

## ภาคผนวก ง

### ตัวอย่าง แผนการจัดการเรียนรู้

1. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส
2. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทาง

เคมีของสาร



## ตัวอย่าง

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน	เวลา 20 ชั่วโมง
เรื่อง สมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส	เวลา 2 ชั่วโมง

## 1. สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

## สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

## สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

**มาตรฐาน ว 3.1** เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

**ตัวชี้วัด ว 3.1 ป. 6/1** ทดลองและอธิบายสมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

## สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

**มาตรฐาน ว 8.1** ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีสังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

**ตัวชี้วัด ว 8.1 ป.6/1** ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น เรื่อง หรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ

**ตัวชี้วัด ว 8.1 ป.6/2** วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าและคาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ

**ตัวชี้วัด ว 8.1 ป.6/3** เลือกอุปกรณ์ และวิธีการสำรวจตรวจสอบที่ถูกต้องเหมาะสมให้ได้ผลที่ครอบคลุมและเชื่อถือได้

**ตัวชี้วัด ว 8.1 ป.6/4** บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ วิเคราะห์และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป

**ตัวชี้วัด ว 8.1 ป.6/5** สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป

**ตัวชี้วัด** ว 8.1 ป.6/6 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย ลงความเห็น และสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

**ตัวชี้วัด** ว 8.1 ป.6/7 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริง มีเหตุผล และมีประจักษ์พยานอ้างอิง

**ตัวชี้วัด** ว 8.1 ป.6/8 นำเสนอ จัดแสดง ผลงานโดยอธิบายด้วยวาจา และเขียนรายงานแสดงกระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

## 2. สารการเรียนรู้

สมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

## 3. สารสำคัญ

สารที่มีลักษณะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส มีสมบัติต่างกัน เช่น ของแข็งมีปริมาตรคงที่ ส่วนของเหลวและแก๊สจะมีปริมาตรที่เปลี่ยนแปลงได้ง่าย ทั้งนี้เนื่องจากแรงยึดเหนี่ยวของอนุภาคของของแข็ง ของเหลว และแก๊สมากน้อยต่างกัน การเรียนรู้เรื่องสารและนำไปใช้ให้ถูกต้องตามชนิดและสมบัติของสารย่อมเกิดผลดีต่อการนำไปใช้

## 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนมีความสามารถดังต่อไปนี้

### 4.1 ด้านความรู้

ทดลองและอธิบายสมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊สได้

### 4.2 ด้านทักษะกระบวนการ

#### 4.2.1 ความคิดสร้างสรรค์

- 1) ความคิดคล่อง
- 2) ความคิดริเริ่ม
- 3) ความคิดยืดหยุ่น
- 4) ความคิดละเอียดลออ

#### 4.2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- 1) การสังเกต
- 2) การจำแนกประเภท
- 3) ทักษะการลงความเห็นข้อมูล
- 4) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- 5) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

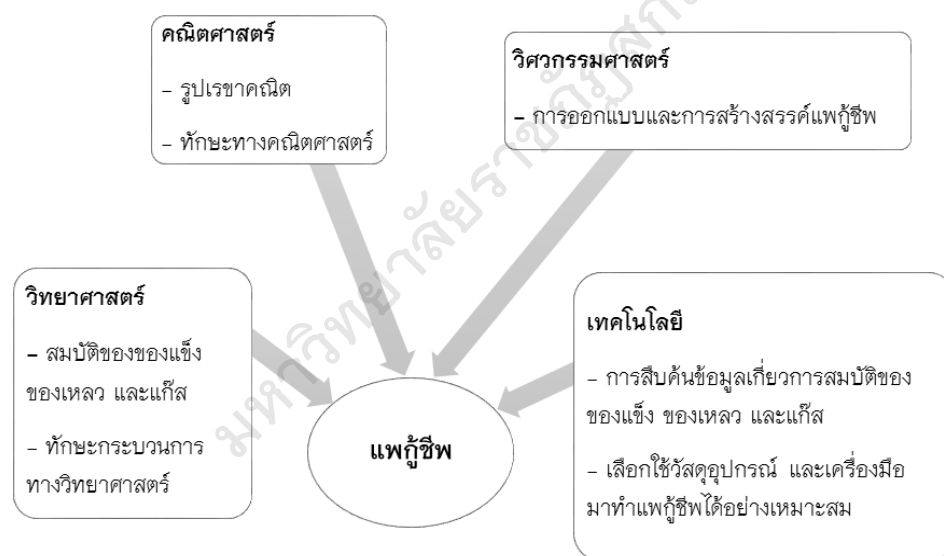
### 4.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) อยู่อย่างพอเพียง
- 3) มุ่งมั่นในการทำงาน

### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด
- 3) ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- 5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

### 6. กรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา



### 7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

#### 7.1 ชั้นระบุปัญหา (ชั่วโมงที่ 1)

- 1) ครูและนักเรียนร่วมกันศึกษาใบความรู้เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ และใบความรู้เรื่องผังกราฟิก เพื่อกำหนดข้อปฏิบัติในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับผังกราฟิก เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ รวมทั้งการสืบค้นข้อมูล การทดลอง การออกแบบ การอธิบาย การปฏิบัติงานกลุ่ม และการนำเสนอผลงาน
- 2) นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง สมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

3) แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 - 6 คน

4) นักเรียนสังเกตและสำรวจโรงอาหารของโรงเรียน แล้วให้นักเรียนช่วยกัน

อภิปรายตามประเด็นคำถามต่อไปนี้ ลงในใบกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง “แพกซ์ซีพ” ตอนที่ 1 สงสัยใคร่รู้

- สิ่งของที่นักเรียนเห็นมีอะไรบ้าง
- สิ่งของแต่ละอย่างมีความแตกต่างกันในเรื่องใด
- ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส มีสมบัติแตกต่างกันในเรื่องใด
- สารที่มีสถานะเป็นของแข็งมีอะไรบ้าง
- สารที่มีสถานะเป็นของเหลวมีอะไรบ้าง
- สารที่มีสถานะเป็นแก๊สมีอะไรบ้าง
- สารใดบ้างที่มีสถานะเป็นของแข็ง สารใดบ้างที่มีสถานะเป็นของเหลว

และสารใดบ้างมีสถานะเป็นแก๊ส

5) ครูสมมติสถานการณ์ที่ท้าทาย

“สกลนครวิกฤติน้ำในรอบ 30 ปี ท่วมเกือบทั้งจังหวัด ถนนหลายสาย กลายเป็นอัมพาต น้ำ - ไฟถูกตัด น้ำท่วมสูงประมาณ 2 เมตร หน่วยกู้ภัยไม่มีเรือ มากพอที่จะขนย้ายประชากรในจังหวัดสกลนครได้ทันทีที่น้ำจะท่วมสูงขึ้นอีก 2 เมตร นักเรียนจะทำอย่างไรให้ตนเองสามารถหนีรอดออกมาจากสถานที่เกิดน้ำท่วมแห่งนี้ได้ โดยใช้สิ่งของที่มีอยู่ภายในบ้านของตนเอง

6) นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ และระบุปัญหาที่พบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ลงในใบกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง “แพกซ์ซีพ” ตอนที่ 1 สงสัยใคร่รู้

## 7.2 ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

1) นักเรียนรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการทำแพ สมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส โดยศึกษาค้นคว้าจากหนังสือเรียน ใบความรู้เกี่ยวกับสมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส หรือจากอินเทอร์เน็ต

2) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความรู้เกี่ยวกับการทำแพ รูปทรงที่เหมาะสมในการทำแพ สมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊สที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลของนักเรียน

3) นักเรียนเขียนวัสดุหรืออุปกรณ์ภายในบ้านของนักเรียนที่สามารถนำมาทำแพกซ์ซีพให้ได้มากที่สุดลงในใบกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง “แพกซ์ซีพ”

ตอนที่ 2 ค้นคว้าเรื่องเสาะหา แล้วช่วยกันอภิปรายในกลุ่มเพื่อเลือกวัสดุหรืออุปกรณ์ที่เหมาะสมในการทำแพกซ์พามากที่สุด

### 7.3 ขั้นตอนออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบและวาดภาพชิ้นงานจากแนวคิดที่ได้วิเคราะห์ร่วมกัน ลงในใบกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง “แพกซ์พ” ตอนที่ 3 แก้ปัญหาอย่างวิศวกร โดยใช้ดินสอร่างภาพชิ้นงานแบบ 3 มิติ กำหนดมาตราส่วนที่เหมาะสมในการสร้างจริง พร้อมทั้งระบายสีให้สวยงาม ซึ่งเน้นความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ ความคิดคล่อง ความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดลออ (ในกรณีที่นักเรียนทำไม่เสร็จในเวลาที่กำหนด ให้นักเรียนทำนอกเวลาเรียนให้แล้วเสร็จ)

### 7.4 ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (ชั่วโมงที่ 2)

- 1) ให้นักเรียนระบุขั้นตอนการสร้างแพกซ์พที่ละขั้นตอนตามลำดับ
- 2) นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือสร้างแพกซ์พตามที่ได้ออกแบบไว้

### 7.5 ขั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง

- 1) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทดสอบการทำงานของแพกซ์พว่าสามารถใช้งานได้หรือไม่ พร้อมบันทึกผลการทดสอบ
- 2) ครูให้ผู้เรียนปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น กรณีที่นักเรียนไม่พบแนวทางการปรับปรุงชิ้นงาน ครูอาจใช้คำถามกระตุ้นให้เห็นถึงแนวทางในการปรับปรุง

### 7.6 ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา

- 1) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานในรูปแบบของผังกราฟิก โดยเสนอถึงแนวคิดในการสร้าง เหตุผลในการเลือกใช้วัสดุ รวมทั้งผลการทดสอบและปรับปรุงแก้ไขแพกซ์พจนมีประสิทธิภาพมากที่สุด
- 2) นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความรู้ที่ได้รับจากการสร้างแพกซ์พ
- 3) นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง สมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

## 8. อุปกรณ์และสื่อการเรียนรู้

- 1) ใบความรู้ เรื่อง ความคิดสร้างสรรค์
- 2) ใบความรู้ เรื่อง ผังกราฟิก
- 3) วัสดุหรือสารต่าง ๆ ที่อยู่ภายในโรงอาหารของโรงเรียน
- 2) ใบความรู้ เรื่อง สมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส
- 3) อินเทอร์เน็ต

## 9. การระงับและขึ้นงาน

### 9.1 การระงับ

กิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง แพกซ์ชีพ

### 9.2 ขึ้นงาน

แบบจำลองแพกซ์ชีพ

## 10. การวัดและประเมินผล

### 10.1 ด้านความรู้

วัตถุประสงค์	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
- ทดลองและอธิบายสมบัติของสารในสถานะของแข็งของเหลวและแก๊สได้	- ตรวจสอบกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง แพกซ์ชีพ - ตรวจสอบทดสอบเรื่องสมบัติของของแข็งของเหลว และแก๊ส	- ใบกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง แพกซ์ชีพ - แบบทดสอบเรื่องสมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส	- ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

### 10.2 ด้านทักษะกระบวนการ

วัตถุประสงค์	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ ความคิดคล่องความคิดริเริ่มความคิดยืดหยุ่นความคิดละเอียดลออ	- ตรวจสอบกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง แพกซ์ชีพ - ตรวจสอบวัดความคิดสร้างสรรค์	- ใบกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง แพกซ์ชีพ - แบบวัดความคิดสร้างสรรค์	- ใช้เกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การจำแนกประเภท ทักษะการลงความเห็น ข้อมูล ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	สังเกตพฤติกรรม	แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	อยู่ในระดับ พอใช้ขึ้นไป



### 10.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

วัตถุประสงค์	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1) ใฝ่เรียนรู้ 2) อยู่อย่างพอเพียง 3) มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรม	แบบประเมิน คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	อยู่ในระดับ พอใช้ ขึ้นไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร



## ใบความรู้ เรื่อง ความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์

### ความคิดสร้างสรรค์

แบ่งเป็น 4 ลักษณะ ดังนี้

### ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking)

หมายถึง ความสามารถในการคิดของผู้เรียนโดยมีลักษณะความคิดที่กว้างขวาง หลายทิศทาง มีการดัดแปลง ปรับแต่งผสมผสานความคิด ประสบการณ์ เปลี่ยนวิธีคิดได้หลากหลาย เพื่อให้เกิดความคิดที่แปลกใหม่หรือคิดค้นสิ่งใหม่ รวมถึงการคิดแก้ปัญหาที่ผู้เรียนได้ใช้ความคิดในการค้นหาคำตอบ ออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาใน

1) **ความคิดคล่อง** คือ การที่ผู้เรียนสามารถคิดคำตอบได้จำนวนมาก และเขียนคำตอบได้อย่างรวดเร็วในเวลาที่กำหนด ความคิดที่ได้ต้องเป็นไปในเชิงบวก หรือสังคมยอมรับ

2) **ความคิดยืดหยุ่น** คือ การที่ผู้เรียนสามารถคิดคำตอบ และเขียนคำตอบได้หลากหลายประเภท ไม่จำกัดแง่มุมใดแง่มุมหนึ่ง เป็นไปในเชิงบวก หรือสังคมยอมรับ

3) **ความคิดริเริ่ม** คือ การที่ผู้เรียนสามารถคิดคำตอบ และเขียนคำตอบที่แปลกใหม่ ไม่ซ้ำกับผู้อื่น เป็นคำตอบที่แตกต่างไปจากความคิดธรรมดา และเป็นไปในเชิงบวกหรือสังคมยอมรับ

4) **ความคิดละเอียดลออ** คือ การที่ผู้เรียนสามารถมองเห็นในรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ที่คนอื่นมองข้ามไป หรือให้รายละเอียดเพิ่มเติมจากแนวคิดเริ่มแรก และสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีความหมาย

## ใบความรู้ เรื่อง ผังกราฟิก

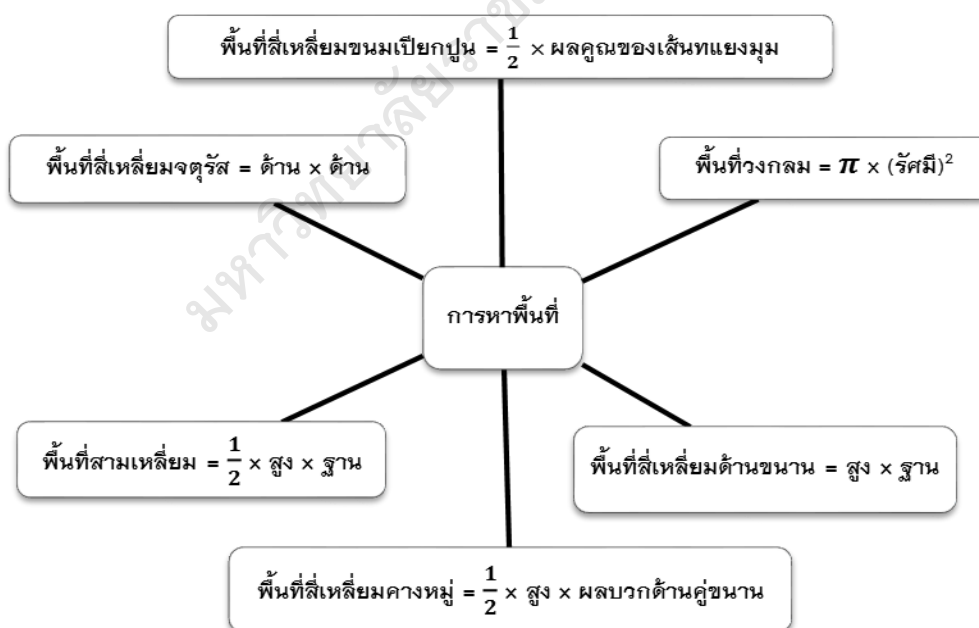
### ความหมายของผังกราฟิก

ผังกราฟิก หมายถึง รูปแบบของการนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีความเข้าใจง่าย กระชับ กะทัดรัด ชัดเจน มีการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมและสร้างความหมาย ซึ่งจะก่อให้เกิดการจดจำในสิ่งที่เรียนรู้นาน

### ประเภทของผังกราฟิก

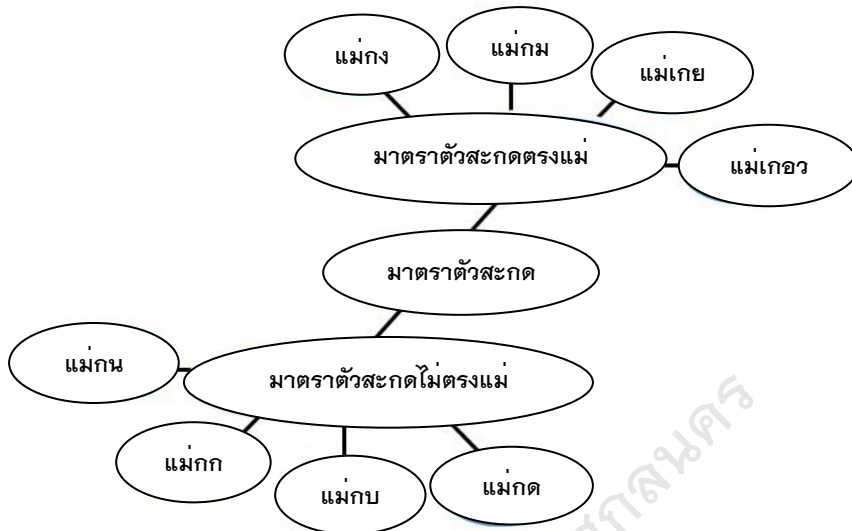
ผังกราฟิกแบ่งตามวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูล ดังนี้

1. ผังความคิด (A Mind Map) เป็นผังที่แสดงความสัมพันธ์เป็นสาระหรือความคิดเห็นต่าง ๆ ให้เห็นเป็นโครงสร้างของภาพรวม โดยใช้ เส้น คำ ระยะห่างจาก ศูนย์กลาง สี เครื่องหมาย รูปทรงเรขาคณิต และภาพ แสดงความหมายและความเชื่อมโยงของความคิด หรือสาระนั้น ๆ ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 ผังความคิด  
(สุทธิมาศ อภิรักษ์วณิชย์, 2559)

2. พังมโนทัศน์ (Concept Map) เป็นผังที่แสดงมโนทัศน์ใหญ่ไว้ตรงกลางและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ใหญ่ และมโนทัศน์ย่อย ๆ เป็นลำดับด้วยเส้นเชื่อมโยง ดังภาพประกอบ 2



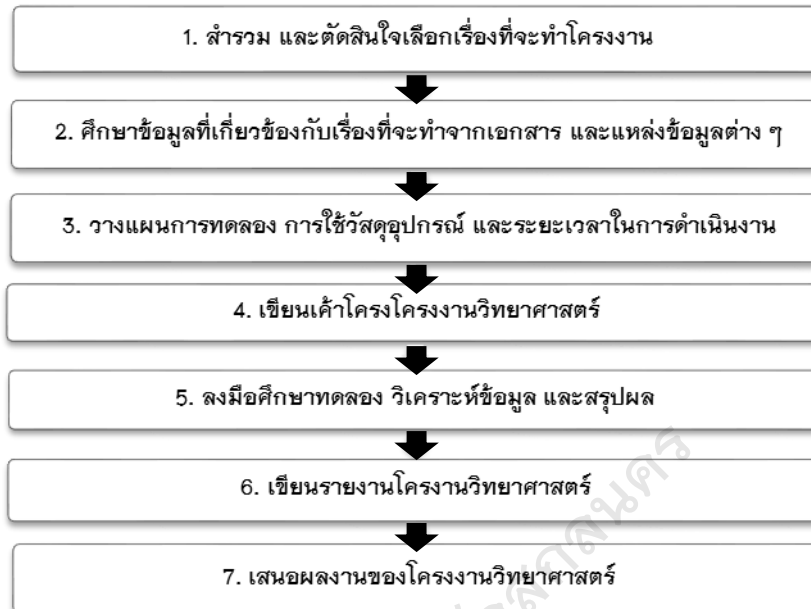
ภาพประกอบ 2 พังมโนทัศน์  
(สุทธิมาศ อภิรักษ์วิชย์, 2559)

3. พังแมงมุม (Spider) เป็นผังมโนทัศน์อีกแบบหนึ่ง ซึ่งมีลักษณะคล้ายแมงมุม ดังภาพประกอบ 3



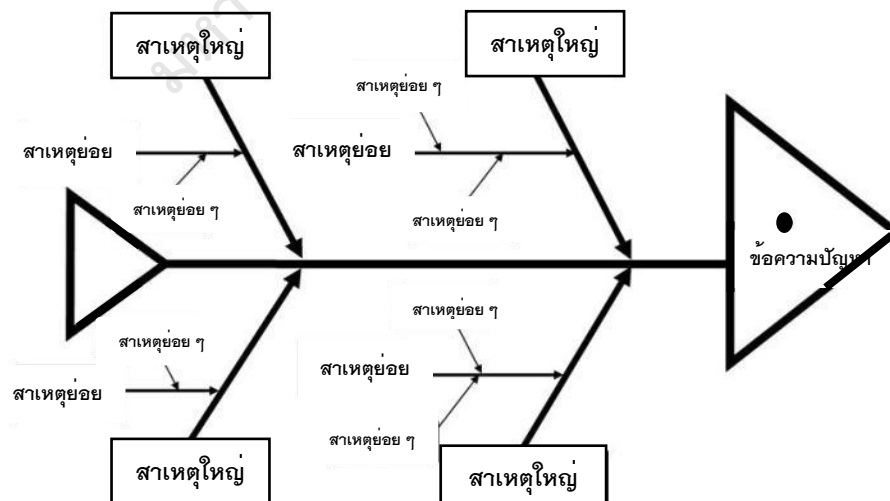
ภาพประกอบ 3 พังแมงมุม  
(สุทธิมาศ อภิรักษ์วิชย์, 2559)

4. พังลำดับขั้นตอน (A Sequential Map) เป็นผังที่แสดงลำดับขั้นตอนของสิ่งต่าง ๆ หรือกระบวนการต่าง ๆ ดังภาพประกอบ 4



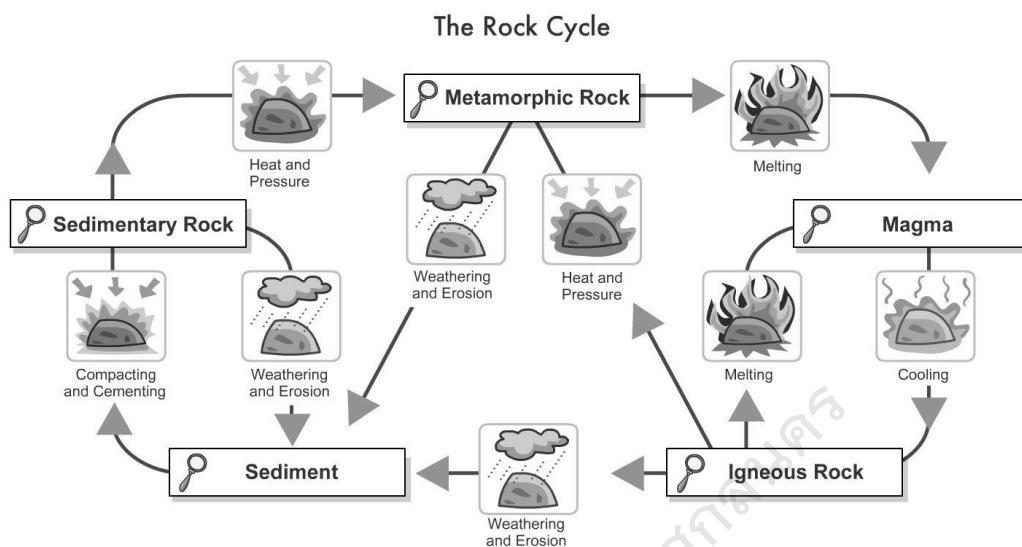
ภาพประกอบ 4 พังลำดับขั้นตอน  
(สุทธิมาศ อภิรักษ์วิชย์, 2559)

5. พังก้างปลา (Fish Bone Map) เป็นผังที่แสดงสาเหตุของปัญหาซึ่งมีความซับซ้อน พังก้างปลาจะช่วยให้เห็นสาเหตุหลัก และสาเหตุย่อยที่ชัดเจน ดังภาพประกอบ 5



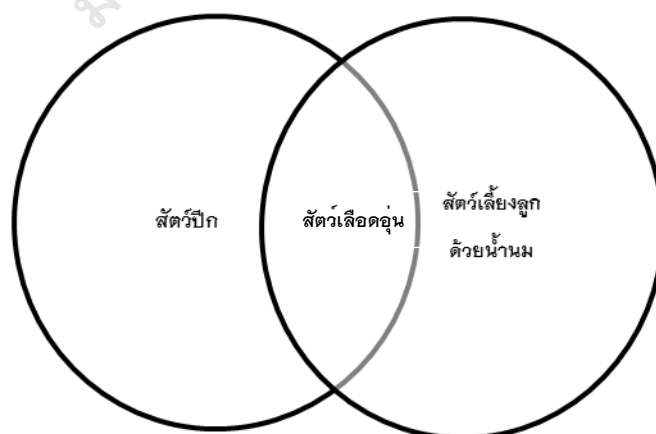
ภาพประกอบ 5 พังก้างปลา  
(สุทธิมาศ อภิรักษ์วิชย์, 2559)

6. พังวัฏจักร (A Circle or Cyclical Map) เป็นผังที่แสดงลำดับขั้นตอนที่ต่อเนื่องเป็นวงกลม หรือเป็นวัฏจักรที่ไม่มีที่สิ้นสุด หรือจุดเริ่มต้นที่แน่นอน ดังภาพประกอบ 6



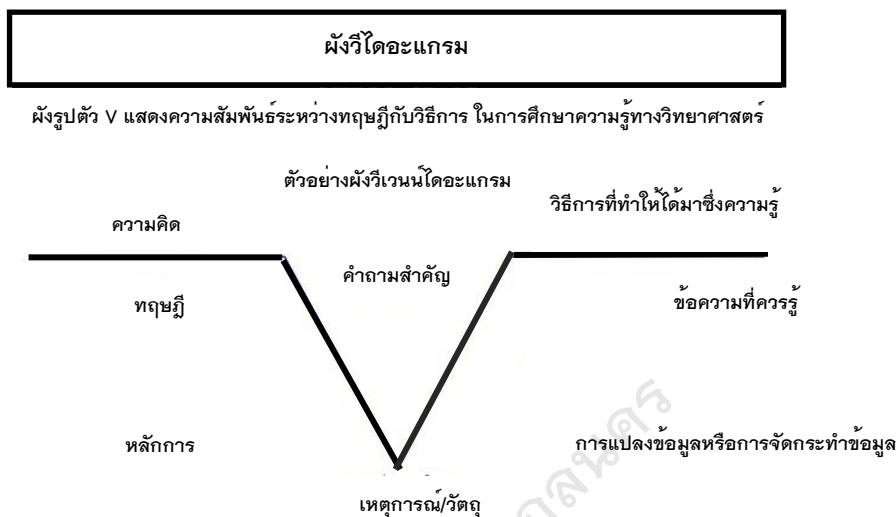
ภาพประกอบ 6 พังวัฏจักร  
(สุทธิมาศ อภีร์เกษมณีชัย, 2559)

7. พังวงกลมหรือซ็อนเป็นเวนนไดอะแกรม (Venn Diagram) เป็นผังวงกลม 2 วง หรือมากกว่า ที่มีส่วนหนึ่งซ้อนกันอยู่เป็นผังที่เหมาะสมสำหรับการนำเสนอ 2 สิ่ง หรือมากกว่า ซึ่งมีทั้งความเหมือนและความต่าง ดังภาพประกอบ 7



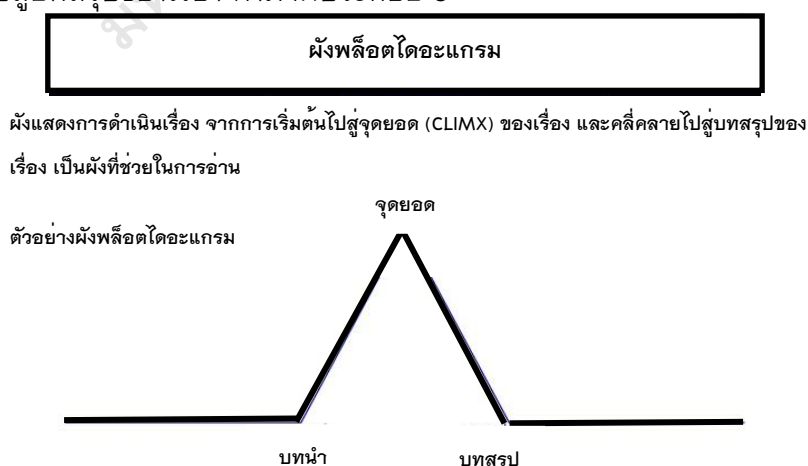
ภาพประกอบ 7 พังวงกลม  
(สุทธิมาศ อภีร์เกษมณีชัย, 2559)

8. ผังวีไดอะแกรม (Vee Diagram) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาธรรมชาติ และความรู้และผลผลิตของความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ช่วยแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง กิจกรรมการทดลองกับเนื้อหาในตำราเรียน ดังภาพประกอบ 8



ภาพประกอบ 8 ผังวีไดอะแกรม  
(สุทธิมาศ อภิรักษ์วิชย์, 2559)

9. ผังพล็อตไดอะแกรม (Plot Diagram) เป็นผังที่ช่วยในการอ่าน ผู้เรียนสามารถใช้ผังนี้ช่วยในการหาพล็อตเรื่อง ซึ่งก็คือเหตุการณ์สำคัญที่จะนำไปสู่จุดยอดของเรื่องและเมื่อเรื่องดำเนินไปสู่จุดยอด คือจุดสำคัญที่สุดของเรื่องแล้ว เหตุการณ์ก็จะคลี่คลายไปสู่บทสรุปของเรื่อง ดังภาพประกอบ 9



ภาพประกอบ 9 ผังพล็อตไดอะแกรม  
(สุทธิมาศ อภิรักษ์วิชย์, 2559)

## ใบความรู้

### เรื่อง สมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

สาร แบ่งโดยใช้สถานะเป็นเกณฑ์ แบ่งได้ 3 สถานะ คือ

**ของแข็ง** มีรูปร่างและปริมาตรคงที่ ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะที่บรรจุ มีมวลสัมพัทธ์ได้และต้องการที่อยู่อนุภาคในของของแข็งอยู่ชิดกันมาก และมีการจัดเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบ ทำให้เคลื่อนไหวได้น้อยมาก ของแข็งจึงสามารถรักษารูปร่างและปริมาตรให้คงที่ได้ เช่น น้ำแข็ง เหล็ก หิน พลาสติก ไม้บรรทัด แท่งไม้ ทองแดง เป็นต้น

**ของเหลว** มีปริมาตรคงที่ แต่รูปร่างจะเปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะที่บรรจุ มีมวลสัมพัทธ์ได้และต้องการที่อยู่อนุภาคภายในของของเหลวจะอยู่ห่างกัน และไม่เป็นระเบียบเหมือนในของแข็ง อนุภาคจึงสามารถเคลื่อนไหวได้มากกว่าในของแข็ง ทำให้ของเหลวไม่สามารถรักษารูปร่างให้คงที่ได้ จึงเป็นของไหล โดยรูปร่างจะเปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะที่บรรจุผิวหน้าของของเหลวในภาชนะเดียวกันจะอยู่ในแนวระดับเดียวกันเสมอ จึงสามารถนำไปใช้ประโยชน์ เพื่อหาแนวระดับในการก่อสร้างได้ เช่น น้ำมัน น้ำอัดลม น้ำส้มปั่น น้ำปลา แอลกอฮอล์ พรอท เป็นต้น

**แก๊ส** รูปร่างและปริมาตรไม่คงที่ จะฟุ้งกระจายตามภาชนะที่บรรจุ ปริมาตรของแก๊สจึงเท่ากับปริมาตรของภาชนะที่บรรจุ มีมวลสัมพัทธ์ได้และต้องการที่อยู่อนุภาคภายในแก๊สอยู่ห่างกันมาก ทำให้มีที่ว่างระหว่างอนุภาคมากกว่าในของแข็งและของเหลว อนุภาคจึงเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระทุกทิศทางและไม่เป็นระเบียบ แก๊สเป็นของไหลจึงฟุ้งกระจายเต็มภาชนะที่บรรจุเสมอ และไม่สามารถรักษารูปร่างและปริมาตรให้คงที่ได้ เช่น ไอน้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ ออกซิเจน เป็นต้น



ของแข็ง

ของเหลว

ก๊าซ

ภาพประกอบ สถานะของสาร

ที่มา : <https://www.google.com/search?q>



## กิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง แพกซ์ชีพ

วันที่...../...../.....

เวลาที่ใช้ 2 ชั่วโมง

### จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนสามารถ ดังต่อไปนี้

#### ด้านความรู้

ทดลองและอธิบายสมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊สได้

#### ด้านทักษะกระบวนการ

1) ความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ ความคิดคล่อง ความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดลออ

2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การจำแนกประเภท การลงความเห็นข้อมูล การจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมายข้อมูล การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

#### ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้, อยู่อย่างพอเพียง และมุ่งมั่นในการทำงาน

### วัสดุอุปกรณ์

- |               |                  |
|---------------|------------------|
| 1) ถังน้ำ     | 11) ถุงพลาสติก   |
| 2) กรรไกร     | 12) น้ำมันพืช    |
| 3) น้ำปลา     | 13) มาม่า        |
| 4) น้ำตาลทราย | 14) แก้วน้ำ      |
| 5) ข้าวสาร    | 15) จาน          |
| 6) ปลากระป๋อง | 16) ช้อน         |
| 7) เชือก      | 17) หนังกวาง     |
| 8) ขวดน้ำ     | 18) เลื่อยผ้า    |
| 9) ขวดยา      | 19) หม้อ         |
| 10) ถังแก๊ส   | 20) น้ำยาล้างจาน |

### ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 - 6 คน

2. นักเรียนสังเกตและสำรวจโรงอาหารของโรงเรียน แล้วตอบคำถามลงในใบกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง “แพกซูชีพ” ตอนที่ 1 สงสัยใคร่รู้
3. นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ และระบุปัญหาที่พบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ลงในใบกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ที่ 1 เรื่อง “แพกซูชีพ” ตอนที่ 1 สงสัยใคร่รู้
4. นักเรียนรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการทำแพ สมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส โดยศึกษา ค้นคว้าจากหนังสือเรียน ใบความรู้เกี่ยวกับสมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส หรือจากอินเทอร์เน็ต
5. นักเรียนเขียนวัสดุหรืออุปกรณ์ภายในบ้านของนักเรียนที่สารนำมาทำแพกซูชีพมาให้มากที่สุดลงในใบกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง “แพกซูชีพ” ตอนที่ 2 ค้นคว้า เร่งเสาะหา แล้วช่วยกันอภิปรายในกลุ่มเพื่อเลือกวัสดุหรืออุปกรณ์ที่เหมาะสมในการทำแพกซูชีพมากที่สุด
6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบและวาดภาพชิ้นงานจากแนวคิดที่ได้วิเคราะห์ร่วมกัน ลงในใบกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง “แพกซูชีพ” ตอนที่ 3 แก้ปัญหาอย่างวิศวกกร โดยใช้ดินสอร่างภาพชิ้นงานแบบ 3 มิติ พร้อมทั้งระบายสีให้สวยงาม ซึ่งเน้นความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ ความคิดคล่อง ความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดลออ (ในกรณีที่นักเรียนทำไม่เสร็จในเวลาที่กำหนด ให้นักเรียนทำนอกเวลาเรียนให้แล้วเสร็จ)
7. ให้นักเรียนระบุขั้นตอนการสร้างแพกซูชีพที่ละขั้นตอนตามลำดับ
8. นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือสร้างแพกซูชีพตามที่ได้ออกแบบไว้
9. นักเรียนแต่ละกลุ่มทดสอบการทำงานของแพกซูชีพว่าสามารถใช้งานได้หรือไม่ พร้อมบันทึกผลการทดสอบ
10. ครูให้ผู้เรียนปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น กรณีที่นักเรียนไม่พบแนวทางการปรับปรุงชิ้นงาน ครูอาจใช้คำถามกระตุ้นให้เห็นถึงแนวทางในการปรับปรุง
11. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานรูปแบบผังกราฟิก โดยเสนอถึงแนวคิดในการสร้าง เหตุผลในการเลือกใช้วัสดุ รวมทั้งผลการทดสอบและปรับปรุงแก้ไขแพกซูชีพมีประสิทธิภาพมากที่สุด
12. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความรู้ที่ได้รับจากการสร้างแพกซูชีพ

## ตอนที่ 1 สงสัยใคร่รู้

เวลา 1 ชั่วโมง

(ฝึกความคิดสร้างสรรค์ในด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น)

### คำชี้แจง

1. นักเรียนสังเกตและสำรวจโรงอาหารภายในโรงเรียน แล้วบอกชื่อสารที่มีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ให้ได้จำนวนมากที่สุด ภายในเวลา 10 นาที

สารที่มีสถานะเป็นของแข็ง

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

สารที่มีสถานะเป็นของเหลว

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

สารที่มีสถานะเป็นของแก๊ส

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

คำชี้แจง

2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายในประเด็น ดังนี้

1) สิ่งของที่นักเรียนเห็นมีอะไรบ้าง.....

.....

2) สิ่งของแต่ละอย่างมีความแตกต่างกันในเรื่องใด.....

.....

3) ของแข็ง ของเหลว และแก๊สมีสมบัติแตกต่างกันในเรื่องใด.....

.....

4) สารที่มีสถานะเป็นของแข็งมีอะไรบ้าง.....

.....

5) สารที่มีสถานะเป็นของเหลวมีอะไรบ้าง.....

.....

6) สารที่มีสถานะเป็นแก๊สมีอะไรบ้าง.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

**คำชี้แจง**

3. นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ และระบุปัญหาที่พบจากสถานการณ์

**สถานการณ์**

“สกลนครวิกฤติหนักในรอบ 30 ปี ท่วมเกือบทั้งจังหวัด ถนนหลายสายกลายเป็น  
อัมพาต น้ำ - ไฟถูกตัด น้ำท่วมสูงประมาณ 2 เมตร หน่วยกู้ภัยไม่มีเรือมากพอที่จะขนย้าย  
ประชากรในจังหวัดสกลนครได้ทันที่น้ำจะท่วมสูงขึ้นไปอีก 2 เมตร นักเรียนจะอย่างไรให้  
ตนเองสามารถหนีรอดออกมาจากสถานที่เกิดน้ำท่วมแห่งนี้ได้ โดยใช้สิ่งของที่มีภายในบ้าน  
ของตนเอง

ปัญหาที่พบจากสถานการณ์ ได้แก่

- 1) .....
- 2) .....
- 3) .....
- 4) .....
- 5) .....
- 6) .....
- 7) .....
- 8) .....
- 9) .....
- 10).....

## ตอนที่ 2 ค้นคว้าเรื่องเสาะหา

(ฝึกความคิดสร้างสรรค์ในด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น)

### คำชี้แจง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการทำแพ สมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

2. นักเรียนเขียนวัสดุหรืออุปกรณ์ภายในบ้านของนักเรียนที่สามารถนำมาทำแพ กู้ชีพให้มากที่สุด ภายในเวลา 10 นาที

- |          |          |
|----------|----------|
| 1. ....  | 11. .... |
| 2. ....  | 12. .... |
| 3. ....  | 13. .... |
| 4. ....  | 14. .... |
| 5. ....  | 15. .... |
| 6. ....  | 16. .... |
| 7. ....  | 17. .... |
| 8. ....  | 18. .... |
| 9. ....  | 19. .... |
| 10. .... | 20. .... |

### ตอนที่ 3 แก่ปัญหาอย่างวิศกร

เวลา 1 ชั่วโมง

(ฝึกความคิดสร้างสรรค์ในด้านความคิดริเริ่มและความคิดละเอียดลออ)

#### คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนออกแบบและวาดภาพแพกเกจ พร้อมทั้งตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 ชื่อสิ่งประดิษฐ์ของนักเรียน คือ.....

1.2 วัสดุที่ใช้ในการประดิษฐ์ผลงานชิ้นนี้ ได้แก่ .....

.....

.....

.....

---

**คำชี้แจง**

2. ให้นักเรียนวางแผนและเขียนขั้นตอนการประดิษฐ์ที่ละขั้นตอน ตามลำดับ

ขั้นที่ 1

ขั้นที่ 2

ขั้นที่ 3

ขั้นที่ 4

ขั้นที่ 5

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์



### คำชี้แจง

3. ให้นักเรียนทำการประดิษฐ์ผลงานตามขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้ ทำการทดสอบการใช้งานของผลงานที่ประดิษฐ์ และปรับปรุงแก้ไข พร้อมทั้งบันทึกเวลาที่ใช้ในการประดิษฐ์ และปรับปรุงแก้ไข

กิจกรรม	เวลาที่ใช้	ปัญหาที่พบ	วิธีการปรับปรุงแก้ไข	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ฝึก
1. ลงมือประดิษฐ์แพกซ์พีพ มหัตศวรรษตามขั้นตอนที่วางแผนไว้	เวลาเริ่มต้นคือ..... เวลาประดิษฐ์เสร็จ คือ..... ระยะเวลาที่ใช้ในการประดิษฐ์ผลงาน เป็นเวลา.....นาที			
2. ทดสอบแพกซ์พีพและปรับปรุงแก้ไข ครั้งที่ 1	เวลาเริ่มต้น คือ..... เวลาสิ้นสุด คือ..... ระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบและปรับปรุงแก้ไขผลงาน ครั้งที่ 1 เป็นเวลา.....นาที			
3. ทดสอบแพกซ์พีพและปรับปรุงแก้ไข ครั้งที่ 2	เวลาเริ่มต้น คือ..... เวลาสิ้นสุด คือ..... ระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบและปรับปรุงแก้ไขผลงาน ครั้งที่ 1 เป็นเวลา.....นาที			
4. ทดสอบแพกซ์พีพและปรับปรุงแก้ไข ครั้งที่ 3	เวลาเริ่มต้น คือ..... เวลาสิ้นสุด คือ..... ระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบและปรับปรุงแก้ไขผลงาน ครั้งที่ 1 เป็นเวลา.....นาที			

**คำชี้แจง**

4. นำเสนอผลงานรูปแบบผังกราฟิก โดยเสนอถึงแนวคิดในการสร้าง เหตุผลในการเลือกใช้วัสดุ รวมทั้งผลการทดสอบและปรับปรุงแก้ไขแพคเกจจิ้งพจนมีประสิทธิภาพมากที่สุด

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

**แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์**  
**เรื่อง สมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส**

**คำชี้แจง**

เวลา 40 นาที

1. นักเรียนบอกสารเนื้อผสมที่มีสถานะเป็นของเหลวให้มากที่สุด ภายในเวลา 10 นาที
2. นักเรียนคิดออกแบบและวาดภาพสิ่งประดิษฐ์ที่สามารถแยกสารผสมออกจากกันได้ โดยใช้สมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส เป็นเกณฑ์ในการแยก พร้อมระบายสีให้สวยงาม
3. นักเรียนพยายามคิดหาคำตอบที่แปลกใหม่ไม่เหมือนใคร น่าสนใจและแตกต่างกันออกไป
4. แบบทดสอบนี้ นักเรียนมีอิสระเต็มที่ ที่จะคิดหาคำตอบ
5. ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในกระดาษที่แจกให้

\*\*\*\*\*

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

กิจกรรมที่ 1 ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น

**คำชี้แจง :** ให้นักเรียนบอกสารเนื้อผสมที่มีสถานะเป็นของเหลวให้มากที่สุด ภายในเวลา 10 นาที (30 คะแนน)

- |          |          |
|----------|----------|
| 1. ....  | 16. .... |
| 2. ....  | 17. .... |
| 3. ....  | 18. .... |
| 4. ....  | 19. .... |
| 5. ....  | 20. .... |
| 6. ....  | 21. .... |
| 7. ....  | 22. .... |
| 8. ....  | 23. .... |
| 9. ....  | 24. .... |
| 10. .... | 25. .... |
| 11. .... | 26. .... |
| 12. .... | 27. .... |
| 13. .... | 28. .... |
| 14. .... | 29. .... |
| 15. .... | 30. .... |

**กิจกรรมที่ 2 : ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ**

คำชี้แจง : ให้นักเรียนคิดออกแบบและวาดภาพสิ่งประดิษฐ์ที่สามารถแยกสารผสมออกจากกันได้ โดยใช้สมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊สเป็นเกณฑ์ในการแยก พร้อมระบายสีให้สวยงาม (20 คะแนน)

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

**แบบทดสอบสอบก่อน – หลังเรียน**  
**เรื่อง สมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส**

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. สารในสถานะใดมีรูปร่างของสารคงที่มากที่สุด (ด้านการประเมินค่า)
  - ก. แก๊ส      ข. ของแข็ง      ค. ของเหลว      ง. ไม่มีข้อถูก
2. สารใดมีสถานะเป็นของแข็ง (ด้านความเข้าใจ)
  - ก. น้ำแข็ง      ข. น้ำเชื่อม      ค. น้ำอัดลม      ง. น้ำยาล้างจาน
3. “แท่งเหล็กมีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอกเสมอไม่ว่าจะวางอยู่ที่ใด” แสดงสมบัติใดของของแข็ง (ด้านการสังเคราะห์)
  - ก. รูปร่างคงที่      ข. รูปร่างไม่คงที่      ค. ปริมาตรคงที่      ง. ปริมาตรไม่คงที่
4. “อนุภาคมีแรงยึดเหนี่ยวต่อกันน้อยทำให้รูปร่างเปลี่ยนไปตามภาชนะที่บรรจุ” แสดงสมบัติของสารในสถานะใด (ด้านการสังเคราะห์)
  - ก. แก๊ส      ข. ของแข็ง      ค. ของเหลว      ง. ไม่มีข้อถูก
5. สารในข้อใดต่อไปนี ที่จัดอยู่ในสถานะเดียวกันทั้งหมด (ด้านการวิเคราะห์)
  - ก. สบู่      ยาสีฟัน      ยาสระผม
  - ข. น้ำตาลทราย      น้ำปลา      น้ำเชื่อม
  - ค. น้ำอัดลม      น้ำแข็ง      น้ำโซดา
  - ง. น้ำส้มสายชู      น้ำมันพืช      แอลกอฮอล์
6. ข้อใดเป็นสถานะของสสาร (ด้านความรู้ความจำ)
  - ก. แก๊ส      ข. ของแข็ง      ค. ของเหลว      ง. ถูกทุกข้อ
7. ข้อใดเป็นสมบัติของของแข็ง (ด้านความรู้ความจำ)
  - ก. มีรูปร่างแน่นอน      ข. มีปริมาตรคงที่
  - ค. ไม่ฟุ้งกระจาย      ง. ถูกทุกข้อ
8. ข้อใดที่แสดงว่าแก๊สมีตัวตนได้ดีที่สุด (ด้านการประเมินค่า)
  - ก. ลมพัดรู้สึกเย็นสบาย
  - ข. เป่าลมหายใจลงในน้ำป้อนใส่ทำให้น้ำป้อนใส่ขุ่น
  - ค. เป่าลูกโป่ง จะทำให้ลูกโป่งพอง
  - ง. ถูกทุกข้อ

9. แก๊สหุงต้มที่ใช้ความดันเก็บไว้ในถังจะอยู่ในสถานะใด (ด้านการนำไปใช้)

ก. ของแข็ง    ข. ของเหลว    ค. แก๊ส    ง. ถูกทุกข้อ

10. โลหะชนิดใดมีสถานะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง (ด้านความเข้าใจ)

ก. เหล็ก    ข. ปรอท    ค. ตะกั่ว    ง. ทองแดง

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

เฉลยแบบทดสอบก่อน-หลังเรียน  
เรื่อง สมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

1. ข
2. ก
3. ก
4. ค
5. ง
6. ง
7. ง
8. ข
9. ข
10. ข

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร



### บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค	แนวทางการปรับปรุง / แก้ไข
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

ความคิดเห็น / ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

### แบบบันทึกคะแนนความคิดสร้างสรรค์

กิจกรรม.....

ประเมินครั้งที่ ..... วันที่ ..... เดือน.....พ.ศ. ....

คำชี้แจง : ให้ครูผู้สอนบันทึกคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการปฏิบัติกิจกรรม  
ในแต่ละกิจกรรม

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	ความคิดสร้างสรรค์				คะแนน รวม (10)	คิดเป็น ร้อยละ (100)
		ความคิด คลอง (2)	ความคิด ยืดหยุ่น (2)	ความคิด ริเริ่ม (4)	ความคิด ละเอียดลออ (2)		
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

## เกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์

ตรวจนับคะแนนจากแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ในแต่ละด้าน ดังนี้

1) **คะแนนความคิดคล่อง:** คือ การที่ผู้เรียนสามารถคิดคำตอบได้จำนวนมาก และเขียนคำตอบได้อย่างรวดเร็วในเวลาจำกัด ความคิดที่ได้ต้องเป็นไปในเชิงบวก

ให้คะแนนโดยพิจารณาจากจำนวนคำตอบทั้งหมดที่ถูกต้องตามเงื่อนไขในแต่ละข้อ โดยให้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน แต่ถ้าตอบซ้ำหรือเหมือนเดิมจะไม่ให้คะแนน

2) **คะแนนความคิดยืดหยุ่น:** คือ การที่ผู้เรียนสามารถคิดคำตอบ และเขียนคำตอบได้หลากหลายประเภท ไม่จำกัดแง่มุมใดแง่มุมหนึ่ง เป็นไปในเชิงบวก

ให้คะแนนโดยนำคำตอบทั้งหมดที่ให้คะแนนความคิดคล่องไปแล้ว มาจัดเป็นกลุ่มคำตอบที่มีทิศทางเดียวกัน หรือมีความหมายใกล้เคียงกัน เมื่อจัดกลุ่มคำตอบเรียบร้อยแล้วให้นำจำนวนกลุ่มคำตอบ โดยให้คะแนนกลุ่มคำตอบละ 1 คะแนน และในกรณีที่ไม่สามารถจัดคำตอบลงในกลุ่มคำตอบที่จัดไว้เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจะจัดกลุ่มคำตอบขึ้นใหม่ตามความจำเป็น จนกว่าจะครบคำตอบ

3) **คะแนนความคิดริเริ่ม:** คือ การที่ผู้เรียนสามารถคิดคำตอบ และเขียนคำตอบได้โดยเป็นคำตอบที่แปลกใหม่ ไม่ซ้ำกับผู้อื่น และเป็นไปในเชิงบวก

ให้คะแนนโดยพิจารณาจากจำนวนคำตอบที่แตกต่างจากผู้อื่น ไม่ซ้ำกับคนส่วนใหญ่ แล้วนำจำนวนคำตอบที่ซ้ำกันของคำตอบทั้งหมดมาคิดคะแนนตามเกณฑ์ดังนี้

คำตอบซ้ำกัน 12% ขึ้นไป	ให้ 0 คะแนน
คำตอบซ้ำกัน 6-11% ขึ้นไป	ให้ 1 คะแนน
คำตอบซ้ำกัน 3-4% ขึ้นไป	ให้ 2 คะแนน
คำตอบซ้ำกัน 2% ขึ้นไป	ให้ 3 คะแนน
คำตอบไม่เกิน 1% ขึ้นไป	ให้ 4 คะแนน

4) **คะแนนความคิดละเอียดลออ:** คือ การที่ผู้เรียนสามารถมองเห็นรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ที่คนอื่นมองข้ามไป หรือให้รายละเอียดเพิ่มเติมจากแนวคิดเริ่มแรก และสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีความหมาย

ให้คะแนนโดยพิจารณาจากคำตอบของนักเรียนที่บอกรายละเอียดของคำตอบในส่วนที่คนอื่นมองข้ามไป สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีความหมาย โดยให้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน

### แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กิจกรรม.....

ประเมินครั้งที่ ..... วันที่ ..... เดือน.....พ.ศ. ....

ชื่อ.....ชั้น..... เลขที่.....

**คำชี้แจง :** ใช้ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขณะปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งครูผู้สอนเป็นผู้สังเกตและประเมินโดยการขีดเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับระดับคุณภาพ

รายการปฏิบัติ	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. ทักษะการสังเกต				
2. ทักษะการจำแนกประเภท				
3. ทักษะการลงความเห็นข้อมูล				
4. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล				
5. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป				
<b>รวม</b>				
<b>เฉลี่ย</b>				

เกณฑ์การแปลความหมายของคะแนน

ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ
17-20	4
13-16	3
9-12	2
ต่ำกว่า 8	1

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ
4	ดีเยี่ยม
3	ดี
2	พอใช้
1	ปรับปรุง

**เกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. ทักษะการสังเกต	ใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกันเพื่อสัมผัสโดยตรงกับวัตถุและบันทึกการสังเกตโดยไม่ใส่ความคิดเห็นส่วนตัวของผู้สังเกตลงไปในเรื่องที่สังเกตได้ข้อมูลถูกต้องครบถ้วน	ใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกันเพื่อสัมผัสโดยตรงกับวัตถุและบันทึกการสังเกตโดยไม่ใส่ความคิดเห็นส่วนตัวของผู้สังเกตลงไปในเรื่องที่สังเกตได้ข้อมูลถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกันเพื่อสัมผัสโดยตรงกับวัตถุและบันทึกการสังเกตโดยไม่ใส่ความคิดเห็นส่วนตัวของผู้สังเกตลงไปในเรื่องที่สังเกตได้ข้อมูลถูกต้องบางส่วน	ใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกันเพื่อสัมผัสโดยตรงกับวัตถุและบันทึกการสังเกตโดยใส่ความคิดเห็นส่วนตัวของผู้สังเกตลงไปในเรื่องที่สังเกตได้ข้อมูลถูกต้องบางส่วน
2. ทักษะการจำแนกประเภท	บอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทได้เหมาะสมแบ่งวัตถุหรือเหตุการณ์ออกเป็นกลุ่มๆ ตามเกณฑ์ที่กำหนดได้	บอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทได้เหมาะสมแบ่งวัตถุหรือเหตุการณ์ออกเป็นกลุ่มๆ ตามเกณฑ์ที่กำหนดได้เป็นส่วนใหญ่	บอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทได้เหมาะสมแบ่งวัตถุหรือเหตุการณ์ออกเป็นกลุ่มๆ ตามเกณฑ์ที่กำหนดได้บางส่วน	บอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทได้เหมาะสมแบ่งวัตถุหรือเหตุการณ์ออกเป็นกลุ่มๆ ตามเกณฑ์ที่กำหนดไม่ได้
3. ทักษะการลงความเห็นข้อมูล	รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างเป็นระบบสามารถอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่รวบรวมมาได้ดีมากยอมรับการเปลี่ยนแปลงการลงความคิดเห็นเมื่อมีข้อมูลเพิ่มเติม	รวบรวมข้อมูลจากการสังเกตได้สามารถอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่รวบรวมมาได้ดียอมรับการเปลี่ยนแปลงการลงความคิดเห็นเมื่อมีข้อมูลเพิ่มเติมพอสมควร	รวบรวมข้อมูลจากการสังเกตได้สามารถอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่รวบรวมมาได้พอใช้เปลี่ยนแปลงการลงความคิดเห็นเมื่อมีข้อมูลเพิ่มเติมบางส่วน	รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสังเกตได้เล็กน้อยสามารถอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่รวบรวมมาได้น้อยยอมรับการเปลี่ยนแปลงการลงความคิดเห็นเมื่อมีข้อมูลเพิ่มเติมบางส่วน

รายการ ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
4. ทักษะการ จัดกระทำ และสื่อ ความหมาย ข้อมูล	เลือกรูปแบบที่จะใช้ ในการเสนอข้อมูลได้ อย่างเหมาะสม ออกแบบการเสนอ ข้อมูลให้อยู่ในรูป ใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นได้ บรรยายลักษณะ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ด้วยข้อความที่ เหมาะสม กะทัดรัด จนสื่อความหมายให้ ผู้อื่นเข้าใจได้ดี	เลือกรูปแบบที่จะใช้ ในการเสนอข้อมูลได้ อย่างเหมาะสม ออกแบบการเสนอ ข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ ที่เข้าใจดีขึ้นได้ บรรยายลักษณะของ สิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วย ข้อความที่เหมาะสม กะทัดรัด จนสื่อ ความหมายให้ผู้อื่น เข้าใจดีพอสมควร	เลือกรูปแบบที่จะใช้ ในการเสนอข้อมูลได้ ออกแบบการเสนอ ข้อมูลให้เข้าใจได้ พอสมควร บรรยายลักษณะ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้ ผู้อื่นเข้าใจได้น้อย	เลือกรูปแบบที่จะ ใช้ในการเสนอ ข้อมูลได้อย่าง เหมาะสม ออกแบบการเสนอ ข้อมูลให้เข้าใจ ไม่ได้ บรรยายลักษณะ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้ ผู้อื่นเข้าใจไม่ได้
5. ทักษะการ ตีความหมาย ข้อมูลและลง ข้อสรุป	แปลความหมาย ถูกต้อง และสรุปผล สอดคล้องกับข้อมูล	แปลความหมาย ถูกต้อง แต่สรุปผลไม่ สอดคล้องกับข้อมูล	แปลความหมาย ถูกต้องเป็นบางส่วน แต่สรุปผลไม่ สอดคล้องกับข้อมูล	แปลความหมายไม่ ถูกต้องบางส่วน และไม่สรุปผล

### แบบประเมินด้าน การจัดทำและนำเสนอผังกราฟิก

กลุ่มที่ประเมิน.....

สมาชิก 1.....

2.....

3.....

คำชี้แจง : ให้ ผู้ประเมินขีด / ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน				คะแนน
		4	3	2	1	
1	การสืบค้นข้อมูล					
2	การเขียน ผังกราฟิก					
3	การนำเสนอ ผังกราฟิก					
4	มีขั้นตอนในการทำงานอย่างเป็นระบบ					
รวม						
ระดับคุณภาพ						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

### เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
10 – 16	ดีมาก
11 – 13	ดี
8 – 10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

**เกณฑ์การประเมินผล**  
**ด้าน การจัดทำและนำเสนอผังกราฟิก**

เกณฑ์/รายการ ประเมิน	ระดับคุณภาพและคำอธิบายระดับคุณภาพ			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสืบค้นข้อมูล	สืบค้นข้อมูลได้รวดเร็วและตรงตามหัวข้อที่กำหนดให้	สืบค้นข้อมูลได้ตรงตามหัวข้อที่กำหนดให้	สืบค้นข้อมูลไม่ตรงตามหัวข้อที่กำหนด	ไม่มีการสืบค้นข้อมูล
การเขียนผังกราฟิก	เขียนผังกราฟิกได้ถูกต้องรวดเร็วและตรงตามข้อมูลที่สืบค้น	เขียนผังกราฟิกได้ตรงตามข้อมูลที่สืบค้น	เขียนผังกราฟิกไม่ตรงตามข้อมูลที่สืบค้น	ไม่มีการเขียนผังกราฟิก
การนำเสนอผังกราฟิก	นำเสนอผังกราฟิกได้ถูกต้องและสอดคล้องตามข้อมูล	นำเสนอผังกราฟิกได้ถูกต้องตามข้อมูล	นำเสนอผังกราฟิกไม่ตรงตามข้อมูล	ไม่มีการนำเสนอผังกราฟิก
มีขั้นตอนในการทำงานอย่างเป็นระบบ	มีขั้นตอนในการทำงานได้รวดเร็วและตรงตามหัวข้อที่กำหนดให้ อย่างเป็นระบบ	มีขั้นตอนในการทำงานได้ตรงตามหัวข้อที่กำหนดอย่างเป็นระบบ	มีขั้นตอนในการทำงานไม่ตรงตามหัวข้อที่กำหนดให้	ไม่มีขั้นตอนในการทำงานอย่างเป็นระบบ



### แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

กิจกรรม.....

ประเมินครั้งที่ ..... วันที่ ..... เดือน.....พ.ศ. ....

ชื่อ.....ชั้น..... เลขที่.....

คำชี้แจง : ใช้ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ขณะปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งครูผู้สอนเป็นผู้สังเกต และประเมินโดยการขีดเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับระดับคุณภาพ

คุณลักษณะอันพึงประสงค์	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1. ใฝ่เรียนรู้	1.1 รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ และนำไปปฏิบัติได้			
	1.2 จัดสรรเวลาให้เหมาะสม			
	1.3 ตั้งใจเรียน			
	1.4 ปรับปรุงตนเองในข้อผิดพลาด			
2. อยู่อย่างพอเพียง	2.1 ใช้ทรัพย์สินและสิ่งของของโรงเรียนอย่างประหยัด			
	2.2 ใช้อุปกรณ์การเรียนอย่างประหยัดและรู้คุณค่า			
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	3.1 มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย			
	3.2 มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ			
รวม				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

#### เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ	ให้ 3 คะแนน
พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	ให้ 2 คะแนน
พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	ให้ 1 คะแนน

## ตัวอย่าง

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน	เวลา 20 ชั่วโมง
เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมีของสาร	เวลา 2 ชั่วโมง

## 1. สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

## สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

## สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

**มาตรฐาน ว 3.1** เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

**ตัวชี้วัด ว 3.2 ป. 6/1** ทดลองและอธิบายสมบัติของสาร เมื่อสารเกิดการละลายและเปลี่ยนแปลงสถานะ

**ตัวชี้วัด ว 3.2 ป. 6/2** วิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดสารใหม่และมีสมบัติของสารเปลี่ยนแปลงไป

## สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

**มาตรฐาน ว 8.1** ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีสังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

**ตัวชี้วัด ว 8.1 ป.6/1** ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นหรือเรื่องหรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ

**ตัวชี้วัด ว 8.1 ป.6/2** วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าและคาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ

**ตัวชี้วัด ว 8.1 ป.6/3** เลือกอุปกรณ์ และวิธีการสำรวจตรวจสอบที่ถูกต้องเหมาะสมให้ได้ผลที่ครอบคลุมและเชื่อถือได้

**ตัวชี้วัด ว 8.1 ป.6/4** บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ วิเคราะห์และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป

**ตัวชี้วัด** ว 8.1 ป.6/5 สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป

**ตัวชี้วัด** ว 8.1 ป.6/6 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย ลงความเห็น และสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

**ตัวชี้วัด** ว 8.1 ป.6/7 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริง มีเหตุผล และมีประจักษ์พยานอ้างอิง

**ตัวชี้วัด** ว 8.1 ป.6/8 นำเสนอ จัดแสดง ผลงานโดยอธิบายด้วยวาจา และเขียนรายงานแสดงกระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

## 2. สารการเรียนรู้

- 1) การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ
- 2) การเปลี่ยนแปลงทางเคมี

## 3. สารสำคัญ

การเปลี่ยนแปลงของสารแบ่งได้ 2 ประเภท คือ การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ โดยสารที่เปลี่ยนแปลงไปสามารถย้อนกลับไปยังสมบัติเหมือนเดิมได้ และการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่เมื่อสารเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วจะไม่สามารถกลับมามีสมบัติเหมือนเดิมได้อีก

## 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนมีความสามารถดังต่อไปนี้

### 4.1 ด้านความรู้

- 1) ทดลองการเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อเกิดสารละลายได้
- 2) อธิบายสมบัติของสารเมื่อสารเปลี่ยนสถานะได้

### 4.2 ด้านทักษะกระบวนการ

#### 4.2.1 ความคิดสร้างสรรค์

- 1) ความคิดคล่อง
- 2) ความคิดริเริ่ม
- 3) ความคิดยืดหยุ่น
- 4) ความคิดละเอียดลออ

#### 4.2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- 1) การสังเกต
- 2) การจำแนกประเภท
- 3) ทักษะการลงความเห็นข้อมูล

4) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

5) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

#### 4.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1) ใฝ่เรียนรู้

2) อยู่อย่างพอเพียง

3) มุ่งมั่นในการทำงาน

#### 5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1) ความสามารถในการสื่อสาร

2) ความสามารถในการคิด

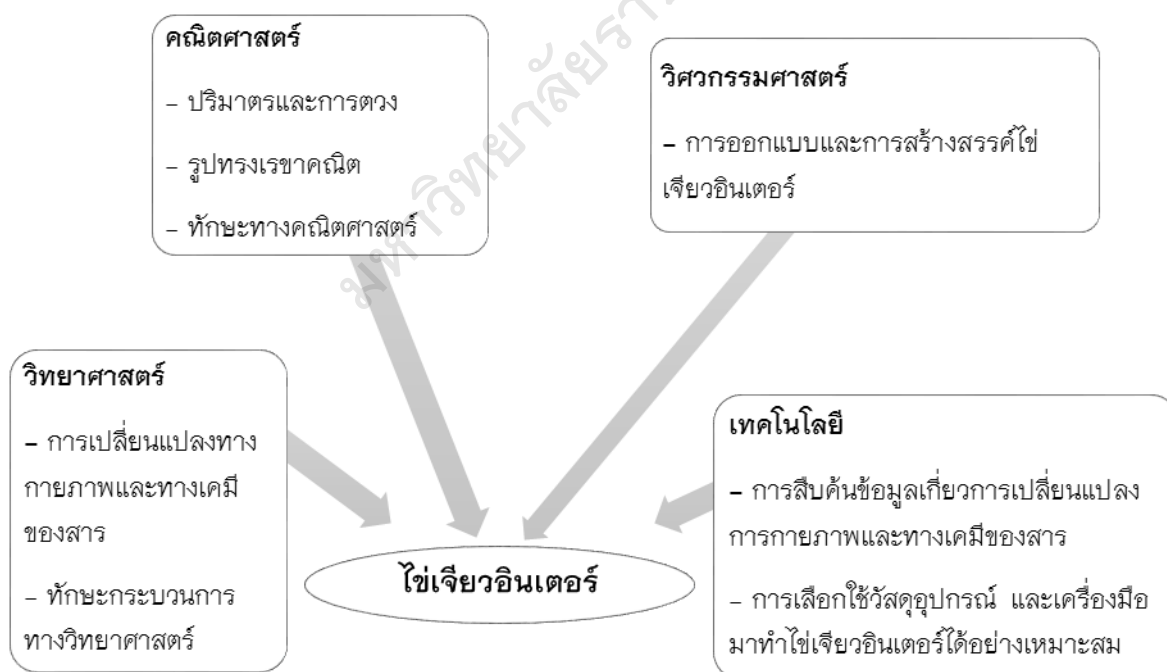
3) ความสามารถในการแก้ปัญหา

4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

#### 6. กรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

#### 7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา



#### 7.1 ชั้นระบุปัญหา (ชั่วโมงที่ 1)

1) นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมีของสาร

2) แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 – 6 คน

3) ครูนำภาพดินน้ำมันที่ปั้นเป็นรูปต่าง ๆ และอาหารชนิดต่าง ๆ มาให้นักเรียนดูแล้วให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายตามประเด็นคำถามต่อไปนี้

- ดินน้ำมันมีสมบัติเปลี่ยนไปจากเดิมหรือไม่
- นักเรียนสามารถทำให้ดินน้ำมันกลับไปมีสมบัติเหมือนเดิมได้หรือไม่

อย่างไร

- อาหารในภาพใช้วัตถุบะไรบ้าง
- อาหารที่ทำเสร็จแล้วสามารถกลับไปมีสมบัติเหมือนวัตถุเดิมได้หรือไม่
- อะไรเป็นสาเหตุทำให้วัตถุต่าง ๆ กลายเป็นอาหารได้

4) นักเรียนตอบคำถามลงในใบกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง “ไข่เจียวอินเตอร์” ตอนที่ 1 สงสัยใครรู้

5) ครูสมมติสถานการณ์ที่ท้าทาย

“ไข่เป็นอาหารที่ให้โปรตีนสูง นิยมนำมาทำไข่เจียว หรือขายข้าวไข่เจียว ถ้าสามารถพัฒนาทั้งคุณภาพและออกแบบให้สวยงามจะช่วยให้หน้ารับประทานยิ่งขึ้นและจำหน่ายได้”

6) นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ และระบุปัญหาที่พบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ลงในใบกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง “ไข่เจียวอินเตอร์” ตอนที่ 1 สงสัยใครรู้

## 7.2 ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

1) นักเรียนรวบรวมข้อมูลการทำไข่เจียว การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมีของสาร โดยศึกษาค้นคว้าจากหนังสือเรียน ใบความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมีของสาร หรือจากอินเตอร์เน็ต

2) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมีของสาร ที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลของนักเรียน

3) นักเรียนเขียนวัตถุที่สามารถใช้ประกอบการทำไข่เจียวอินเตอร์มาให้มากที่สุดลงในใบกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง “ไข่เจียวอินเตอร์” ตอนที่ 2 ค้นดูเร่งเสาะหา แล้วช่วยกันอภิปรายในกลุ่มเพื่อเลือกวัตถุดิบในการทำไข่เจียวอินเตอร์

## 7.3 ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบและวาดภาพชิ้นงานจากแนวคิดที่ได้วิเคราะห์ร่วมกัน ลงในใบกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง “ไข่เจียวอินเตอร์” ตอนที่ 3

แก้ปัญหาอย่างวิศวกกร โดยใช้ดินสอร่างภาพชิ้นงานแบบ 3 มิติ พร้อมทั้งระบายสีให้สวยงาม ซึ่งเน้นความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ ความคิดค้ล่อง ความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดลออ (ในกรณีที่นักเรียนทำไม่เสร็จในเวลาที่กำหนด ให้นักเรียนทำนอกเวลาเรียนให้แล้วเสร็จ

#### 7.4 ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (ชั่วโมงที่ 2)

- 1) ให้นักเรียนระบุขั้นตอนการทำไขเจียวอินเตอร์พร้อมทั้งระบุปริมาตรและอัตราส่วนผสมของวัตถุดิบที่ใช้ทีละขั้นตามลำดับ
- 2) นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือทำไขเจียวอินเตอร์ตามที่ได้ออกแบบไว้

#### 7.5 ขั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง

- 1) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกลักษณะไขเจียวอินเตอร์ที่ได้ในเรื่อง รสชาติ กลิ่น สี และความสวยงาม ลงในใบกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง “ไขเจียวอินเตอร์” ตอนที่ 3 แก้ปัญหาอย่างวิศวกกร
- 2) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายถึงปัญหา อุปสรรค และแนวทางในการแก้ปัญหาจากการทำไขเจียวอินเตอร์ครั้งที่ 1
- 3) นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนร่วมกันเพื่อปรับปรุงไขเจียวอินเตอร์ของตนเองให้ดีขึ้น
- 4) ลงมือทำไขเจียวอินเตอร์อีกครั้งหนึ่งตามแผนที่วางไว้ บันทึกผลโดยการระบุงการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงวิธีการหรือข้อมูลจากที่วางแผนการทำไขเจียวอินเตอร์ในครั้งที่ 1

#### 7.6 ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา

- 1) นักเรียนจัดแสดงผลงานการทำไขเจียวอินเตอร์เพื่อให้นักเรียนกลุ่มอื่นได้ชิม พร้อมนำเสนอผลงานในรูปแบบผังกราฟิก โดยเสนอสูตร ส่วนผสม วิธีการทำไขเจียวอินเตอร์ ปัญหา อุปสรรค และแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงไขเจียวอินเตอร์ให้มีรสชาติอร่อยและเป็นที่ยอมรับในท้องถิ่น
- 2) นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความรู้ที่ได้รับจากการทำไขเจียวอินเตอร์
- 3) นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมีของสาร

### 8. อุปกรณ์และสื่อการเรียนรู้

- 1) ภาพดินน้ำมันที่ปั้นเป็นรูปต่าง ๆ และอาหารชนิดต่าง ๆ

2) ใบความรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมีของสาร

3) อินเทอร์เน็ต

## 9. ภาระงานและชิ้นงาน

### 9.1 ภาระงาน

กิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง ไข่เจียวอินเตอร์

### 9.2 ชิ้นงาน

ไข่เจียวอินเตอร์

## 10. การวัดและประเมินผล

### 10.1 ด้านความรู้

วัตถุประสงค์	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทดลองการเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อเกิดการละลายได้</li> <li>- อธิบายสมบัติของสารเมื่อสารเปลี่ยนสถานะได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตรวจใบกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง ไข่เจียวอินเตอร์</li> <li>- ตรวจแบบทดสอบ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมีของสาร</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใบกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง ไข่เจียวอินเตอร์</li> <li>- แบบทดสอบ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมีของสาร</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์</li> </ul>

### 10.2 ด้านทักษะกระบวนการ

วัตถุประสงค์	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
<b>ความคิดสร้างสรรค์</b> ได้แก่ ความคิดคล่อง ความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่น ความคิดละเอียดลออ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตรวจใบกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง ไข่เจียวอินเตอร์</li> <li>- ตรวจแบบวัดความคิดสร้างสรรค์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใบกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง ไข่เจียวอินเตอร์</li> <li>- แบบวัดความคิดสร้างสรรค์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้เกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์</li> </ul>

วัตถุประสงค์	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การจำแนกประเภท ทักษะการลงความเห็นข้อมูล ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	สังเกตพฤติกรรม	แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	อยู่ในระดับพอใช้ ขึ้นไป

### 10.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

วัตถุประสงค์	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1) ใฝ่เรียนรู้ 2) อยู่อย่างพอเพียง 3) มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรม	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	อยู่ในระดับพอใช้ ขึ้นไป



## ใบความรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร

การเปลี่ยนแปลงของสารมี 2 ลักษณะ คือ

**1. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ** คือการเปลี่ยนแปลงของสารที่ไม่เกิดเป็นสารใหม่ สมบัติและองค์ประกอบของสารยังคงเดิมไม่เปลี่ยนแปลงเพียงรูปร่างลักษณะ ขนาด สถานะ แตกต่างไปจากเดิม เช่น การหลอมเหลว การควบแน่น การฉีกของกระดาษ

**2. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี** คือ การเปลี่ยนแปลงของสารที่ทำให้เกิดสารใหม่ สมบัติและองค์ประกอบของสารจะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เช่น สี กลิ่น รส น้ำหนัก และ เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วจะทำให้กลับเป็นสารเดิมได้ยาก เช่น การจุดเทียน การเผาไหม้

**สารละลาย** เป็นของผสมเนื้อเดียวที่ประกอบด้วยสารบริสุทธิ์ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป ละลายรวมเป็นเนื้อเดียวกัน มีสัดส่วนขององค์ประกอบเหมือนกันตลอดทั้งสารละลายนั้น สารละลายจะมีสมบัติบางประการเหมือนสมบัติของสารบริสุทธิ์ที่เป็นองค์ประกอบ เราสามารถแบ่งองค์ประกอบของสารละลายได้เป็น 2 ชนิด คือ ตัวทำละลาย และตัวถูกละลาย โดยมีเกณฑ์ในการกำหนด ดังนี้

1. สารละลายมีสถานะเหมือนสารใด ให้สารนั้นเป็นตัวทำละลาย เช่น น้ำเกลือ ประกอบด้วย น้ำ และเกลือ สารละลายมีสถานะเป็นของเหลวเหมือนน้ำ ดังนั้น น้ำ จัดเป็นตัวทำละลาย เกลือ จัดเป็นตัวถูกละลาย

2. ถ้าสารมีสถานะเดียวกัน สารใดมีปริมาณมากกว่า สารนั้นจะเป็นตัวทำละลาย สารที่มีปริมาณน้อยกว่าจะเป็นตัวถูกละลาย เช่น แอลกอฮอล์ 70% ประกอบด้วยแอลกอฮอล์ 70 ส่วน และ น้ำ 30 ส่วน แอลกอฮอล์มีปริมาณมากกว่าจึงจัดเป็นตัวทำละลาย น้ำ มีปริมาณน้อยกว่าจัดเป็นตัวถูกละลาย



ภาพประกอบ การละลายของไอศกรีม

ที่มา : <https://www.google.com/search?client=firefox-b->

## กิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง ไข่เจียวอินเตอร์

วันที่...../...../.....

เวลาที่ใช้ 2 ชั่วโมง

### จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนสามารถ ดังต่อไปนี้

#### ด้านความรู้

- 1) ทดลองการเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อเกิดสารละลายได้
- 2) อธิบายสมบัติของสารเมื่อสารเปลี่ยนสถานะได้

#### ด้านทักษะกระบวนการ

- 1) ความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ ความคิดคล่อง ความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดลออ
- 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การจำแนกประเภท การลงความเห็นข้อมูล การจัดการกระทำข้อมูลและสื่อความหมายข้อมูล การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

#### ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง และมุ่งมั่นในการทำงาน

### วัสดุอุปกรณ์

- 1) เชียง
- 2) มีด
- 3) กระทะ
- 4) ตะหลิว
- 5) เครื่องปรุงรส
- 6) วัตถุดิบสำหรับทำไข่เจียว
- 7) ภาชนะต่าง ๆ เช่น กะละมัง ถ้วย จาน ช้อน ส้อม ฯลฯ

### ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 - 6 คน

2. นักเรียนดูภาพดินน้ำมันที่ปั้นเป็นรูปต่าง ๆ และอาหารชนิดต่าง ๆ มาให้นักเรียนดูแล้วให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายพร้อมตอบคำถามลงในใบกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง “ไขเจียวอินเตอร์” ตอนที่ 1 สงสัยใคร่รู้
3. นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ และระบุปัญหาที่พบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
4. นักเรียนรวบรวมข้อมูลการทำไขเจียว การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมีของสาร โดยศึกษาค้นคว้าจากหนังสือเรียน ใบความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมีของสาร หรือจากอินเทอร์เน็ต
5. นักเรียนเขียนวัตถุที่สามารถใช้ประกอบการทำไขเจียวอินเตอร์มาให้มากที่สุดลงในใบกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง “ไขเจียวอินเตอร์” ตอนที่ 2 ค้นดูเรื่องเสาะหา แล้วช่วยกันอภิปรายในกลุ่มเพื่อเลือกวัตถุดิบในการทำไขเจียวอินเตอร์
6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบและวาดภาพชิ้นงานจากแนวคิดที่ได้วิเคราะห์ร่วมกัน ลงในใบกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง “ไขเจียวอินเตอร์” ตอนที่ 3 แก้ปัญหาอย่างวิศวกกร โดยใช้ดินสอร่างภาพชิ้นงานแบบ 3 มิติ พร้อมทั้งระบายสีให้สวยงาม ซึ่งเน้นความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ ความคิดคล่อง ความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดลออ (ในกรณีที่นักเรียนทำไม่เสร็จในเวลาที่กำหนด ให้นักเรียนทำนอกเวลาเรียนให้แล้วเสร็จ)
7. ให้นักเรียนระบุขั้นตอนการทำไขเจียวอินเตอร์พร้อมทั้งระบุปริมาณและอัตราส่วนผสมของวัตถุดิบที่ใช้ที่ละขั้นตามลำดับ
8. นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือทำไขเจียวอินเตอร์ตามที่ได้ออกแบบไว้
9. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกลักษณะไขเจียวอินเตอร์ที่ได้ในเรื่อง รสชาติ กลิ่น สี และความสวยงาม ลงในใบกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง “ไขเจียวอินเตอร์” ตอนที่ 3 แก้ปัญหาอย่างวิศวกกร
10. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายถึงปัญหา อุปสรรค และแนวทางในการแก้ปัญหาจากการทำไขเจียวอินเตอร์ครั้งที่ 1
11. นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนร่วมกันเพื่อปรับปรุงไขเจียวอินเตอร์ของตนเองให้ดีขึ้น

12. ลงมือทำใช้เจ็วอินเตอร์อีกครั้งหนึ่งตามแผนที่วางไว้ บันทึกผลโดยการระบุ การปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงวิธีการหรือข้อมูลจากที่วางแผนการทำใช้เจ็วอินเตอร์ใน ครั้งที่ 1

13. นักเรียนจัดแสดงผลงานการทำใช้เจ็วอินเตอร์เพื่อให้นักเรียนกลุ่มอื่นได้ชม พร้อมนำเสนอผลงานในรูปแบบผังกราฟิก โดยเสนอสูตร ส่วนผสม วิธีการทำใช้เจ็ว อินเตอร์ ปัญหา อุปสรรค และแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงใช้เจ็วอินเตอร์ให้มีรสชาติ อร่อยและเป็นที่ยอมรับในท้องถิ่น

14. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความรู้ที่ได้รับจากการทำใช้เจ็วอินเตอร์

\*\*\*\*\*

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

## ตอนที่ 1 สงสัยใคร่รู้

เวลา 1 ชั่วโมง

### คำชี้แจง

ดังนี้

1. นักเรียนดูของจริงหรือรูปภาพที่คุณครูเตรียมให้แล้วร่วมกันอภิปรายในประเด็น

1) ดินน้ำมันมีสมบัติเปลี่ยนไปจากเดิมหรือไม่

.....

.....

2) นักเรียนสามารถทำให้ดินน้ำมันกลับไปมีสมบัติเหมือนเดิมได้หรือไม่อย่างไร

.....

.....

3) อาหารในภาพใช้วัตถุใดบ้าง

.....

.....

4) อาหารที่ทำเสร็จแล้วสามารถกลับไปมีสมบัติเหมือนวัตถุเดิมได้หรือไม่

.....

.....

5) อะไรเป็นสาเหตุทำให้วัตถุต่าง ๆ กลายเป็นอาหารได้

.....

.....

### คำชี้แจง

2. นักเรียนสังเกตและสำรวจในชีวิตประจำวันของนักเรียน พร้อมระบุการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมีของสาร โดยให้ตอบได้จำนวนมากที่สุด ภายใน เวลา 10 นาที

(ฝึกความคิดสร้างสรรค์ในด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น)

การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของสาร

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

การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร

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

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

**คำชี้แจง**

3. นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ และระบุปัญหาที่พบจากสถานการณ์

**สถานการณ์**

“ไข่เป็นอาหารที่ให้โปรตีนสูง นิยมนำมาทำไข่เจียว หรือขายข้าวไข่เจียว ถ้าสามารถพัฒนาทั้งคุณภาพและออกแบบให้สวยงามจะช่วยให้หน้ารับประทาน ยิ่งขึ้นและจำหน่ายได้”

ปัญหาที่พบจากสถานการณ์ ได้แก่

- 1) .....
- 2) .....
- 3) .....
- 4) .....
- 5) .....
- 6) .....
- 7) .....
- 8) .....
- 9) .....
- 10) .....

## ตอนที่ 2 ค้นคว้าเรื่องเสาะหา

(ฝึกความคิดสร้างสรรค์ในด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น)

### คำชี้แจง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูลการทำไข่เจียว
2. เขียนวัตถุประสงค์ที่สามารถใช้ประกอบการทำไข่เจียวอินเตอร์มาให้มากที่สุด ภายใน

เวลา 10 นาที

- |          |          |
|----------|----------|
| 1. ....  | 11. .... |
| 2. ....  | 12. .... |
| 3. ....  | 13. .... |
| 4. ....  | 14. .... |
| 5. ....  | 15. .... |
| 6. ....  | 16. .... |
| 7. ....  | 17. .... |
| 8. ....  | 18. .... |
| 9. ....  | 19. .... |
| 10. .... | 20. .... |



### ตอนที่ 3 แก่ปัญหาอย่างวิศวกร

เวลา 1 ชั่วโมง

(ฝึกความคิดสร้างสรรค์ในด้านความคิดริเริ่มและความคิดละเอียดลออ)

#### คำชี้แจง

- ให้นักเรียนออกแบบและวาดภาพใช้เจียวนินเตอร์ พร้อมทั้งตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 ชื่อผลงานของนักเรียน คือ.....

1.2 วัสดุคิปที่นำมาใช้ประกอบเป็นใช้เจียวนินเตอร์ของนักเรียน ได้แก่ .....

.....

.....

**คำชี้แจง**

2. ให้นักเรียนวางแผนและเขียนขั้นตอนการทำไข่เจียวอินเตอร์ทีละขั้นตอน ตามลำดับ

ขั้นที่ 1 .....

ขั้นที่ 2 .....

ขั้นที่ 3 .....

ขั้นที่ 4 .....

ขั้นที่ 5 .....

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

**คำชี้แจง**

3. นักเรียนลงมือทำไข่เจียวอินเตอร์ตามขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้ จากนั้นบันทึกลักษณะไข่เจียวอินเตอร์ปัญหา อุปสรรค และแนวทางในการแก้ปัญหาจากการทำไข่เจียวอินเตอร์

ลักษณะของไข่เจียวอินเตอร์ที่ต้องการ (ครั้งที่ 1)	ลักษณะของไข่เจียวอินเตอร์ที่ได้ (ครั้งที่ 1)
รสชาติ.....	รสชาติ.....
กลิ่น.....	กลิ่น.....
สี.....	สี.....
ความสวยงาม.....	ความสวยงาม.....

ส่วนผสมในการทำไข่เจียวอินเตอร์ ครั้งที่ 1

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรคในการทำไข่เจียวอินเตอร์ ครั้งที่ 1

.....

.....

.....

แนวทางในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....



**คำชี้แจง**

4. นำเสนอผลงานรูปแบบผังกราฟิก โดยเสนอสูตร ส่วนผสม วิธีการทำไข่เจียว อินเทอร์เน็ต ปัญหา อุปสรรค และแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงไข่เจียวอินเทอร์เน็ตให้มีรสชาติอร่อยและเป็นที่ยอมรับในท้องถิ่น

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

**แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์**  
**เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมีของสาร**

**คำชี้แจง**

เวลา 40 นาที

1. นักเรียนระบุการเปลี่ยนสถานะของสารที่นักเรียนรู้จักมาให้มากที่สุด ภายในเวลา 10 นาที
2. นักเรียนคิดออกแบบและวาดภาพสิ่งประดิษฐ์ที่สามารถนำมาเป็นสื่อการสอนเรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของสารได้ พร้อมระบายสีให้สวยงาม
3. นักเรียนพยายามคิดหาคำตอบที่แปลกใหม่ไม่เหมือนใคร น่าสนใจและแตกต่างกันออกไป
4. แบบทดสอบนี้ นักเรียนมีอิสระเต็มที่ ที่จะคิดหาคำตอบ
5. ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในกระดาษที่แจกให้

\*\*\*\*\*

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์

กิจกรรมที่ 1 ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น

**คำชี้แจง :** ให้นักเรียนระบุนการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารที่นักเรียนรู้จักมาให้มากที่สุด ภายในเวลา 10 นาที (30 คะแนน)

- |          |          |
|----------|----------|
| 1. ....  | 16. .... |
| 2. ....  | 17. .... |
| 3. ....  | 18. .... |
| 4. ....  | 19. .... |
| 5. ....  | 20. .... |
| 6. ....  | 21. .... |
| 7. ....  | 22. .... |
| 8. ....  | 23. .... |
| 9. ....  | 24. .... |
| 10. .... | 25. .... |
| 11. .... | 26. .... |
| 12. .... | 27. .... |
| 13. .... | 28. .... |
| 14. .... | 29. .... |
| 15. .... | 30. .... |

**กิจกรรมที่ 2 : ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ**

**คำชี้แจง :** ให้นักเรียนคิดออกแบบและวาดภาพสิ่งประดิษฐ์ที่สามารถนำมาเป็นสื่อการสอนเรื่องการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของสารได้ พร้อมระบายสีให้สวยงาม (20 คะแนน)

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร



**แบบทดสอบก่อน – หลังเรียน**  
**เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมี**

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. สิ่งใดแสดงว่าสารเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีขึ้น (ด้านความรู้ความจำ)
  - ก. เกิดสารใหม่
  - ข. เกิดฟองแก๊ส
  - ค. อุณหภูมิของสารเปลี่ยนแปลง
  - ง. ถูกทุกข้อ
2. สารใหม่ที่ได้จะมีสมบัติคงเดิม ไม่เกิดสารใหม่ขึ้น แสดงว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงของสารประเภทใด (ด้านความรู้ความจำ)
  - ก. การเปลี่ยนสถานะ
  - ข. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี
  - ค. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ
  - ง. การเปลี่ยนแปลงสมบัติของสาร
3. เพราะเหตุใดการทอดไข่ดาวจึงจัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร (ด้านความเข้าใจ)
  - ก. ไม่เกิดสารใหม่
  - ข. สารใหม่มีสมบัติคงเดิม
  - ค. องค์ประกอบของสารเปลี่ยนไป
  - ง. เปลี่ยนแปลงกลับไปเป็นสารเดิมได้
4. ที่ว่าหยดกรดลงบนหินปูนนั้น เป็นการเปลี่ยนแปลงอย่างไรของสาร (ด้านความเข้าใจ)
  - ก. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี
  - ข. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ
  - ค. เป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมีก่อนการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ
  - ง. เป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพก่อนการเปลี่ยนแปลงทางเคมี
5. ข้อใดไม่จัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี (ด้านการวิเคราะห์)
  - ก. การเผากระดาษ
  - ข. การละลายของน้ำแข็ง
  - ค. การเกิดหินงอกหินย้อย
  - ง. การต้มไข่
6. ข้อใดจัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ (ด้านการวิเคราะห์)
  - ก. สับหมู
  - ข. แก๊สระเบิด
  - ค. ขนมปังขึ้นรา
  - ง. กุ้งแช่น้ำปลา
7. การหลอมเหลวของน้ำแข็งและการเดือดของน้ำ เป็นการเปลี่ยนแปลงใด (ด้านการสังเคราะห์)
  - ก. สถานะ
  - ข. ทางกายภาพ
  - ค. ทางเคมี
  - ง. ข้อ ก และ ข
8. การใส่เกลือป่นลงในน้ำ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร (ด้านการสังเคราะห์)
  - ก. เกิดการเผาไหม้
  - ข. เกิดการละลาย
  - ค. เกิดปฏิกิริยาเคมี
  - ง. เกิดการเปลี่ยนสถานะ

9. การเปลี่ยนแปลงในข้อใดไม่เกิดสารใหม่ (ด้านการวิเคราะห์)

ก. น้ำเดือดกลายเป็นไอ                      ข. น้ำตาลละลายในน้ำ

ค. การเผาน้ำตาลทราย                      ง. ถูกทั้งข้อ ก. และ ข.

10. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะ (ด้านความเข้าใจ)

ก. ของเหลวเปลี่ยนเป็นก๊าซ เรียกว่า การระเหิด

ข. ของแข็งเปลี่ยนเป็นของเหลว เรียกว่า การหลอมเหลว

ค. ก๊าซเปลี่ยนเป็นของเหลว เรียกว่า การควบแน่น

ง. การระเหยทั่วทุกส่วนของของเหลว เรียกว่า การเดือด

เฉลยแบบทดสอบก่อน-หลังเรียน  
เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมี

1. ง
2. ค
3. ค
4. ก
5. ข
6. ก
7. ง
8. ข
9. ง
10. ก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

## บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค	แนวทางการปรับปรุง / แก้ไข
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

## ความคิดเห็น / ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

### แบบบันทึกคะแนนความคิดสร้างสรรค์

กิจกรรม.....

ประเมินครั้งที่ ..... วันที่ ..... เดือน.....พ.ศ. ....

คำชี้แจง : ให้ครูผู้สอนบันทึกคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการปฏิบัติกิจกรรม  
ในแต่ละกิจกรรม

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	ความคิดสร้างสรรค์				คะแนน รวม (10)	คิดเป็น ร้อยละ (100)
		ความคิด คลอง (2)	ความคิด ยืดหยุ่น (2)	ความคิด ริเริ่ม (4)	ความคิด ละเอียดลออ (2)		
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

### เกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์

ตรวจนับคะแนนจากแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ในแต่ละด้าน ดังนี้

1) **คะแนนความคิดคล่อง:** คือ การที่ผู้เรียนสามารถคิดคำตอบได้จำนวนมาก และเขียนคำตอบได้อย่างรวดเร็วในเวลาจำกัด ความคิดที่ได้ต้องเป็นไปในเชิงบวก

ให้คะแนนโดยพิจารณาจากจำนวนคำตอบทั้งหมดที่ถูกต้องตามเงื่อนไขในแต่ละข้อ โดยให้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน แต่ถ้าตอบซ้ำหรือเหมือนเดิมจะไม่ให้คะแนน

2) **คะแนนความคิดยืดหยุ่น:** คือ การที่ผู้เรียนสามารถคิดคำตอบ และเขียนคำตอบได้หลากหลายประเภท ไม่จำกัดแง่มุมใดแง่มุมหนึ่ง เป็นไปในเชิงบวก

ให้คะแนนโดยนำคำตอบทั้งหมดที่ให้คะแนนความคิดคล่องไปแล้ว มาจัดเป็นกลุ่มคำตอบที่มีทิศทางเดียวกัน หรือมีความหมายใกล้เคียงกัน เมื่อจัดกลุ่มคำตอบเรียบร้อยแล้วให้นำจำนวนกลุ่มคำตอบ โดยให้คะแนนกลุ่มคำตอบละ 1 คะแนน และในกรณีที่ไม่สามารถจัดคำตอบลงในกลุ่มคำตอบที่จัดไว้เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจะจัดกลุ่มคำตอบขึ้นใหม่ตามความจำเป็น จนกว่าจะครบคำตอบ

3) **คะแนนความคิดริเริ่ม:** คือ การที่ผู้เรียนสามารถคิดคำตอบ และเขียนคำตอบได้โดยเป็นคำตอบที่แปลกใหม่ ไม่ซ้ำกับผู้อื่น และเป็นไปในเชิงบวก

ให้คะแนนโดยพิจารณาจากจำนวนคำตอบที่แตกต่างจากผู้อื่น ไม่ซ้ำกับคนส่วนใหญ่ แล้วนำจำนวนคำตอบที่ซ้ำกันของคำตอบทั้งหมดมาคิดคะแนนตามเกณฑ์ดังนี้

คำตอบซ้ำกัน 12% ขึ้นไป	ให้ 0 คะแนน
คำตอบซ้ำกัน 6-11% ขึ้นไป	ให้ 1 คะแนน
คำตอบซ้ำกัน 3-4% ขึ้นไป	ให้ 2 คะแนน
คำตอบซ้ำกัน 2% ขึ้นไป	ให้ 3 คะแนน
คำตอบไม่เกิน 1% ขึ้นไป	ให้ 4 คะแนน

4) **คะแนนความคิดละเอียดลออ:** คือ การที่ผู้เรียนสามารถมองเห็นในรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ที่คนอื่นมองข้ามไป สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีความหมาย

ให้คะแนนโดยพิจารณาจากคำตอบของนักเรียนที่บอกรายละเอียดของคำตอบในส่วนที่คนอื่นมองข้ามไป สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีความหมาย โดยให้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน

### แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กิจกรรม.....

ประเมินครั้งที่ ..... วันที่ ..... เดือน.....พ.ศ. ....

ชื่อ.....ชั้น..... เลขที่.....

**คำชี้แจง :** ใช้ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขณะปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งครูผู้สอนเป็นผู้สังเกตและประเมินโดยการขีดเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับระดับคุณภาพ

รายการปฏิบัติ	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. ทักษะการสังเกต				
2. ทักษะการจำแนกประเภท				
3. ทักษะการลงความเห็นข้อมูล				
4. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล				
5. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป				
<b>รวม</b>				
<b>เฉลี่ย</b>				

เกณฑ์การแปลความหมายของคะแนน

ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ
17-20	4
13-16	3
9-12	2
ต่ำกว่า 8	1

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ
4	ดีเยี่ยม
3	ดี
2	พอใช้
1	ปรับปรุง

**เกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. ทักษะการสังเกต	ใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกันเพื่อสัมผัสโดยตรงกับวัตถุและบันทึกการสังเกตโดยไม่ใส่ความคิดเห็นส่วนตัวของผู้สังเกตลงไปในเรื่องที่สังเกตได้ ข้อมูลถูกต้องครบถ้วน	ใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกันเพื่อสัมผัสโดยตรงกับวัตถุและบันทึกการสังเกตโดยไม่ใส่ความคิดเห็นส่วนตัวของผู้สังเกตลงไปในเรื่องที่สังเกตได้ ข้อมูลถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกันเพื่อสัมผัสโดยตรงกับวัตถุและบันทึกการสังเกตโดยไม่ใส่ความคิดเห็นส่วนตัวของผู้สังเกตลงไปในเรื่องที่สังเกตได้ ข้อมูลถูกต้องบางส่วน	ใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกันเพื่อสัมผัสโดยตรงกับวัตถุและบันทึกการสังเกตโดยใส่ความคิดเห็นส่วนตัวของผู้สังเกตลงไปในเรื่องที่สังเกตได้ ข้อมูลถูกต้องบางส่วน
2. ทักษะการจำแนกประเภท	บอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทได้เหมาะสม แบ่งวัตถุหรือเหตุการณ์ออกเป็นกลุ่มๆ ตามเกณฑ์ที่กำหนดได้	บอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทได้เหมาะสม แบ่งวัตถุหรือเหตุการณ์ออกเป็นกลุ่มๆ ตามเกณฑ์ที่กำหนดได้เป็นส่วนใหญ่	บอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทได้เหมาะสม แบ่งวัตถุหรือเหตุการณ์ออกเป็นกลุ่มๆ ตามเกณฑ์ที่กำหนดได้บางส่วน	บอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทได้เหมาะสม แบ่งวัตถุหรือเหตุการณ์ออกเป็นกลุ่มๆ ตามเกณฑ์ที่กำหนดไม่ได้
3. ทักษะการลงความเห็น ข้อมูล	รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างเป็นระบบ สามารถอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่รวบรวมมาได้ดีมาก ยอมรับการเปลี่ยนแปลงการลงความคิดเห็นเมื่อมีข้อมูลเพิ่มเติม	รวบรวมข้อมูลจากการสังเกตได้ สามารถอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่รวบรวมมาได้ดี ยอมรับการเปลี่ยนแปลงการลงความคิดเห็นเมื่อมีข้อมูลเพิ่มเติมพอสมควร	รวบรวมข้อมูลจากการสังเกตได้ สามารถอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่รวบรวมมาได้พอใช้ เปลี่ยนแปลงการลงความคิดเห็นเมื่อมีข้อมูลเพิ่มเติมบางส่วน	รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสังเกตได้เล็กน้อย สามารถอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่รวบรวมมาได้น้อย ยอมรับการเปลี่ยนแปลงการลงความคิดเห็นเมื่อมีข้อมูลเพิ่มเติมบางส่วน



รายการ ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
4. ทักษะการ จัดกระทำ และสื่อ ความหมาย ข้อมูล	เลือกรูปแบบที่จะใช้ ในการเสนอข้อมูลได้ อย่างเหมาะสม ออกแบบการเสนอ ข้อมูลให้อยู่ในรูป ใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นได้ บรรยายลักษณะ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ด้วยข้อความที่ เหมาะสม กะทัดรัด จนสื่อความหมายให้ ผู้อื่นเข้าใจได้ดี	เลือกรูปแบบที่จะใช้ ในการเสนอข้อมูลได้ อย่างเหมาะสม ออกแบบการเสนอ ข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ ที่เข้าใจดีขึ้นได้ บรรยายลักษณะของ สิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วย ข้อความที่เหมาะสม กะทัดรัด จนสื่อ ความหมายให้ผู้อื่น เข้าใจได้พอสมควร	เลือกรูปแบบที่จะใช้ ในการเสนอข้อมูลได้ ออกแบบการเสนอ ข้อมูลให้เข้าใจได้ พอสมควร บรรยายลักษณะ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้ ผู้อื่นเข้าใจได้น้อย	เลือกรูปแบบที่จะ ใช้ในการเสนอ ข้อมูลได้อย่าง เหมาะสม ออกแบบการเสนอ ข้อมูลให้เข้าใจ ไม่ได้ บรรยายลักษณะ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้ ผู้อื่นเข้าใจไม่ได้
5. ทักษะการ ตีความหมาย ข้อมูลและลง ข้อสรุป	แปลความหมาย ถูกต้อง และสรุปผล สอดคล้องกับข้อมูล	แปลความหมาย ถูกต้อง แต่สรุปผลไม่ สอดคล้องกับข้อมูล	แปลความหมาย ถูกต้องเป็นบางส่วน แต่สรุปผลไม่ สอดคล้องกับข้อมูล	แปลความหมายไม่ ถูกต้องบางส่วน และไม่สรุปผล

### แบบประเมินด้าน การจัดทำและนำเสนอผังกราฟิก

กลุ่มที่ประเมิน.....

สมาชิก 1.....

2.....

3.....

คำชี้แจง : ให้ ผู้ประเมินขีด / ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน				คะแนน
		4	3	2	1	
1	การสืบค้นข้อมูล					
2	การเขียน ผังกราฟิก					
3	การนำเสนอ ผังกราฟิก					
4	มีขั้นตอนในการทำงานอย่างเป็นระบบ					
รวม						
ระดับคุณภาพ						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
...../...../.....

### เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
10 – 16	ดีมาก
11 – 13	ดี
8 – 10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

**เกณฑ์การประเมินผล**  
**ด้าน การจัดทำและนำเสนอผังกราฟิก**

เกณฑ์/รายการ ประเมิน	ระดับคุณภาพและคำอธิบายระดับคุณภาพ			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
การสืบค้นข้อมูล	สืบค้นข้อมูลได้รวดเร็วและตรงตามหัวข้อที่กำหนดให้	สืบค้นข้อมูลได้ตรงตามหัวข้อที่กำหนดให้	สืบค้นข้อมูลไม่ตรงตามหัวข้อที่กำหนด	ไม่มีการสืบค้นข้อมูล
การเขียนผังกราฟิก	เขียนผังกราฟิกได้ถูกต้องรวดเร็วและตรงตามข้อมูลที่สืบค้น	เขียนผังกราฟิกได้ตรงตามข้อมูลที่สืบค้น	เขียนผังกราฟิกไม่ตรงตามข้อมูลที่สืบค้น	ไม่มีการเขียนผังกราฟิก
การนำเสนอผังกราฟิก	นำเสนอผังกราฟิกได้ถูกต้องและสอดคล้องตามข้อมูล	นำเสนอผังกราฟิกได้ถูกต้องตามข้อมูล	นำเสนอผังกราฟิกไม่ตรงตามข้อมูล	ไม่มีการนำเสนอผังกราฟิก
มีขั้นตอนในการทำงานอย่างเป็นระบบ	มีขั้นตอนในการทำงานได้รวดเร็วและตรงตามหัวข้อที่กำหนดให้อย่างเป็นระบบ	มีขั้นตอนในการทำงานได้ตรงตามหัวข้อที่กำหนดอย่างเป็นระบบ	มีขั้นตอนในการทำงานไม่ตรงตามหัวข้อที่กำหนดให้	ไม่มีขั้นตอนในการทำงานอย่างเป็นระบบ

### แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

กิจกรรม.....

ประเมินครั้งที่ ..... วันที่ ..... เดือน.....พ.ศ. ....

ชื่อ.....ชั้น..... เลขที่.....

คำชี้แจง : ใช้ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ขณะปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งครูผู้สอน  
เป็นผู้สังเกต และประเมินโดยการขีดเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับ  
ระดับคุณภาพ

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	รายการประเมิน	ระดับ คะแนน		
		3	2	1
1. ใฝ่เรียนรู้	1.1 รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ และนำไปปฏิบัติได้			
	1.2 จัดสรรเวลาให้เหมาะสม			
	1.3 ตั้งใจเรียน			
	1.4 ปรับปรุงตนเองในข้อผิดพลาด			
2. อยู่อย่าง พอเพียง	2.1 ใช้ทรัพย์สินและสิ่งของของโรงเรียนอย่างประหยัด			
	2.2 ใช้อุปกรณ์การเรียนอย่างประหยัดและรู้คุณค่า			
3. มุ่งมั่นใน การทำงาน	3.1 มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย			
	3.2 มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ			
รวม				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

#### เกณฑ์การให้คะแนน

- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน  
 พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน  
 พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน