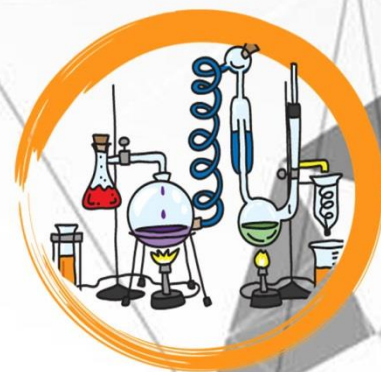


# ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน 4  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ชุดที่ 1

เรื่อง ระบบและการเปลี่ยนแปลง



นางสาวรุ่งตะวัน จิตรีมิตร  
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ  
โรงเรียนโยธินกุล  
สังกัดเทศบาลตำบลหนองไผ่ล้อม  
อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา



## คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องการเปลี่ยนแปลงพลังงานและการเกิดปฏิกิริยาเคมี รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 4 ชุดที่ 1 เรื่องระบบและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ปรับปรุงการเรียนรู้ และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้เรื่องการเปลี่ยนแปลงพลังงานและการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยได้รวบรวมเนื้อหาที่เป็นข้อความรู้จากตำราเรียน เอกสารทางวิชาการจำนวนหลายเล่ม และเมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนแล้ว นักเรียนจะได้รับการทดสอบประมวลผลการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องการเปลี่ยนแปลงพลังงานและการเกิดปฏิกิริยาเคมี มีจำนวน 5 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 ระบบและการเปลี่ยนแปลง

ชุดที่ 2 ปฏิกิริยาเคมีและสมการเคมี

ชุดที่ 3 ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน

ชุดที่ 4 ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ชุดที่ 5 ผลกระทบที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่องระบบและการเปลี่ยนแปลง จะเป็นประโยชน์สำหรับนักเรียน ครูผู้สอน และผู้ที่สนใจศึกษา ที่จะนำไปเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนและนวัตกรรมทางการศึกษา

รุ่งตะวัน จิตร์มิตร



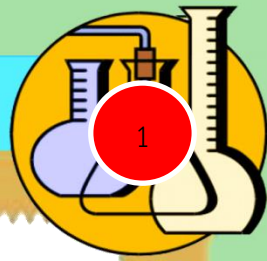




## สารบัญ

|                                                         | หน้า |
|---------------------------------------------------------|------|
| คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้                       | 1    |
| คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้                   | 3    |
| แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ | 4    |
| บทบาทของครู                                             | 5    |
| บทบาทของนักเรียน                                        | 6    |
| สาระ/มาตรฐาน/ตัวชี้วัด                                  | 7    |
| ส่วนประกอบในชุดกิจกรรมการเรียนรู้                       |      |
| บัตรคำสั่ง                                              | 8    |
| แบบทดสอบก่อนเรียน                                       | 9    |
| กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน                            | 12   |
| เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน                                   | 13   |
| บัตรกิจกรรมที่ 1                                        | 14   |
| บัตรบันทึกกิจกรรมที่ 1                                  | 18   |
| เฉลยบัตรบันทึกกิจกรรมที่ 1                              | 20   |
| บัตรความรู้                                             | 22   |
| บัตรใบงานที่ 1                                          | 25   |
| เฉลยบัตรใบงานที่ 1                                      | 26   |
| แบบทดสอบหลังเรียน                                       | 27   |
| กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน                            | 30   |
| เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน                                   | 31   |
| บรรณานุกรม                                              | 32   |





## คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่องระบบและการเปลี่ยนแปลง

คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นเอกสารชี้แจงรูปแบบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งข้อเสนอแนะในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

### 1. องค์ประกอบของเนื้อหา

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง ระบบและการเปลี่ยนแปลง ตรงตามเนื้อหาในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 4 รหัสวิชา ว22101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ใช้เวลา 3 ชั่วโมง

### 2. เอกสารชุดนี้ประกอบด้วย

- 2.1 คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 2.2 คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 2.3 ขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 2.4 บทบาทของครู
- 2.5 บทบาทของนักเรียน
- 2.6 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

### 3. สิ่งที่คุณจะต้องเตรียม

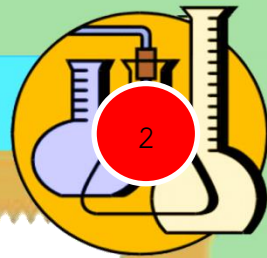
คุณจะต้องเตรียมสื่อการเรียนรู้ให้ครบตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

- 3.1 แบบทดสอบก่อนเรียน
- 3.2 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 3.3 แบบสรุปการเรียนรู้
- 3.4 แบบทดสอบหลังเรียน

### 4. การจัดชั้นเรียน

การจัดการชั้นเรียนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในขณะจัดกิจกรรม ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียน จากนั้นแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน จะมีกี่กลุ่มขึ้นอยู่กับจำนวนนักเรียนของแต่ละห้อง และเมื่อทำกิจกรรมกลุ่มเสร็จเรียบร้อยแล้ว นักเรียนแต่ละกลุ่มจะแยกนั่งเดี่ยวเพื่อทำการวัดผลการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบหลังเรียน





## 5. การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้

### 5.1 วิธีวัดและประเมินผล

#### วิธีวัดและประเมินผลด้านความรู้

- ตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน
- ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน

#### วิธีวัดและประเมินผลด้านทักษะ

- ประเมินตามสภาพจริงจากแบบฝึกหัด
- ประเมินจากกิจกรรมการปฏิบัติการทดลอง

### 5.2 เครื่องมือวัดและประเมินผล

- แบบทดสอบก่อนเรียน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- แบบประเมินความพึงพอใจการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- แบบประเมินกิจกรรมการปฏิบัติการทดลอง





## คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ก่อนนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้ควรปฏิบัติดังนี้

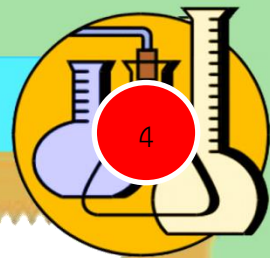
1. ศึกษาคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้และปฏิบัติตามขั้นตอนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ถูกต้องตามลำดับ
2. ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้โดยละเอียด และปฏิบัติตามกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ให้ครบทุกขั้นตอน
3. ศึกษาเนื้อหา วิธีการจัดกิจกรรม การวัดและประเมินผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยละเอียด
4. ควรเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ให้พร้อมในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้



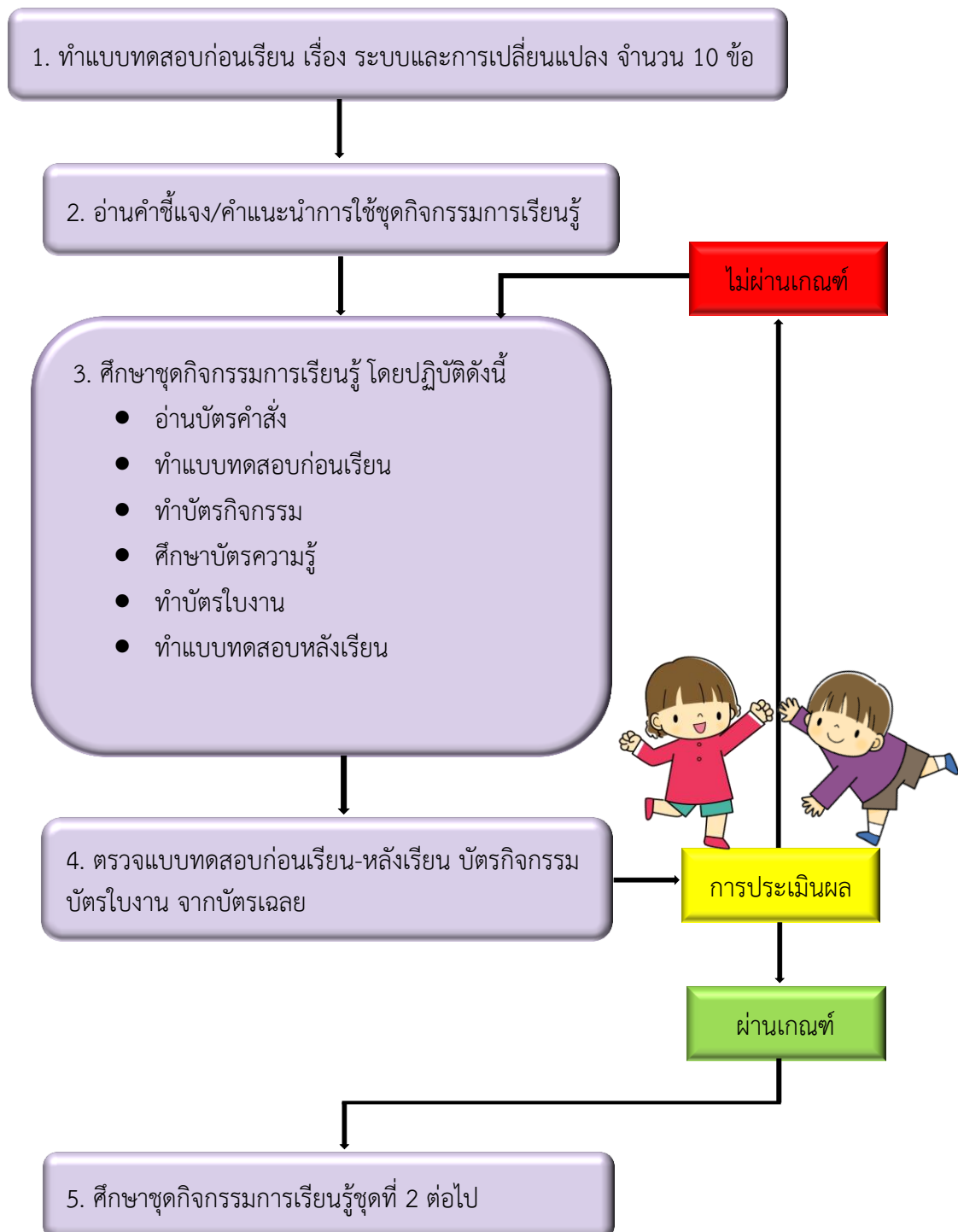
อ่านคำชี้แจงให้เข้าใจ  
ก่อนเรียนนะคะ

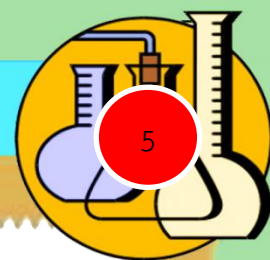






แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้  
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง ระบบและการเปลี่ยนแปลง





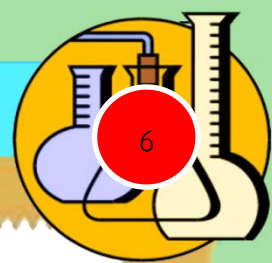
## บทบาทของครู

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงพลังงานและการเกิดปฏิกิริยาเคมี  
ชุดที่ 1 เรื่อง ระบบและการเปลี่ยนแปลง วิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน 4 รหัส ว22102 สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สิ่งที่คุณควรปฏิบัติก่อนใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ขณะใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้  
และหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้บรรลุตามตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้สอนควร  
เตรียมความพร้อมและปฏิบัติตามคำแนะนำ ดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดและทำความเข้าใจวิธีการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม การใช้สื่อและอุปกรณ์ รวมทั้งวิธีวัดและประเมินผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ชัดเจน
2. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับแผนจัดการเรียนรู้ เนื้อหาที่สอน เนื้อหาที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมจากหนังสือเรียน คู่มือครู และหนังสือเสริมประสบการณ์ต่าง ๆ
3. เตรียมสื่ออุปกรณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้พร้อมและครบจำนวนนักเรียนในชั้นเรียนแต่ละกลุ่ม
4. ก่อนจัดกิจกรรมครูชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจบทบาทของตนเอง และนำขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แนวปฏิบัติในระหว่างดำเนินกิจกรรม แล้วจึงให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
5. ขณะนักเรียนทำกิจกรรมครูคอยให้ความช่วยเหลือ แนะนำ กระตุ้นให้นักเรียนทำกิจกรรมอย่างกระตือรือร้นและตอบข้อสงสัยต่าง ๆ ระหว่างกิจกรรม พร้อมทั้งสังเกตและประเมินพฤติกรรมการทำงานของนักเรียน
6. เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมครบถ้วน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน แล้วนำผลทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน แจกให้นักเรียนทราบถึงความก้าวหน้าทางการเรียน
7. เมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ครูให้นักเรียนร่วมตรวจสอบเก็บชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วัสดุสิ่งของ อุปกรณ์ให้เรียบร้อย เพื่อสะดวกในการใช้ครั้งต่อไป







## บทบาทของนักเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หน่วย การเปลี่ยนแปลงพลังงานและการเกิดปฏิกิริยาเคมี ชุดที่ 1 เรื่อง ระบบและการเปลี่ยนแปลง วิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน4 รหัส ว22102 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สิ่งทีนักเรียนควรปฏิบัติก่อนใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ขณะใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้บรรลุตามตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนควรปฏิบัติตามขั้นตอนด้วยความซื่อสัตย์และตั้งใจ ดังนี้

1. แบ่งกลุ่ม ๆ ละ 5 - 6 คน โดยละความสามารถนักเรียนในกลุ่มเป็น เก่ง ปานกลาง และอ่อน
2. อ่านคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คำชี้แจง ขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้าใจ ก่อนลงมือศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้
3. ศึกษาสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้
4. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐาน บันทึกผลที่ได้ลงในแบบบันทึกคะแนน
5. ปฏิบัติตามขั้นตอนในชุดกิจกรรมการเรียนรู้
6. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ตามบัตรกิจกรรมและบัตรแบบฝึกหัด เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ตรวจสอบคำตอบได้จากบัตรเฉลยกิจกรรมและบัตรเฉลยแบบฝึกหัด
7. ทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที เพื่อทราบความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนหลังจากทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว
8. ตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยหลังเรียน และแจ้งคะแนนให้ครูทราบเพื่อบันทึกผล แบบบันทึกผลการประเมินด้านความรู้และตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียน ซึ่งนักเรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนให้ได้ร้อยละ 80 ขึ้นไป จึงจะผ่านเกณฑ์ ถ้าหากนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนดให้ทบทวนเนื้อหาอีกครั้ง หากผ่านเกณฑ์ ให้ศึกษากิจกรรมการเรียนรู้ชุดที่ 2 ต่อไป
9. ในการทำกิจกรรมจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้นักเรียนทำด้วยความตั้งใจ ซื่อสัตย์ต่อตนเอง ไม่เปิดดูเฉลยจนกว่านักเรียนจะทำกิจกรรมและแบบทดสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว
10. หากนักเรียนมีข้อสงสัยในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้สอบถามครูผู้สอนเพื่อ ร่วมกันสรุปข้อสงสัยนั้น ๆ





## สาระ/มาตรฐาน/ตัวชี้วัด ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่องระบบและการเปลี่ยนแปลง

### สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

#### มาตรฐานการเรียนรู้

ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ตัวชี้วัด

ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติมวล และพลังงาน เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

##### ด้านความรู้ (Knowledge)

1. อธิบายความหมายของระบบและสิ่งแวดล้อมได้
2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการเปลี่ยนแปลงได้
3. จำแนกประเภทของระบบได้

##### ด้านทักษะกระบวนการ (Process)

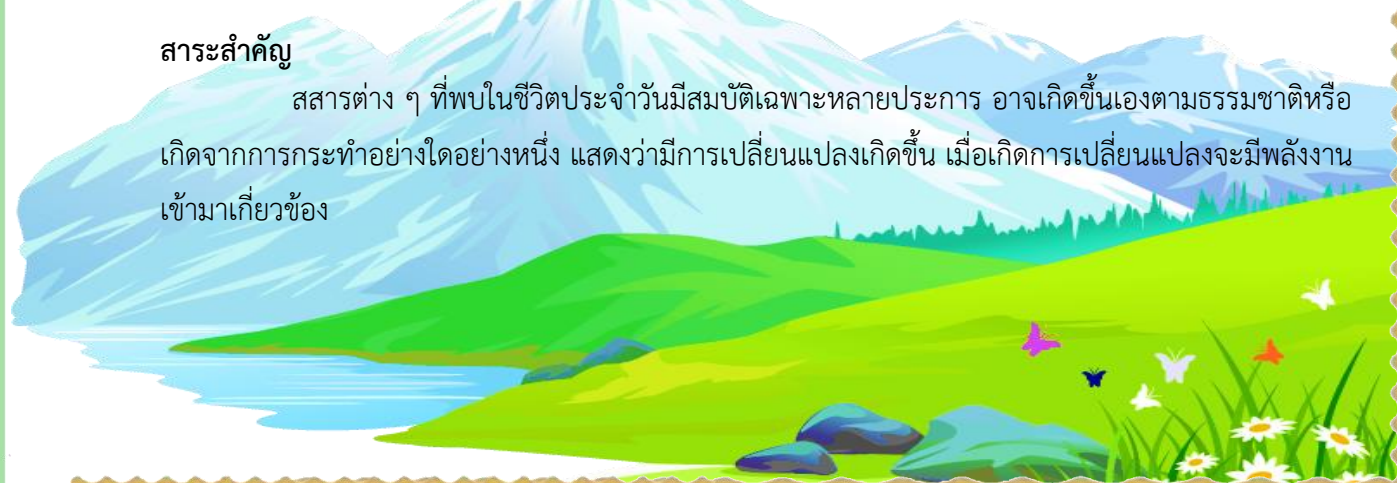
4. ทดลอง สังเกต บันทึกข้อมูลและสรุปผลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงพลังงานเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีได้

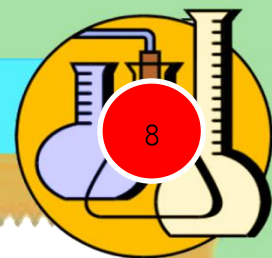
##### ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude)

5. นักเรียนมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน

#### สาระสำคัญ

สารต่าง ๆ ที่พบในชีวิตประจำวันมีสมบัติเฉพาะหลายประการ อาจเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือเกิดจากการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่ง แสดงว่ามีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงจะมีพลังงานเข้ามาเกี่ยวข้อง





## บัตรคำสั่ง

1. ให้ประธานกลุ่มอ่านบัตรคำและมอบหมายหน้าที่ให้แก่สมาชิก ดังนี้ (ใช้เวลา 10 นาที)
  - 1.1 ผู้ควบคุมเวลา ทำหน้าที่รักษาเวลาในการทำกิจกรรมเพื่อให้เสร็จทันทุกกิจกรรม
  - 1.2 ผู้อ่าน ทำหน้าที่ อ่านข้อความในบัตรความรู้ บัตรกิจกรรม และบัตรใบงาน
2. อ่านคำถามให้สมาชิกในกลุ่มฟัง ประธานกลุ่มชี้แจงให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มเป็นผู้ฟังและร่วมอภิปราย ผู้จัดบันทึก ทำหน้าที่จัดบันทึกผลการทำกิจกรรมต่างๆ ของกลุ่มให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ประจำชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ระบบและการเปลี่ยนแปลง (ใช้เวลา 10 นาที)
3. ประธานกลุ่มนำบัตรกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงพลังงานเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี มอบให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มอ่าน ผู้จับเวลาทำหน้าที่จับเวลาไปด้วย ให้การทำกิจกรรมเป็นไปตามเวลาที่กำหนด จัดบันทึกเนื้อหาในประเด็นที่สำคัญๆ ไว้เพื่อการอภิปราย ปฏิบัติกิจกรรมตามบัตรกิจกรรมที่ 1 บันทึกผลลงในบัตรบันทึกกิจกรรมที่ 1 อภิปรายผลและ สรุปผลการดำเนินกิจกรรมที่ 1 นำเสนอหน้าชั้นเรียน
4. ประธานกลุ่มมอบบัตรความรู้ที่ 1 เรื่อง ระบบและการเปลี่ยนแปลง (อธิบายปัญหา) ให้สมาชิกทุกคนอ่านรายละเอียดจากบัตรความรู้ ให้สมาชิกทุกคนได้ร่วมอภิปรายแล้วตรวจสอบความถูกต้องของบัตรกิจกรรมที่บันทึกไว้ว่าถูกต้องตามเนื้อหาในบัตรความรู้หรือไม่ ถ้าผิดให้แก้ไขให้ถูกต้องโดยตรวจสอบความถูกต้องจากบัตรเฉลยกิจกรรม ประธานกลุ่มตรวจสอบว่าสมาชิกดำเนินการเสร็จแล้วเป็นไปตามเวลาที่กำหนด ให้นำบัตรใบงานที่ 1 เรื่อง ระบบและการเปลี่ยนแปลง ให้สมาชิกทุกคนทำบัตรใบงาน เสร็จแล้วตรวจกับบัตรเฉลยใบงาน อภิปรายผลร่วมกันเกี่ยวกับเรื่อง ระบบและการเปลี่ยนแปลง
5. เมื่อหมดเวลาเลขาธิการกลุ่มรวบรวมเอกสารต่าง ๆ และอุปกรณ์ส่งคืนครูให้เรียบร้อย และให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบหลังเรียน ประจำชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ระบบและการเปลี่ยนแปลง (ใช้เวลา 10 นาที)



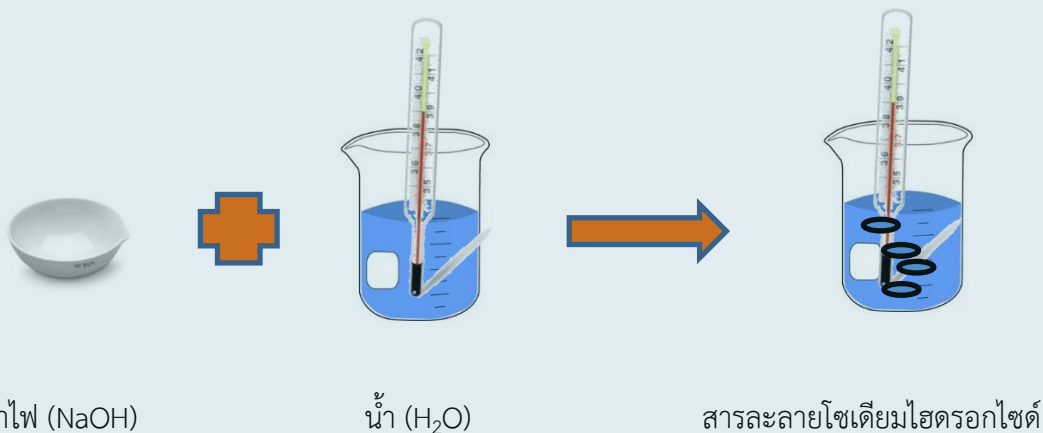




**แบบทดสอบก่อนเรียน**  
**ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่องระบบและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**  
**จำนวน 10 ข้อ เวลา 10 นาที**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบ

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 1-3

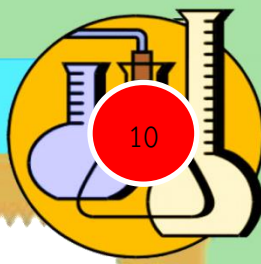


ภาพที่ 1 ภาพแสดงสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ในน้ำ

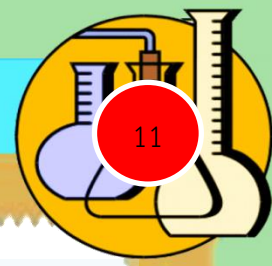
ที่มา: อุปกรณ์วิทย์การ์ตูน. (online). <https://www.google.co.th/search?q=อุปกรณ์วิทย์ การ์ตูน&source=สืบค้นวันที่ 1 มิถุนายน 2559>.

ในการศึกษาสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ในน้ำ พบว่าระบบมีอุณหภูมิสูงขึ้นจาก 30 องศาเซลเซียส เป็น 40 องศาเซลเซียส

1. จากการศึกษาดังกล่าว ข้อใดจัดเป็นระบบ
  - ก. โซเดียมไฮดรอกไซด์
  - ข. โซเดียมไฮดรอกไซด์และน้ำ
  - ค. ถ้วยกระเบื้องและโซเดียมไฮดรอกไซด์
  - ง. ปีกเกอร์และเทอร์โมมิเตอร์
2. จากการศึกษา สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ในน้ำ ข้อใดจัดเป็นสิ่งแวดล้อม
  - ก. โซเดียมไฮดรอกไซด์
  - ข. โซเดียมไฮดรอกไซด์และน้ำ
  - ค. ถ้วยกระเบื้องและโซเดียมไฮดรอกไซด์
  - ง. ปีกเกอร์และเทอร์โมมิเตอร์



3. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ เป็นการเปลี่ยนแปลงพลังงานของระบบแบบใด
  - ก. การเปลี่ยนแปลงพลังงานแบบดูดความร้อน
  - ข. การเปลี่ยนแปลงพลังงานแบบคายความร้อน
  - ค. การเปลี่ยนแปลงพลังงานแบบโดดเดี่ยว
  - ง. การเปลี่ยนแปลงพลังงานแบบลดอุณหภูมิ
4. ปฏิกิริยาเคมีที่มีการถ่ายเทพลังงานจากสิ่งแวดล้อมสู่ระบบ เรียกว่าอะไร
  - ก. ปฏิกิริยาดูดความร้อน
  - ข. ปฏิกิริยาคายความร้อน
  - ค. ปฏิกิริยาออกซิเดชัน
  - ง. ปฏิกิริยาการเผาไหม้
5. ระบบที่มีการถ่ายเทมวลและพลังงานความร้อน จัดเป็นระบบแบบใด
  - ก. ระบบปิด
  - ข. ระบบเปิด
  - ค. ระบบโดดเดี่ยว
  - ง. ระบบปิดและเปิด
6. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงในระบบปิด
  - ก. การหายใจ
  - ข. การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง
  - ค. การใส่โลหะลงในสารละลายกรดแล้วเกิดแก๊ส
  - ง. การละลายเกลือในน้ำ
7. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงในระบบเปิด
  - ก. การเผากระดาษ
  - ข. การละลายเกลือในน้ำ
  - ค. การละลายน้ำตาลในน้ำ
  - ง. การเกิดปฏิกิริยาระหว่างสารละลายกรดไฮโดรคลอริกกับหินปูน
8. การเปลี่ยนแปลงแบบใด เป็นไปตามกฎทรงมวล
  - ก. มวลของสารก่อนทำปฏิกิริยาไม่เท่ามวลของสารหลังทำปฏิกิริยา
  - ข. มวลของสารก่อนทำปฏิกิริยาเท่ามวลของสารหลังทำปฏิกิริยา
  - ค. มวลของสารก่อนทำปฏิกิริยาน้อยกว่ามวลของสารหลังทำปฏิกิริยา
  - ง. มวลของสารก่อนทำปฏิกิริยามากกว่ามวลของสารหลังทำปฏิกิริยา



9. การเปลี่ยนแปลงพลังงานแบบคายความร้อน เป็นแบบใด
- ก. ไม่มีการถ่ายเทพลังงานจากระบบสู่สิ่งแวดล้อม
  - ข. เป็นการถ่ายเทพลังงานจากระบบสิ่งแวดล้อมสู่ระบบ
  - ค. เป็นการถ่ายเทพลังงานจากระบบไปสู่สิ่งแวดล้อม
  - ง. เป็นการถ่ายเทพลังงานภายในระบบ
10. ข้อความใดเกี่ยวกับปฏิกิริยาคูดความร้อน
- ก. ระบบหลังการเปลี่ยนแปลงมีอุณหภูมิต่ำลง
  - ข. ต้องใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา
  - ค. ตอนเริ่มปฏิกิริยาไม่ต้องให้พลังงานเข้าไป
  - ง. สารตั้งต้นมีพลังงานมากกว่ากว่าสารผลิตภัณฑ์







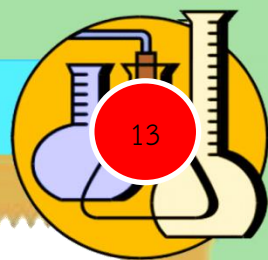
กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน  
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง ระบบและการเปลี่ยนแปลง

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

|             |    |
|-------------|----|
| คะแนนเต็ม   | 10 |
| คะแนนที่ได้ |    |

| ข้อ | ก | ข | ค | ง |
|-----|---|---|---|---|
| 1   |   |   |   |   |
| 2   |   |   |   |   |
| 3   |   |   |   |   |
| 4   |   |   |   |   |
| 5   |   |   |   |   |
| 6   |   |   |   |   |
| 7   |   |   |   |   |
| 8   |   |   |   |   |
| 9   |   |   |   |   |
| 10  |   |   |   |   |





เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน  
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง ระบบและการเปลี่ยนแปลง

| ข้อ | เฉลย |
|-----|------|
| 1   | ข    |
| 2   | ง    |
| 3   | ข    |
| 4   | ก    |
| 5   | ข    |
| 6   | ง    |
| 7   | ก    |
| 8   | ข    |
| 9   | ค    |
| 10  | ข    |





## บัตรกิจกรรมที่ 1

### เรื่องการเปลี่ยนแปลงพลังงานเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี

#### จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงพลังงานเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี
2. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงพลังงานแบบดูดความร้อนและคายความร้อน

#### อุปกรณ์และสารเคมี (ต่อ 1 กลุ่ม)

|                                         |    |                   |
|-----------------------------------------|----|-------------------|
| 1. ปีกเกอร์ขาด 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร     | 2  | ใบ                |
| 2. แท่งแก้วคนสาร                        | 2  | แท่ง              |
| 3. ข้อนตักสารเบอร์ 2                    | 1  | อัน               |
| 4. หลอดหยด                              | 1  | อัน               |
| 5. กระดาษลิตมัสสีแดง                    | 1  | แผ่น              |
| 6. แอมโมเนียมคลอไรด์                    | 3  | ช้อนเบอร์ 2       |
| 7. แคลเซียมไฮดรอกไซด์ (ปูนขาว)          | 3  | ช้อนเบอร์ 2       |
| 8. น้ำตาลทราย                           | 3  | ช้อนเบอร์ 2       |
| 9. โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต (ต่างทับทิม) | 3  | ช้อนเบอร์ 2       |
| 10. น้ำกลั่น                            | 10 | ลูกบาศก์เซนติเมตร |

## วิธีการทดลอง

1. ผสมน้ำตาลทราย 3 ช้อนโต๊ะเบอร์ 2 และโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต ( $\text{KMnO}_4$ ) 3 ช้อนเบอร์ 2 ลงในบีกเกอร์ขนาด 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใช้แท่งแก้วคนให้ผสมกัน



ภาพที่ 2 ภาพแสดงการผสมสารระหว่างน้ำตาลทรายกับโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต ( $\text{KMnO}_4$ )

ที่มา: อุปรกรณ์วิทย์การตูน. (online). <https://www.google.co.th/search?q=อุปรกรณ์วิทย์การตูน&source>. สืบค้นวันที่ 1 มิถุนายน 2559.

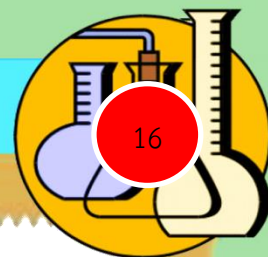
2. หยดน้ำกลั่น 10-15 หยด ลงในของผสมจากข้อ 1 สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผลลงในสมุด



ภาพที่ 3 ภาพแสดงการเกิดปฏิกิริยาน้ำตาลทรายกับโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต ( $\text{KMnO}_4$ ) และน้ำกลั่น

ที่มา: อุปรกรณ์วิทย์การตูน. (online). <https://www.google.co.th/search?q=อุปรกรณ์ วิทย์การตูน&source>. สืบค้นวันที่ 1 มิถุนายน 2559.





3. ผสมแอมโมเนียมคลอไรด์ ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) 3 ช้อนเบอร์ 2 และแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) 3 ช้อนเบอร์ 2 ลงในปิกเกอร์ขนาด 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร



ภาพที่ 4 ภาพแสดงการผสมสารระหว่างแอมโมเนียมคลอไรด์ ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) และแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ )

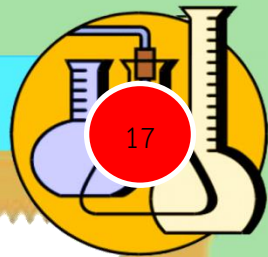
ที่มา: อุปกรณ์วิทยาศาสตร์. (online). <https://www.google.co.th/search?q=อุปกรณ์วิทยาศาสตร์&source>. สืบค้นวันที่ 1 มิถุนายน 2559.

4. หยดน้ำกลั่น 10-15 หยด จากนั้นใช้แท่งแก้วคนผสมให้เข้ากัน สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผลลงในสมุด



ภาพที่ 5 ภาพแสดงการเกิดปฏิกิริยาระหว่างแอมโมเนียมคลอไรด์ ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) กับแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) และน้ำกลั่น

ที่มา: อุปกรณ์วิทยาศาสตร์. (online). <https://www.google.co.th/search?q=อุปกรณ์วิทยาศาสตร์&source>. สืบค้นวันที่ 1 มิถุนายน 2559.



5. นำกระดาศลิทมัสสีแดงที่ขึ้นอ่างบริเวณเหนือบีกเกอร์ใบที่ 2 สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผลลงในสมุด



กระดาศลิทมัสสีแดง

บีกเกอร์ใบที่ 2

ภาพที่ 6 ภาพแสดงการนำกระดาศลิทมัสสีแดงที่ขึ้นอ่างบริเวณเหนือบีกเกอร์ ที่ผสมสารระหว่างแอมโมเนียมคลอไรด์ ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) กับแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) และน้ำกลั่น

ที่มา: อุปกรณ์วิทยการ์ตูน. (online). <https://www.google.co.th/search?q=อุปกรณ์วิทยการ์ตูน&source>. สืบค้นวันที่ 1 มิถุนายน 2559.





## บัตรบันทึกกิจกรรมที่ 1

### เรื่องการเปลี่ยนแปลงพลังงานเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี

สมาชิกกลุ่ม

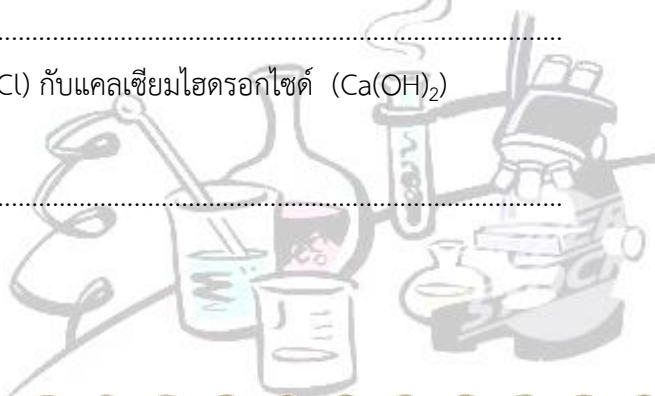
1. .... เลขที่.....
2. .... เลขที่.....
3. .... เลขที่.....
4. .... เลขที่.....
5. .... เลขที่.....
6. .... เลขที่.....

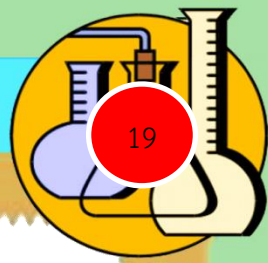
#### ตารางบันทึกผลการทดลอง

| บีกเกอร์ใบที่ | การทดลอง                                          | ผลการสังเกต |
|---------------|---------------------------------------------------|-------------|
| 1             | น้ำตาลทราย + โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต + น้ำกลั่น   |             |
| 2             | แอมโมเนียมคลอไรด์ + แคลเซียมไฮดรอกไซด์ + น้ำกลั่น |             |

#### คำถามท้ายการทดลอง

1. การเปลี่ยนแปลงของสารทั้ง 2 บีกเกอร์ เกิดปฏิกิริยาเคมีหรือไม่ ทราบได้อย่างไร  
.....  
.....
2. การเปลี่ยนแปลงของสารในกิจกรรมนี้ มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานหรือไม่ อย่างไร  
.....  
.....
3. ปฏิกิริยาระหว่างน้ำตาลทรายกับโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต ( $\text{KMnO}_4$ ) มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานแบบใด  
.....
4. ปฏิกิริยาระหว่างแอมโมเนียมคลอไรด์ ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) กับแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานแบบใด  
.....





## สรุปผลการทดลอง

.....

.....

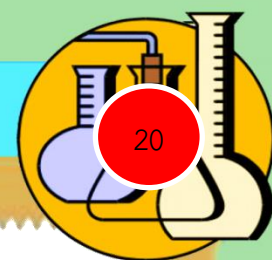
.....

.....

.....







**เฉลย** บัตรบันทึกกิจกรรมที่ 1  
เรื่องการเปลี่ยนแปลงพลังงานเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี

สมาชิกกลุ่ม

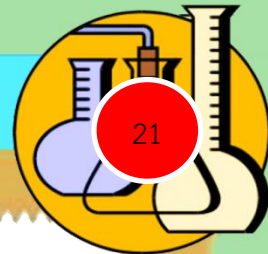
1. .... เลขที่.....
2. .... เลขที่.....
3. .... เลขที่.....
4. .... เลขที่.....
5. .... เลขที่.....
6. .... เลขที่.....

ตารางบันทึกผลการทดลอง

| บีกเกอร์ใบที่ | การทดลอง                                          | ผลการสังเกต                                                                                                                                     |
|---------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1             | น้ำตาลทราย + โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต + น้ำกลั่น   | เปลี่ยนเป็นสารสีดำ และเมื่อสัมผัสด้านข้างบีกเกอร์จะรู้สึกร้อน                                                                                   |
| 2             | แอมโมเนียมคลอไรด์ + แคลเซียมไฮดรอกไซด์ + น้ำกลั่น | เมื่อใช้มือแตะด้านข้างบีกเกอร์จะรู้สึกเย็น นำกระดาษลิตมัสมาอังด้านบน จะเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน และมีกลิ่นคล้ายกลิ่นแอมโมเนีย |

คำถามท้ายการทดลอง

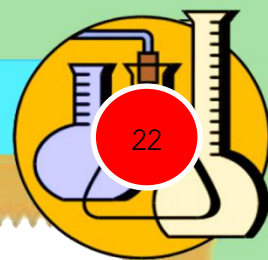
1. การเปลี่ยนแปลงของสารทั้ง 2 บีกเกอร์ เกิดปฏิกิริยาเคมีหรือไม่ ทราบได้อย่างไร  
การเปลี่ยนแปลงทั้งทั้ง 2 บีกเกอร์ เกิดปฏิกิริยาเคมี เพราะสังเกตได้จากมีสารใหม่เกิดขึ้น คือ สารสีดำ (บีกเกอร์ใบที่ 1) ...และมีแก๊สแอมโมเนีย (บีกเกอร์ใบที่ 2) เกิดขึ้น
2. การเปลี่ยนแปลงของสารในกิจกรรมนี้ มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานหรือไม่ อย่างไร  
มีการเปลี่ยนแปลงพลังงาน เพราะหลังเกิดปฏิกิริยาอุณหภูมิเปลี่ยนไป
3. ปฏิกิริยาระหว่างน้ำตาลทรายกับโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต ( $\text{KMnO}_4$ ) มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานแบบใด  
เป็นปฏิกิริยาคายความร้อน
4. ปฏิกิริยาระหว่างแอมโมเนียมคลอไรด์ ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) กับแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานแบบใด  
เป็นปฏิกิริยาดูดความร้อน



## สรุปผลการทดลอง

ปฏิกิริยาเคมีระหว่างน้ำตาลทรายกับโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต ( $\text{KMnO}_4$ )...หลังเกิดปฏิกิริยามี  
อุณหภูมิสูงขึ้น จัดเป็นปฏิกิริยาแบบคายพลังงาน ส่วนปฏิกิริยาระหว่างแอมโมเนียมคลอไรด์ ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ )  
กับแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ( $\text{Ca(OH)}_2$ )...หลังเกิดปฏิกิริยามีอุณหภูมิต่ำลง จัดเป็นปฏิกิริยาแบบดูดพลังงาน





## บัตรความรู้ เรื่องระบบและการเปลี่ยนแปลง

### 1. ระบบและการเปลี่ยนแปลงของสาร

สารต่างๆ ที่พบในชีวิตประจำวันมีสมบัติหลายประการ การที่สมบัติสารแตกต่างไปจากเดิม ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรืออาจเกิดจากการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่ง แสดงว่ามีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น เมื่อสารเกิดการเปลี่ยนแปลงจะมีพลังงานเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยเสมอ

ในการศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสาร จะต้องมีการกำหนดขอบเขตสิ่งที่ต้องการศึกษา เพื่อให้เกิดความชัดเจนในการศึกษา ดังนี้

ระบบ (system) หมายถึง สิ่งที่อยู่ภายในขอบเขตที่ต้องการศึกษา การกำหนดองค์ประกอบของระบบ ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการศึกษา ซึ่งต้องกำหนดหรือระบุให้ชัดเจน

สิ่งแวดล้อม (environment) หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่อยู่นอกขอบเขตที่ต้องการศึกษา ตัวอย่างการกำหนดองค์ประกอบของระบบ เช่น การศึกษาการละลายของน้ำตาลทรายในน้ำ โดยสารละลายน้ำตาลทรายจะเป็นระบบ ส่วนบีกเกอร์ ภาชนะ และแท่งแก้วจัดเป็นสิ่งแวดล้อม

#### 1.1 การเปลี่ยนแปลงพลังงานของระบบ

การเปลี่ยนแปลงพลังงานของระบบเป็นการถ่ายเทพลังงานระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อม เมื่อระบบเกิดการเปลี่ยนแปลงในลักษณะใดลักษณะหนึ่งจะมีพลังงานเกี่ยวข้องด้วยเสมอ ซึ่งระบบอาจมีพลังงานเพิ่มขึ้นหรือลดลง เพื่อให้ระบบมีพลังงานสมดุลกับสิ่งแวดล้อม การเปลี่ยนแปลงพลังงานของระบบมี 2 ประเภทดังนี้

1.1.1. ระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงประเภทคายความร้อน คือ ระบบที่เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้ว ระบบจะถ่ายเทความร้อนให้แก่สิ่งแวดล้อม ทำให้สิ่งแวดล้อมร้อนขึ้น

1.1.2. ระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงประเภทดูดความร้อน คือ ระบบที่เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้ว ระบบจะดูดความร้อนจากสิ่งแวดล้อมทำให้สิ่งแวดล้อมนั้นเย็นลง

#### 1.2 ประเภทของระบบ

การเปลี่ยนแปลงพลังงานระหว่างระบบและสิ่งแวดล้อม จะใช้การถ่ายเทมวลของสารเป็นเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของระบบ ดังนี้

**1.2.1 ระบบเปิด (open system)** หมายถึง ระบบที่มีการแลกเปลี่ยนหรือถ่ายโอนทั้งพลังงานและมวลให้กับสิ่งแวดล้อม หรือมวลของระบบไม่คงที่เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น การต้มน้ำในภาชนะเปิดบนเตาไฟ ระบบคือ ภาชนะเปิดที่มีน้ำบรรจุอยู่เตาไฟและอากาศที่ล้อมรอบทั้งหมด คือ สิ่งแวดล้อม ระบบที่มีการรับความร้อนจากเตาไฟและคายความร้อนให้กับสิ่งแวดล้อม (มีการแลกเปลี่ยนหรือถ่ายโอนพลังงาน) เมื่อชั่งน้ำหนักของภาชนะกับน้ำก่อนการต้มและหลังการต้มจะไม่เท่ากัน (มวลของระบบไม่คงที่)



ภาพที่ 7 ภาพแสดงของระบบเปิด (open system)

ที่มา: อุปกรณ์วิทยาศาสตร์. (online). <https://www.google.co.th/search?q=อุปกรณ์วิทยาศาสตร์&source>. สืบค้นวันที่ 1 มิถุนายน 2559.

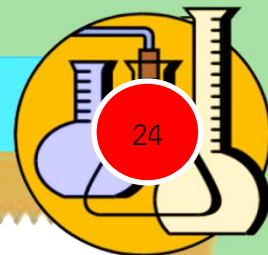
**1.2.2 ระบบปิด (close system)** หมายถึง ระบบที่ไม่มีการถ่ายเทมวลให้กับสิ่งแวดล้อม แต่มีการแลกเปลี่ยนหรือถ่ายโอนพลังงานกับสิ่งแวดล้อม หรือมวลของระบบคงที่เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น การต้มน้ำในภาชนะปิดบนเตาไฟ ระบบคือภาชนะที่มีน้ำบรรจุอยู่ภายใน ส่วนเตาไฟและอากาศที่ล้อมรอบทั้งหมดเป็นสิ่งแวดล้อม ระบบจะรับความร้อนจากเตาไฟแล้วกลายเป็นไอคายพลังงานให้กับสิ่งแวดล้อม (มีการแลกเปลี่ยนหรือถ่ายโอนพลังงาน) เมื่อชั่งน้ำหนักของภาชนะที่บรรจุน้ำก่อนการต้มและหลังการต้มในภาชนะปิดจะเท่ากัน (มวลของระบบคงที่)



ภาพที่ 8 ภาพแสดงของระบบปิด (close system)

ที่มา: อุปกรณ์วิทยาศาสตร์. (online). <https://www.google.co.th/search?q=อุปกรณ์วิทยาศาสตร์&source>. สืบค้นวันที่ 1 มิถุนายน 2559.





1.2.3 ระบบโดดเดี่ยว (Isolate system) หมายถึง ระบบที่ไม่มีการถ่ายเทมวลและพลังงานให้กับสิ่งแวดล้อม เช่น น้ำร้อนในกระติกน้ำร้อน



ภาพที่ 9 ภาพแสดงของระบบโดดเดี่ยว (Isolate system)

ที่มา: อุปกรณ์วิทย์การตูน. (online). <https://www.google.co.th/search?q=อุปกรณ์วิทย์การตูน&source>. สืบค้นวันที่ 1 มิถุนายน 2559.

หากมวลสารทำปฏิกิริยาในระบบปิดจะทำให้ปริมาณสารก่อนทำปฏิกิริยา และหลังทำปฏิกิริยามีปริมาณเท่ากัน สมมติฐานนี้ถูกอธิบายด้วยกฎขององตวน-โลรอง ในปี พ.ศ. 2317 ที่ได้ทำการทดลองเผาไหม้สารในหลอดที่ปิดสนิท ซึ่งพบว่า มวลรวมของสารก่อนการเกิดปฏิกิริยา และหลังการเกิดปฏิกิริยามีปริมาณเท่ากัน จึงตั้งกฎนี้ว่า “กฎทรงมวล”





## บัตรใบงานที่ 1 เรื่องระบบและการเปลี่ยนแปลง

1. การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานหรือไม่ อย่างไร

---

---

---

2. เมื่อจุ่มมือลงในน้ำเย็น นักเรียนจะรู้สึกเช่นไร เพราะเหตุใด

---

---

---

3. จงยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงแบบดูดพลังงานและคายพลังงาน มาอย่างละ 2 ตัวอย่าง

---

---

---

4. จงอธิบายว่าเหตุใดการระเหยของเหงื่อจึงทำให้นักเรียนรู้สึกเย็น

---

---

---

5. “กฎทรงมวล” ได้กล่าวไว้ว่าอย่างไร จงอธิบาย

---

---

---

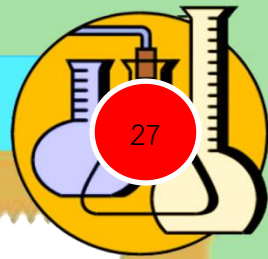




## เฉลย บัตรใบงานที่ 1 เรื่องระบบและการเปลี่ยนแปลง

1. การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานหรือไม่ อย่างไร  
การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีการเปลี่ยนแปลงพลังงาน และอุณหภูมิหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีเปลี่ยนแปลงจากเดิม
2. เมื่อจุ่มมือลงในน้ำเย็น นักเรียนจะรู้สึกเช่นไร เพราะเหตุใด  
รู้สึกเย็น เพราะความร้อนจากมือถ่ายโอนให้น้ำ
3. จงยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงแบบดูดพลังงานและคายพลังงาน มาอย่างละ 2 ตัวอย่าง  
การเปลี่ยนแปลงพลังงานแบบดูดความร้อน เช่น การเติมแอมโมเนียมคลอไรด์ลงในน้ำ แล้วมีอุณหภูมิต่ำลง การใช้สาลีชุบแอลกอฮอล์เช็ดบนผิวหนังจะรู้สึกเย็น  
การเปลี่ยนแปลงพลังงานแบบคายความร้อน เช่น การหย่อนสังกะสีในกรด จะมีอุณหภูมิสูงขึ้น การเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ลงในน้ำ แล้วอุณหภูมิสูงขึ้น
4. จงอธิบายว่าเหตุใดการระเหยของเหงื่อจึงทำให้นักเรียนรู้สึกเย็น  
เพราะการระเหยของเหงื่อต้องดูดความร้อนจากสิ่งแวดล้อม รวมทั้งตัวเราด้วย เพื่อนำความร้อนไปใช้ในการเปลี่ยนแปลงสถานะแก๊ส จึงทำให้รู้สึกเย็น
5. “กฎทรงมวล” ได้กล่าวไว้ว่าอย่างไร จงอธิบาย  
การเปลี่ยนแปลงใดๆ ของสารที่อยู่ในระบบปิด มวลของสารก่อนเกิดปฏิกิริยาเท่ากับมวลรวมของสารหลังเกิดปฏิกิริยา





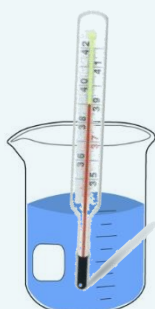
แบบทดสอบหลังเรียน  
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่องระบบและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
จำนวน 10 ข้อ เวลา 10 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบ

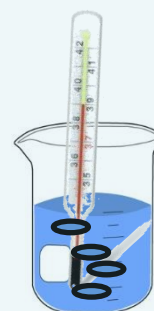
ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 1-3



โซดาไฟ (NaOH)



น้ำ (H<sub>2</sub>O)



สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

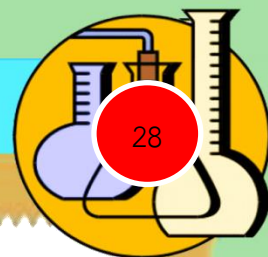
ภาพที่ 10 ภาพแสดงสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ในน้ำ

ที่มา: อุปกรณ์วิทยาศาสตร์. (online). [https://www.google.co.th/search?q=อุปกรณ์วิทยาศาสตร์&source=สืบค้นวันที่ 1 มิถุนายน 2559](https://www.google.co.th/search?q=อุปกรณ์วิทยาศาสตร์&source=สืบค้นวันที่+1+มิถุนายน+2559).

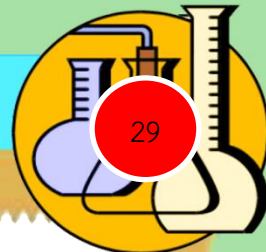
ในการศึกษาสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ในน้ำ พบว่าระบบมีอุณหภูมิสูงขึ้นจาก 30 องศาเซลเซียส เป็น 40 องศาเซลเซียส

- จากการศึกษาดังกล่าว ข้อใดจัดเป็นระบบ
  - โซเดียมไฮดรอกไซด์
  - บีกเกอร์และเทอร์โมมิเตอร์
  - ถ้วยกระเบื้องและโซเดียมไฮดรอกไซด์
  - โซเดียมไฮดรอกไซด์และน้ำ
- จากการศึกษา สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ในน้ำ ข้อใดจัดเป็นสิ่งแวดล้อม
  - โซเดียมไฮดรอกไซด์
  - โซเดียมไฮดรอกไซด์และน้ำ
  - บีกเกอร์และเทอร์โมมิเตอร์
  - ถ้วยกระเบื้องและโซเดียมไฮดรอกไซด์



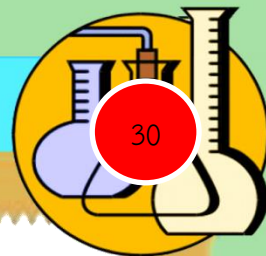


3. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ เป็นการเปลี่ยนแปลงพลังงานของระบบแบบใด
  - ก. การเปลี่ยนแปลงพลังงานแบบคายความร้อน
  - ข. การเปลี่ยนแปลงพลังงานแบบดูดความร้อน
  - ค. การเปลี่ยนแปลงพลังงานแบบโดดเดี่ยว
  - ง. การเปลี่ยนแปลงพลังงานแบบลดอุณหภูมิ
4. ปฏิกิริยาเคมีที่มีการถ่ายเทพลังงานจากสิ่งแวดล้อมสู่ระบบ เรียกว่าอะไร
  - ก. ปฏิกิริยาคายความร้อน
  - ข. ปฏิกิริยาดูดความร้อน
  - ค. ปฏิกิริยาออกซิเดชัน
  - ง. ปฏิกิริยาการเผาไหม้
5. ระบบที่มีการถ่ายเทมวลและพลังงานความร้อน จัดเป็นระบบแบบใด
  - ก. ระบบเปิด
  - ข. ระบบปิด
  - ค. ระบบโดดเดี่ยว
  - ง. ระบบปิดและเปิด
6. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงในระบบปิด
  - ก. การหายใจ
  - ข. การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง
  - ค. การละลายเกลือในน้ำ
  - ง. การใส่โลหะลงในสารละลายกรดแล้วเกิดแก๊ส
7. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงในระบบเปิด
  - ก. การเผากระดาษ
  - ข. การละลายเกลือในน้ำ
  - ค. การละลายน้ำตาลในน้ำ
  - ง. การเกิดปฏิกิริยาระหว่างสารละลายกรดไฮโดรคลอริกกับหินปูน
8. การเปลี่ยนแปลงแบบใด เป็นไปตามกฎทรงมวล
  - ก. มวลของสารก่อนทำปฏิกิริยาน้อยกว่ามวลของสารหลังทำปฏิกิริยา
  - ข. มวลของสารก่อนทำปฏิกิริยามากกว่ามวลของสารหลังทำปฏิกิริยา
  - ค. มวลของสารก่อนทำปฏิกิริยาไม่เท่ามวลของสารหลังทำปฏิกิริยา
  - ง. มวลของสารก่อนทำปฏิกิริยาเท่ามวลของสารหลังทำปฏิกิริยา



9. การเปลี่ยนแปลงพลังงานแบบคายความร้อน เป็นแบบใด
- ก. ไม่มีการถ่ายเทพลังงานจากระบบสู่สิ่งแวดล้อม
  - ข. เป็นการถ่ายเทพลังงานจากระบบสิ่งแวดล้อมสู่ระบบ
  - ค. เป็นการถ่ายเทพลังงานจากระบบไปสู่สิ่งแวดล้อม
  - ง. เป็นการถ่ายเทพลังงานภายในระบบ
10. ข้อความใดเกี่ยวกับปฏิกิริยาคูดความร้อน
- ก. ต้องใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา
  - ข. ระบบหลังการเปลี่ยนแปลงมีอุณหภูมิต่ำลง
  - ค. ตอนเริ่มปฏิกิริยาไม่ต้องให้พลังงานเข้าไป
  - ง. สารตั้งต้นมีพลังงานมากกว่าสารผลิตภัณฑ์





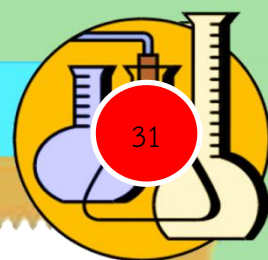
กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน  
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง ระบบและการเปลี่ยนแปลง

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

|             |    |
|-------------|----|
| คะแนนเต็ม   | 10 |
| คะแนนที่ได้ |    |

| ข้อ | ก | ข | ค | ง |
|-----|---|---|---|---|
| 1   |   |   |   |   |
| 2   |   |   |   |   |
| 3   |   |   |   |   |
| 4   |   |   |   |   |
| 5   |   |   |   |   |
| 6   |   |   |   |   |
| 7   |   |   |   |   |
| 8   |   |   |   |   |
| 9   |   |   |   |   |
| 10  |   |   |   |   |



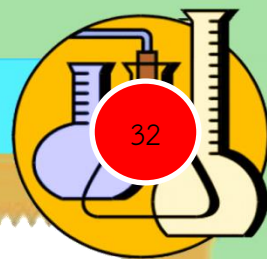


เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน  
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 1 เรื่อง ระบบและการเปลี่ยนแปลง

| ข้อ | เฉลย |
|-----|------|
| 1   | ง    |
| 2   | ค    |
| 3   | ก    |
| 4   | ข    |
| 5   | ก    |
| 6   | ค    |
| 7   | ก    |
| 8   | ง    |
| 9   | ค    |
| 10  | ก    |







## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. 2552. **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพมหานคร: สกสค. ลาตพร้าว.
- ประดับ นาคแก้ว และดาวัลย์ เสริมบุญสุข. 2555. **วิทยาศาสตร์ ม.2**. กรุงเทพมหานคร: แม็คเอ็ดดูเคชั่น.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ. 2559. **คู่มือครูหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. กรุงเทพมหานคร: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- ยุพา วรรณยศ และคณะ. 2551. **วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: อักษรเจริญทัศน์ อจท.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). 2557. **วิทยาศาสตร์3**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร: สกสค. ลาตพร้าว.
- กฎทรงมวล. (Online). <https://33503duangsuda.wordpress.com>. สืบค้นวันที่ 1 มิถุนายน 2559.
- ระบบกับการเปลี่ยนแปลง. (Online). <https://sites.google.com/site/lamaiyodpho/bth-thi-1-sar-laea-kar-peliyn-plng/2-rabb-laea-sing-waedlxm-kab-kar-peliynpaelng-khxng-v>. สืบค้นวันที่ 1 มิถุนายน 2559.
- อุปกรณ์วิทย์การ์ตูน. (Online). <https://www.google.co.th/search?q=อุปกรณ์วิทย์+การ์ตูน&source>. สืบค้นวันที่ 1 มิถุนายน 2559.



ชุดที่ 1

เรื่อง ระบบและการเปลี่ยนแปลง