีโครงสร้างเป็นโซ่กิ่งทั้งหมด

- ก. ข้อ 1 กับ 2  
 ข. ข้อ 1 กับ 4  
 ค. ข้อ 2 กับ 3  
 ง. ข้อ 3 กับ 4

4. เฮกเซน ( $\text{C}_6\text{H}_{14}$ ) มีกี่ไอโซเมอร์

- ก. 3  
 ข. 4  
 ค. 5  
 ง. 6

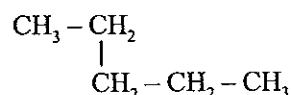
5. สารที่กำหนดให้ต่อไปนี้ สารในข้อใดเป็นไอโซเมอร์กัน

ก.  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$  และ  $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$ 

ข.  $\begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$  และ  $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH} \\ | \quad \parallel \\ \text{CH}_2-\text{CH} \end{array}$

ค.  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$  และ  $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$

ง.  $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2 \end{array}$  และ





## เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

เรื่อง สารประกอบอินทรีย์

เวลา 5 นาที

1.	ก
2.	ข
3.	ค
4.	ข
5.	ค



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

### แบบสังเกตการร่วมอภิปราย ตอบคำถาม และการทำงานกลุ่ม

กลุ่ม ที่	ชื่อ-สกุล	การอภิปราย/ตอบ คำถาม			การทำงานกลุ่ม						รวม คะแนน
		การแสดงความ ความคิดเห็น	ตรงประเด็น	ความถูกต้อง	การแบ่ง หน้าที่	การช่วยเหลือ กันและกัน	การยอมรับ ความคิดเห็น	ตรวจสอบ ผลงาน	การสรุปผล งานร่วมกัน		
		4	3	3	2	2	2	2	2		
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											

#### เกณฑ์การประเมิน

คะแนน	18-20	ดีมาก
คะแนน	15 – 17	ดี
คะแนน	10 – 14	พอใช้
คะแนน	0 – 9	ควรปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

## แบบตรวจกิจกรรม และไปงาน

กิจกรรม/ไปงานที่.....เรื่อง.....

กลุ่ม ที่	ชื่อ-สกุล	ความ ถูกต้อง	ครบทุก ข้อ	ความ สะอาด เรียบร้อย	ส่งตรง เวลาที่ กำหนด	รวม คะแนน	ผลการ ประเมิน
		3	3	2	2	10	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

### เกณฑ์การประเมิน

คะแนน	9 - 10	ดีมาก
คะแนน	7 - 8	ดี
คะแนน	5 - 6	พอใช้
คะแนน	1 - 4	ควรปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เคมีอินทรีย์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

โรงเรียนสุวรรณภูมิพิทยไพศาล จังหวัดร้อยเอ็ด  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เคมีอินทรีย์ ภาคเรียนที่ 2/2556  
รายวิชา ว30225 เคมี 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เวลา 1.00 ชั่วโมง

คำชี้แจง ให้เลือกคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย (X) ใน  
กระดาษคำตอบ

<p>1. สูตรโมเลกุลใดสามารถมีโครงสร้างแบบวงได้</p> <p>ก. <math>C_3H_{10}</math> ข. <math>C_3H_{12}</math> ค. <math>C_3H_{11}Cl</math> ง. <math>C_3H_{10}Cl_2</math></p> <p>2. ความเชื่อที่ว่า “สารอินทรีย์ไม่สามารถสังเคราะห์ขึ้นได้ในห้องปฏิบัติการ” ต้องล้มเลิกไปเพราะผลงานของใคร</p> <p>ก. Scheele ข. Wohler ค. Moller ง. Boyle</p> <p>3. <math>CH_3-CH_2-CH_2-CH_2</math> - มีชื่อว่าอย่างไร</p> <p>ก. butane ข. butene ค. butyl ง. butyne</p> <p>4. สารประกอบที่มีโครงสร้างแบบโซ่เปิดตัวใดสามารถฟอกสีของ <math>Br_2/CCl_4</math> ได้ทั้งในที่มืดและไม่มีแสง</p> <p>ก. <math>C_3H_8</math> ข. <math>C_4H_{10}</math> ค. <math>C_6H_{12}</math> ง. <math>C_7H_{16}</math></p>	<p>5. ข้อใดเป็นสูตร โครงสร้างของ Cyclobutane</p> <p>ก. <input type="checkbox"/> ข. <input type="checkbox"/> ค. <input type="checkbox"/> ง. <input type="checkbox"/></p> <p>6. สารประกอบตัวใดมีจุดเดือดสูงที่สุด</p> <p>ก. <math>CH_3-CH_2-CH_2-CH_3</math> ข. <math>CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3</math> ค. <math>CH_3-CH_2-CH_3</math> ง. <math>CH_3-CH_3</math></p> <p>7. สารประกอบตัวใดมีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดต่ำที่สุด</p> <p>ก. <math>CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3</math> ข. <math>CH_3-CH_2-\underset{\begin{array}{c} CH_3 \\   \end{array}}{CH}-CH_3</math> ค. <math>CH_3-CH_2-\underset{\begin{array}{c} CH_3 \\   \end{array}}{CH}-\underset{\begin{array}{c} CH_3 \\   \end{array}}{CH}</math> ง. <math>CH_3-\underset{\begin{array}{c} CH_3 \\   \end{array}}{C}-CH_3</math> <math>\quad \quad \quad  </math> <math>\quad \quad \quad CH_3</math></p> <p>8. <math>\begin{array}{c} O \\    \\ -C-OH \end{array}</math> เป็นหมู่ฟังก์ชันที่มีชื่อว่าอย่างไร</p> <p>ก. ไฮดรอกซิล ข. คาร์บอนิล ค. คาร์บอกซิล ง. คาร์บอกซาลดีไฮด์</p>
--	---


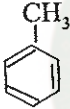
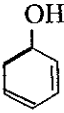
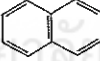
9. สารประกอบที่มี  $\text{-C} \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{-O-} \end{array}$  อยู่ในโมเลกุลคือ

- ก. กรดคาร์บอกซิลิก  
ข. คีโตน  
ค. เอสเทอร์  
ง. อีเทอร์

10. สูตรทั่วไปของแอลดีไฮด์คือ

- ก.  $\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$     ข.  $\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{R}$   
ค.  $\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$     ง.  $\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OR}$

11. สูตรโครงสร้างของเบนซีน คือ

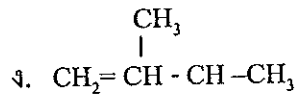
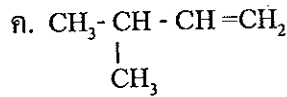
- ก.     ข.   
ค.     ง. 

12. ชื่อ IUPAC ของ  $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$

- ก. 3,3 - ไดเมทิลบิวเทน  
ข. 3,3 - เมทิลบิวเทน  
ค. 2,3 - ไดเมทิลบิวเทน  
ง. 2,3 - เมทิลบิวเทน

13. สูตรโครงสร้างของ 3,3- ไดเมทิล-1-บิวทีน

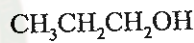
- ก.  $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$   
ข.  $\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}=\text{CH}_2$



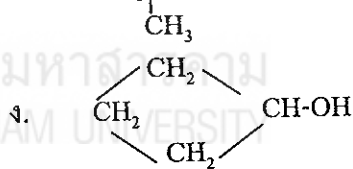
14. สารประกอบข้อใดจุดไฟจะมีเขมน้อยที่สุด

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

15. สารประกอบใดเป็นไอโซเมอร์กับ



- ก.  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$   
ข.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$   
ค.  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{OH}$



16. สารคู่ใดเป็นไอโซเมอร์กัน

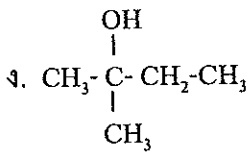
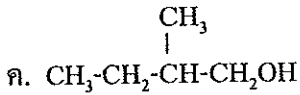
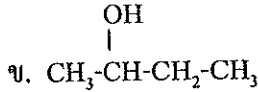
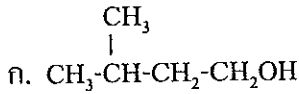
- ก.  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{HCOOCH}_3$   
ข.  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{CHO}$   
ค.  $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$   
ง.  $\text{CH}_3\text{NHCH}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{NH}_2$

17. ในปฏิกิริยา  $\text{X}+\text{HCl} \rightarrow \text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$ ,

X ควรเป็นสารใด

- ก. โพรพีน  
ข. บิวทีน  
ค. เพนทีน  
ง. เพนเทน

18. ข้อใดเป็นสูตรของ 3-methyl-1-butanol



19. ชื่อ IUPAC ของ  $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-C-OH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$  คือ

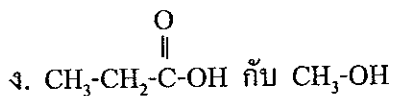
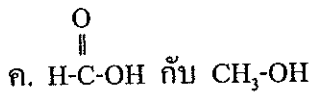
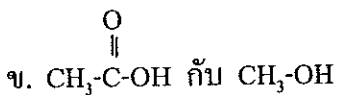
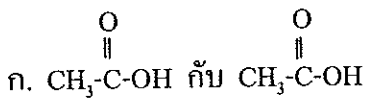
ก. 2- methyl butanoic acid

ข. pentanoic acid

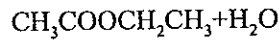
ค. 3- methyl butanoic acid

ง. 3- methyl -1- butanoic acid

20.  $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{CH}_3\text{-C-OCH}_3 \end{array}$  ใช้สารคู่ใดเป็นสารเริ่มต้นในการผลิต



21. สาร A + สาร B  $\longrightarrow$



ข้อความใดกล่าวถูกต้อง

ก. สาร B คือ  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

ข. สาร A คือ  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$

ค. เรียกปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นว่าไฮโดรไลซิส

ง. สาร B สะเทินกับ  $\text{NaOH}$  ได้

22.  $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C-OCH}_3 \end{array}$  มีชื่อสามัญว่าอย่างไร

ก. methyl formate

ข. methyl acetate

ค. methyl proionate

ง. ethyl acetate

23. ถ้าต้องการ เอทิลบิวทาโนเอต ต้องใช้สารคู่ใดทำปฏิกิริยากัน

ก.  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$  กับ  $\text{CH}_3\text{COOH}$

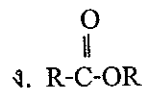
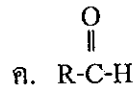
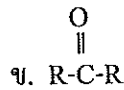
ข.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  กับ  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$

ค.  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$  กับ  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$

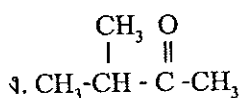
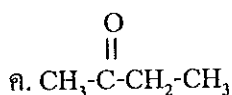
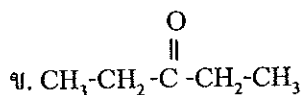
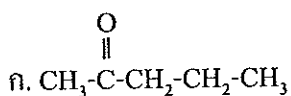
ง.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  กับ  $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$

24. สารใดเป็นสูตรทั่วไปของ อีเทอร์

ก.  $\text{R-O-R}$



25. ข้อใดเป็นสูตรของ 3- pentanone



26. สารประกอบที่มีหมู่  $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2$  ในโมเลกุลคือ

ก. เอไมด์

ข. เอมีน

ค. อีเทอร์

ง. ข้อ ก. และ ข.

27.  $\text{CH}_3-\text{NH}_2$  มีชื่อ IUPAC ว่า

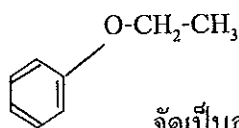
ก. amino methane

ข. amino ethane

ค. methylamine

ง. ethylamine

28. สารประกอบที่มีสูตรโครงสร้างเป็น



จัดเป็นสารประเภทใด

ก. aromatic hydrocarbon

ข. ester

ค. ether

ง. phenol

29. ยูเรีย ( $\text{NH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2$ ) จัดเป็นสารประเภทใด

ก. เอไมด์

ข. เอมีน

ค. ปุ๋ยเคมี

ง. อีเทอร์

30. ในปฏิกิริยา  $\text{X} + \text{HBr} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_{11}\text{Br}$ ,  
X ควรเป็น

ก. โพรพีน

ข. บิวทีน

ค. เพนทีน

ง. เพนเทน

31. ปฏิกิริยาที่เกิดในข้อ 30. เป็นปฏิกิริยาชนิดใด

ก. แทนที่

ข. รวมตัว

ค. ออกซิเดชัน

ง. พอลิเมอไรเซชัน

32. จากปฏิกิริยา  $\text{A} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{แสง}} \text{C}_3\text{H}_7\text{Cl} + \text{HCl}$ ,  
A ควรเป็น

ก. โพรพีน

ข. โพรเพน

ค. บิวเทน

ง. บิวทีน

33. ปฏิกิริยาที่เกิดในข้อ 32. เป็นปฏิกิริยาชนิดใด

ก. แทนที่

ข. รวมตัว

ค. ออกซิเดชัน

ง. พอลิเมอไรเซชัน



34. ถ้าสูตรทั่วไปของสาร A คือ  $C_nH_{2n+2}$  และ n มีค่าเท่ากับ 4 สาร A คือสารใด

- ก. เพนเทน
- ข. บิวเทน
- ค. เฮกเซน
- ง. เฮปเทน

35. จากการทดสอบสมบัติของสาร A พบว่า สารละลายไม่นำไฟฟ้า ทดไฟ ไม่มีเขม่า ทำปฏิกิริยากับกรดคาร์บอกซิลิกได้ ทำปฏิกิริยากับ Na ให้แก๊ส  $H_2$  สาร A คือ

- ก. R-OH
- ข.  $C_nH_{2n+2}$
- ค.  $C_nH_{2n}$
- ง. R-COOH

36.  $C_4H_9COOC_3H_7 + H_2O \rightleftharpoons X + Y$   
ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

- ก. X คือ โพรพานอล Y คือ กรดเพนทาโนอิก
- ข. X คือ  $C_4H_9OH$  Y คือ  $C_3H_7COOH$
- ค. X คือ  $C_4H_9OH$  Y คือ  $C_2H_5COOH$
- ง. X คือ บิวทานอล Y คือ กรดเอทาโนอิก

37.  $A + Na \rightarrow CH_3CH_2ONa + \frac{1}{2} H_2$

A คือสารใด

- ก. กรดเอทาโนอิก
- ข. อีเทน
- ค. เอทานอล
- ง. อีทีน

38.  $CH_3OH + CH_3CH_2COOH \rightleftharpoons A + H_2O$

A คือสารใด

- ก.  $CH_3COOCH_2CH_3$
- ข.  $CH_3CH_2COOCH_3$
- ค.  $CH_3COOCH_3$
- ง.  $CH_3COOCH_2CH_2CH_3$

39. กรด A + แอลกอฮอล์ B  $\rightleftharpoons$   
 $CH_3CH_2CH_2COOCH_3 + H_2O$

ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

- ก. A คือ กรดโพรพาโนอิก
- ข. B คือ เอทานอล
- ค. A คือ  $CH_3CH_2CH_2COOH$
- ง. B คือ โพรพานอล

40. สารประกอบในข้อใดทำปฏิกิริยากับ

$NaHCO_3$  ได้  $CO_2(g)$

- ก.  $C_5H_{12}$
- ข.  $C_5H_{11}OH$
- ค.  $C_5H_{11}COOH$
- ง.  $CH_3OCH_3$

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เคมีอินทรีย์  
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556

รายวิชา ว30225 เคมี 5

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เวลา 1.00 ชั่วโมง

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

ภาคผนวก ค

แบบสอบถามความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
ที่มีต่อการเรียนรู้ เรื่อง เคมีอินทรีย์ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

ประกอบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
 ที่มีต่อการเรียนรู้ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD  
 ประกอบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง เคมีอินทรีย์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย และ ลงในช่องว่างทางขวามือที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
	ด้านเนื้อหา					
1	เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องที่น่าสนใจ					
2	เนื้อหาที่เรียน ไม่ยากเกินไป					
3	เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน					
4	เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้					
	ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
5	นักเรียนสนุกและมีความสุขที่ได้ร่วมกิจกรรมในการเรียนการสอนลงมือปฏิบัติ					
6	นักเรียนและเพื่อนๆ ได้เรียนเป็นกลุ่มและช่วยกันทำงานเป็นกลุ่ม					
7	นักเรียนมีความพึงพอใจที่เลือกวิธีการค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง					
8	กิจกรรมการเรียนการสอนทำให้เข้าใจขั้นตอนการทำงานและปฏิบัติเองได้					
9	นักเรียนได้ฝึกทักษะต่างๆ จนมีความมั่นใจและกล้าแสดงออก					
10	นักเรียนสนใจและมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้และได้แสดงผลงาน					
11	นักเรียนพอใจที่ได้ทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนการเรียนรู้จากกลุ่ม					

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
12	นักเรียนพอใจที่ได้ฝึกปฏิบัติค้นคว้ารวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง					
	ด้านสื่อ/อุปกรณ์					
13	นักเรียนพอใจที่มีสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ที่น่าสนใจ					
14	นักเรียนพอใจที่ได้ร่วมใช้สื่อในการจัดกิจกรรม					
15	นักเรียนพอใจในการใช้สื่ออุปกรณ์ที่หลากหลาย					
16	สื่อการเรียนการสอนที่ใช้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาในหลักสูตร					
	ด้านการประเมินผล					
17	นักเรียนมีโอกาสได้ทราบคะแนนของผลงานที่ทำ					
18	ครูมีการวัดผลและประเมินผลที่หลากหลาย					
19	เมื่อมีการตรวจผลงานนักเรียนมีความพอใจคะแนนที่ทำได้เสมอ					
20	นักเรียนพอใจที่ได้รับการประเมินผลงานตนเองอย่างสม่ำเสมอ					

ข้อเสนอแนะ

(ลงชื่อ).....ผู้ประเมิน  
(.....)

ภาคผนวก ง

คุณภาพของการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เคมีอินทรีย์ โดยใช้กระบวนการเรียน  
แบบร่วมมือเทคนิค STAD ประกอบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางภาคผนวกที่ 1 คุณภาพและความเหมาะสมของการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เคมอินทรีย์ โดยใช้  
กระบวนการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ประกอบวีดิทัศน์การสืบเสาะหาความรู้  
พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
1	สาระสำคัญมีความชัดเจน เข้าใจง่าย สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	4.40	0.74	มาก
2	จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้ อย่างชัดเจน	4.60	0.63	มากที่สุด
3	เนื้อหามีความยากง่าย เหมาะสมกับช่วงชั้น ส่งเสริมให้นักเรียน ใช้ทักษะกระบวนการคิด	4.40	0.71	มาก
4	เนื้อหามีความถูกต้องและทันสมัย ทันต่อ เหตุการณ์ น่าสนใจ และเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน	4.40	0.73	มาก
5	การนำเสนอกิจกรรมการเรียนการสอนสอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	4.40	0.71	มาก
6	กิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะสมกับ เนื้อหา ได้รับความสนใจ ของนักเรียน	4.20	0.82	มาก
7	กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นไปตามลำดับขั้นตอน	4.60	0.59	มากที่สุด
8	กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นกระบวนการคิด การปฏิบัติและ การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	4.60	0.63	มากที่สุด
9	กิจกรรมการเรียนการสอนยึดผู้เรียนเป็นสำคัญมีการฝึกปฏิบัติ จริง	4.60	0.59	มากที่สุด
10	ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมเหมาะสม	4.40	0.71	มาก
11	กิจกรรมการเรียนการสอนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และนำไป ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.00	0.85	มาก
12	สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้	4.40	0.73	มาก
13	สื่อการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดอย่างสร้างสรรค์	4.20	0.81	มาก
14	มีความครบถ้วนตามลำดับขั้นตอน	4.40	0.71	มาก
15	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	4.40	0.73	มาก
16	เหมาะสมกับเวลาที่สอน	4.20	0.82	มาก

ข้อที่	รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
17	การวัดผลและประเมินผลสามารถประเมินผลได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4.40	0.71	มาก
18	มีการกำหนดเกณฑ์การประเมินผลชัดเจน	4.60	0.63	มากที่สุด
19	สื่อการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดอย่างสร้างสรรค์	4.20	0.79	มาก
20	วัดผลได้ครอบคลุมด้านเนื้อหา ความรู้ ทักษะและเจตคติ	4.60	0.59	มากที่สุด
21	แบบทดสอบมีจำนวนพอเหมาะ	4.20	0.79	มาก
	โดยรวม	4.39	0.72	มาก



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก จ

ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

ประกอบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง เคมีอินทรีย์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางภาคผนวกที่ 2 ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD  
ประกอบวีดิทัศน์การสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง เคมีอินทรีย์ ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

เลขที่	คะแนนระหว่างเรียน							คะแนน หลังเรียน
	แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เคมีอินทรีย์						รวม	
	1	2	3	4	5	6		
	30	30	30	30	30	30	180	30
1	25	25	24	25	24	25	148	25
2	24	24	25	26	25	26	150	26
3	26	24	26	26	25	26	153	27
4	24	24	25	24	25	24	146	25
5	25	24	25	26	25	26	151	26
6	24	24	25	25	25	26	149	25
7	25	25	24	25	24	23	146	24
8	25	25	25	26	25	26	152	25
9	24	24	25	24	25	26	148	25
10	26	24	26	23	25	26	150	26
11	26	26	25	26	25	26	154	27
12	25	25	25	22	25	23	145	25
13	24	24	25	24	25	25	147	25
14	24	24	25	26	25	26	150	25
15	25	26	25	26	25	24	151	24
16	24	24	25	25	25	25	148	25
17	24	25	25	23	25	26	148	25
18	25	24	24	23	24	25	145	24
19	24	25	25	25	24	26	149	24
20	25	25	24	22	24	25	145	25
21	25	25	25	26	25	24	150	25
22	25	24	24	25	24	23	145	25
23	24	26	25	23	25	26	149	24

เลขที่	คะแนนระหว่างเรียน						รวม	คะแนน หลัง เรียน
	แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เคมีอินทรีย์							
	1	2	3	4	5	6		
	30	30	30	30	30	30	180	30
24	24	25	25	24	25	26	149	25
25	25	25	24	25	24	25	148	24
26	24	24	25	26	25	26	150	24
27	25	24	25	26	25	24	149	25
28	25	25	24	24	24	25	147	24
29	24	26	25	25	25	26	151	25
30	24	25	24	23	24	25	145	24
31	24	25	25	24	24	26	148	23
32	24	24	25	26	25	24	148	25
33	25	25	24	25	26	24	149	24
34	24	24	24	25	24	24	145	23
35	25	25	24	25	24	24	147	24
36	24	25	25	25	24	26	149	23
37	25	24	25	25	24	24	148	25
38	25	25	24	24	24	25	147	24
39	24	25	25	25	25	26	150	25
40	25	24	24	25	24	24	145	23
41	24	24	25	24	25	25	147	24
<b>รวม</b>	<b>1,008</b>	<b>1,010</b>	<b>1,014</b>	<b>1,012</b>	<b>1,011</b>	<b>1,027</b>	<b>6,082</b>	<b>1,011</b>
<b>ค่าเฉลี่ย</b>	<b>24.59</b>	<b>24.63</b>	<b>24.73</b>	<b>24.68</b>	<b>24.66</b>	<b>25.05</b>	<b>148.34</b>	<b>24.66</b>
<b>S.D.</b>	<b>0.63</b>	<b>0.66</b>	<b>0.55</b>	<b>1.15</b>	<b>0.53</b>	<b>1.00</b>	<b>1.50</b>	<b>0.94</b>
<b>ร้อยละ</b>	<b>81.95</b>	<b>82.11</b>	<b>82.44</b>	<b>82.28</b>	<b>82.20</b>	<b>83.50</b>	<b>82.35</b>	<b>82.20</b>

ภาคผนวก ฉ

ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD  
ประกอบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง เคมีอินทรีย์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางภาคผนวกที่ 3 ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD  
ประกอบด้วยการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง เคมีอินทรีย์

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	15	23	22	14	24
2	14	24	23	16	25
3	16	25	24	18	24
4	18	24	25	14	27
5	14	27	26	15	23
6	15	23	27	14	24
7	14	24	28	16	25
8	16	25	29	18	24
9	18	24	30	14	27
10	14	27	31	15	23
11	15	23	32	14	24
12	14	24	33	16	25
13	16	25	34	18	24
14	18	24	35	14	27
15	14	27	36	15	23
16	15	23	37	14	24
17	14	24	38	16	25
18	16	25	39	18	24
19	18	24	40	14	27
20	14	27	41	14	27
21	15	23			
			รวม	616	984

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{คะแนนเต็ม} \times \text{จำนวนนักเรียน}) - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{1011 - 630}{(41 \times 30) - 630} = 0.6530$$

ภาคผนวก ช  
คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เคมีอินทรีย์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางภาคผนวกที่ 5 ดัชนีความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง เคมีอินทรีย์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย	สรุปผล	หมายเหตุ
	1	2	3	4	5				
1	1	1	1	1	0	4	0.8	สอดคล้อง	ใช้ได้
2	0	0	1	0	1	2	0.40	ไม่สอดคล้อง	ใช้ไม่ได้
3	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
5	0	1	0	1	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง	ใช้ไม่ได้
6	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
7	1	1	1	0	1	4	0.80	สอดคล้อง	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
10	1	0	1	0	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง	ใช้ไม่ได้
11	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
12	0	1	0	1	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง	ใช้ไม่ได้
13	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
14	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
15	0	1	0	0	1	2	0.40	ไม่สอดคล้อง	ใช้ไม่ได้
16	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
17	1	0	1	0	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง	ใช้ไม่ได้
18	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
19	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
20	1	0	0	1	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง	ใช้ไม่ได้
21	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
22	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
23	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
24	0	1	0	0	1	2	0.40	ไม่สอดคล้อง	ใช้ไม่ได้

ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย	สรุปผล	หมายเหตุ
	1	2	3	4	5				
25	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
26	0	1	0	1	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง	ใช้ไม่ได้
27	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
28	0	0	1	0	1	2	0.40	ไม่สอดคล้อง	ใช้ไม่ได้
29	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
30	0	1	0	1	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง	ใช้ไม่ได้
31	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
32	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
33	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
34	0	1	0	0	1	2	0.40	ไม่สอดคล้อง	ใช้ไม่ได้
35	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
36	1	0	0	1	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง	ใช้ไม่ได้
37	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
38	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
39	0	1	1	0	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง	ใช้ไม่ได้
40	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
41	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
42	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
43	0	1	1	0	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง	ใช้ไม่ได้
44	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
45	0	0	1	0	1	2	0.40	ไม่สอดคล้อง	ใช้ไม่ได้
46	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
47	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
48	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
49	1	0	0	1	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง	ใช้ไม่ได้
50	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้



ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่าเฉลี่ย	สรุปผล	หมายเหตุ
	1	2	3	4	5				
51	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
52	1	0	1	0	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง	ใช้ไม่ได้
53	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
54	0	1	0	1	0	2	0.40	ไม่สอดคล้อง	ใช้ไม่ได้
55	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
56	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
57	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
58	0	1	0	0	1	2	0.40	ไม่สอดคล้อง	ใช้ไม่ได้
59	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
60	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้

ตารางภาคผนวกที่ 6 ความยาก และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผล  
สัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เคมีอินทรีย์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	ความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (B)
1	0.67	0.49
2	0.65	0.58
3	0.69	0.65
4	0.43	0.75
5	0.63	0.68
6	0.43	0.21
7	0.67	0.65
8	0.57	0.64
9	0.47	0.75
10	0.53	0.64
11	0.55	0.62
12	0.61	0.62
13	0.34	0.21
14	0.43	0.72
15	0.65	0.51
16	0.61	0.54
17	0.60	0.45
18	0.61	0.56
19	0.68	0.52
20	0.64	0.88
21	0.56	0.67
22	0.54	0.45
23	0.66	0.54
24	0.68	0.76

ข้อที่	ความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (B)
25	0.69	0.21
26	0.59	0.61
27	0.54	0.64
28	0.59	0.58
29	0.66	0.48
30	0.69	0.59
31	0.68	0.45
32	0.66	0.49
33	0.58	0.51
34	0.65	0.55
35	0.44	0.52
36	0.60	0.45
37	0.61	0.56
38	0.68	0.52
39	0.64	0.88
40	0.56	0.67

หมายเหตุ

ความเชื่อมั่น ( $r_{cc}$ ) เท่ากับ .8676

ภาคผนวก ข

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เคมีอินทรีย์ โดยใช้กระบวนการเรียน  
แบบร่วมมือร่วมมือเทคนิค STAD ประกอบวีดิทัศน์การสืบเสาะหาความรู้ของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางภาคผนวกที่ 6 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เหมอินทรีย์  
โดยใช้กระบวนการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ประกอบด้วยการสืบเสาะหา  
ความรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (30)	คะแนนหลังเรียน (30)	ผลต่าง (D)	ผลต่างกำลังสอง (D <sup>2</sup> )
1	15	23	8	64
2	14	24	10	100
3	16	25	9	81
4	18	24	6	36
5	14	27	13	169
6	15	23	8	64
7	14	24	10	100
8	16	25	9	81
9	18	24	6	36
10	14	27	13	169
11	15	23	8	64
12	14	24	10	100
13	16	25	9	81
14	18	24	6	36
15	14	27	13	169
16	15	23	8	64
17	14	24	10	100
18	16	25	9	81
19	18	24	6	36
20	14	27	13	169
21	15	23	8	64
22	14	24	10	100
23	16	25	9	81

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (30)	คะแนนหลังเรียน (30)	ผลต่าง (D)	ผลต่างกำลังสอง (D <sup>2</sup> )
24	18	24	6	36
25	14	27	13	169
26	15	23	8	64
27	14	24	10	100
28	16	25	9	81
29	18	24	6	36
30	14	27	13	169
31	15	23	8	64
32	14	24	10	100
33	16	25	9	81
34	18	24	6	36
35	14	27	13	169
36	15	23	8	64
37	14	24	10	100
38	16	25	9	81
39	18	24	6	36
40	14	27	13	169
41	14	27	13	169
<b>รวม</b>	<b>630</b>	<b>1011</b>	<b>381</b>	<b>3769</b>

#### หมายเหตุ

#### การทดสอบสมมติฐานการวิจัย

##### 1. สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เคมีอินทรีย์ ที่เรียนโดยใช้กระบวนการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ประกอบด้วยการสืบเสาะหาความรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

## 2. สมมติฐานทางสถิติ

$$H_0 : \mu_2 = \mu_1$$

$$H_1 : \mu_2 > \mu_1$$

เมื่อ  $\mu_2$  แทน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน  
 $\mu_1$  แทน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

## 3. กำหนดระดับนัยสำคัญที่ .01

## 4. คำนวณค่า t

จากสูตร

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n(\sum D^2) - (\sum D)^2}{n-1}}}, \quad df = 41-1 = 40$$

$$t = \frac{630}{\sqrt{\frac{41(1011) - (630)^2}{41-1}}}$$

$$t = 24.8961$$

5. หาค่าวิกฤตของ t ที่ระดับนัยสำคัญ .01 พบว่า ค่าวิกฤตของ t ในตาราง เท่ากับ 2.4233

6. เปรียบเทียบค่า t ที่คำนวณได้ คือ 24.8961 กับค่าวิกฤตของ t คือ 2.4233 ซึ่งค่า t ที่คำนวณได้ สูงกว่า ค่าวิกฤตของ t จึงปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ว่า  $H_0 : \mu_2 = \mu_1$  และยอมรับสมมติฐานตรงข้ามที่ว่า  $H_1 : \mu_2 > \mu_1$  นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เคมีอินทรีย์ ที่เรียนโดยใช้กระบวนการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ประกอบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ภาคผนวก ฅ

คุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อ  
การจัดการเรียนรู้ เรื่อง เคมีอินทรีย์ โดยใช้กระบวนการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค  
STAD ประกอบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ตารางภาคผนวกที่ 7 ดัชนีความสอดคล้องของ แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เคมีอินทรีย์ โดยใช้กระบวนการเรียนแบบร่วมมือ

เทคนิค STAD ประกอบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IC	แปลผล	หมายเหตุ
	1	2	3	4	5				
1	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
2	1	0	0	0	1	2	0.4	ไม่สอดคล้อง	ใช้ไม่ได้
3	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
5	1	0	0	0	1	2	0.4	ไม่สอดคล้อง	ใช้ไม่ได้
6	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
9	1	1	0	0	1	3	0.6	สอดคล้อง	ใช้ได้
10	1	0	0	0	1	2	0.4	ไม่สอดคล้อง	ใช้ไม่ได้
11	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
12	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
13	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
14	1	1	1	0	1	4	0.8	สอดคล้อง	ใช้ได้
15	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
16	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
17	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
18	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
19	1	0	0	0	1	2	0.4	ไม่สอดคล้อง	ใช้ไม่ได้
20	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
21	1	0	0	0	1	2	0.4	ไม่สอดคล้อง	ใช้ไม่ได้
22	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IC	แปลผล	หมายเหตุ
	1	2	3	4	5				
23	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
24	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้
25	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	ใช้ได้



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ฉ  
ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ต่อการพัฒนาการเรียนรู้  
เรื่อง เคมีอินทรีย์ โดยใช้กระบวนการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD  
ประกอบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางภาคผนวกที่ 8 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ต่อการพัฒนาการเรียนรู้ เรื่อง เคนิ อินทรีย์โดยใช้กระบวนการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ประกอบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

ข้อที่	ข้อความ	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
	<b>ด้านเนื้อหา</b>			
1	เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องที่น่าสนใจ	4.43	0.75	มาก
2	เนื้อหาที่เรียนไม่ยากเกินไป	4.13	0.88	มาก
3	เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน	4.45	0.60	มาก
4	เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.55	0.68	มากที่สุด
	<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.39</b>	<b>0.73</b>	<b>มาก</b>
	<b>ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>			
5	นักเรียนสนุกและมีความสุขที่ได้ร่วมกิจกรรมในการเรียนการลงมือปฏิบัติ	4.40	0.74	มาก
6	นักเรียนและเพื่อนๆ ได้เรียนเป็นกลุ่มและช่วยกันทำงานเป็นกลุ่ม	4.58	0.55	มากที่สุด
7	นักเรียนมีความพึงพอใจที่เลือกวิธีการค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง	4.35	0.83	มาก
8	กิจกรรมการเรียนการสอนทำให้เข้าใจขั้นตอนการทำงานและปฏิบัติเองได้	4.35	0.77	มาก
9	นักเรียนได้ฝึกทักษะต่างๆ จนมีความมั่นใจและกล้าแสดงออก	4.23	0.73	มาก
10	นักเรียนสนใจและมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้และได้แสดงผลงาน	4.58	0.59	มากที่สุด
11	นักเรียนพอใจที่ได้ทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนการเรียนรู้จากกลุ่ม	4.20	0.82	มาก
12	นักเรียนพอใจที่ได้ฝึกปฏิบัติค้นคว้ารวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	4.60	0.63	มากที่สุด
	<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.41</b>	<b>0.71</b>	<b>มาก</b>
	<b>ด้านสื่อ/อุปกรณ์</b>			
13	นักเรียนพอใจที่มีสื่ออุปกรณ์การเรียนที่น่าสนใจ	4.45	0.64	มาก
14	นักเรียนพอใจที่ได้ร่วมใช้สื่อในการจัดกิจกรรม	4.43	0.68	มาก

ข้อที่	ข้อความ	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
15	นักเรียนพอใจในการใช้สื่ออุปกรณ์ที่หลากหลาย	4.43	0.84	มาก
16	สื่อการเรียนการสอนที่ใช้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาในหลักสูตร	4.35	0.83	มาก
	เฉลี่ย	4.42	0.75	มาก
	ด้านการประเมินผล			
17	นักเรียนมีโอกาสได้ทราบคะแนนของผลงานที่ทำ	4.28	0.85	มาก
18	ครูมีการวัดผลและประเมินผลที่หลากหลาย	4.60	0.59	มากที่สุด
19	เมื่อมีการตรวจผลงานนักเรียนมีความพอใจคะแนนที่ทำได้เสมอ	4.25	0.71	มาก
20	นักเรียนพอใจที่ได้รับการประเมินผลงานตนเองอย่างสม่ำเสมอ	4.40	0.71	มาก
	เฉลี่ย	4.38	0.72	มาก
	รวม	4.40	0.73	มาก

ภาคผนวก ฎ  
หนังสือขอความอนุเคราะห์



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY





โรงเรียนสุราษฎร์ธานี  
 เลขที่ ๓๐๗  
 วันที่ ๓๑.๑.๕๖  
 เวลา ๑๑.๑๐

ศธ ๐๕๔๐.๐๑/๐๕๐๘

บัณฑิตวิทยาลัย  
 มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
 อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๕๐๐๑

๒๗ มกราคม ๒๕๕๗

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียน สุราษฎร์ธานีวิทยาลัย

ด้วย นางพิสมัย บุญชูศรี รหัสประจำตัว ๕๖๘๗๐๑๑๘๐๑๑๘ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา  
 หลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำ  
 วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องเคมีอินทรีย์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖  
 โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบวีดิทัศน์การสืบเสาะหาความรู้” เพื่อให้การวิจัยดำเนิน  
 ไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อ  
 การวิจัยกับประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ จำนวน ๔๑ คน เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้  
 บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี  
 ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียน

เพื่อโปรดทราบ

สมคิด ธรรมสาร

๓๑.๑.๕๖

ขอแสดงความนับถือ

สมคิด ธรรมสาร

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพรวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

— กตป

— นพธ

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์, โทรสาร ๐-๔๓๗๒-๕๔๓๘

๓๑.๑.๕๖





## บันทึกข้อความ

นราขการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โทร. ๓๐๐

บว. ๖๐๒๓๐/๒๕๕๗

วันที่ ๒๗ มกราคม ๒๕๕๗

อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

โยน ผศ.ดร.สมสงวน ปัสสาโก

ด้วย นางพิสมัย บุญชูศรี รหัสประจำตัว ๕๖๘๗๑๐๑๘๐๑๘๘ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา  
หลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง เคมีอินทรีย์ ชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ ๖ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้”

- เพื่อ  ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา  
 ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล  
 ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย  
 อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี  
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพโรวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



## บันทึกข้อความ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โทร. ๓๐๐

วันที่ ๒๗ มกราคม ๒๕๕๗

บว. ๖๐๒๗๐/๒๕๕๗

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน คร.ปนัดดา แทนสุโพธิ์

ด้วย นางพิสมัย บุญชูศรี รหัสประจำตัว ๕๖๘๗๑๐๑๘๐๑๑๘ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา  
หลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง เคมีอินทรีย์ ชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ ๖ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้”

- เพื่อ
- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
  - ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
  - ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
  - อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี  
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพรรวณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ศธ ๐๕๔๐.๐๑/ว ๐๔๘๒



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๕๐๐๑

๒๗ มกราคม ๒๕๕๗

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน คุณพัชรี อุปปะ

ด้วย นางพิสมัย บุญชูศรี รหัสประจำตัว ๕๖๘๗๑๐๑๘๐๑๑๘ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา  
หลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำ  
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง เคมีอินทรีย์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖  
โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้” เพื่อให้การวิจัยดำเนิน  
ไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ  
ความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- เพื่อ  ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
- ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
- ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี  
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพโรวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์, โทรสาร ๐ - ๔๓๗๒ - ๕๔๓๘



ศธ ๐๕๔๐.๐๑/ว ๐๔๘๒

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๕๐๐๑

๒๗ มกราคม ๒๕๕๗

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย  
เรียน คุณสมควร พันธุ์หินกอง

ด้วย นางพิสมัย บุญชูศรี รหัสประจำตัว ๕๖๘๗๑๐๑๘๐๑๑๘ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา  
หลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำ  
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง เคมีอินทรีย์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖  
โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้” เพื่อให้การวิจัยดำเนิน  
ไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ  
ความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- เพื่อ
- ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
  - ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
  - ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
  - อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี  
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

*(Signature)*

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพรวรรณ)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์, โทรสาร ๐ - ๔๓๗๒ - ๕๔๓๘

รช ๐๕๔๐.๐๑/ว ๐๔๘๒



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๑

๒๗ มกราคม ๒๕๕๗

อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน คุณนิติคุณ เสนาวงศ์

ด้วย นางพิสมัย บุญชูศรี รหัสประจำตัว ๕๖๘๗๑๐๑๘๐๑๑๘ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชา  
หลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำ  
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง เคมีอินทรีย์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖  
โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้” เพื่อให้การวิจัยดำเนิน  
ไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ  
ความถูกต้องของเนื้อหาการวิจัย

- เพื่อ  ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา  
 ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล  
 ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย  
 อื่น ๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี  
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไพรวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์, โทรสาร ๐ - ๔๓๗๒ - ๕๔๓๘

ภาคผนวก ฎ  
รายนามผู้เชี่ยวชาญ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ผศ.ดร.สมสงวน ปีสสาโก      ปร.ด. ชีววิทยา (หลักสูตรนานาชาติ)  
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
2. อาจารย์ ดร.ปนัดดา แทนสุโพธิ์      ปร.ด. เคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
3. นางพัชรี อุประ      ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
ครุ ค.ศ. 3 โรงเรียนสุวรรณภูมิพิทยไพศาล  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27
4. นางสมควร พันธุ์หินกอง      การศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
ครุ ค.ศ. 3 โรงเรียนสุวรรณภูมิพิทยไพศาล  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27
5. นางนิตินุช เสนาวงศ์      ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช  
ครูผู้สอนวิชาเคมี โรงเรียนสุวรรณภูมิวิทยาลัย  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27