



สมุดบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้  
หมวดวิชา  
**วิทยาศาสตร์**  
รหัส วท 20 (SC 20)  
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เล่มที่ 1



สถาบันการศึกษาทางไกล  
สำนักบริหารงานการศึกษาออกโรงเรียน  
กระทรวงศึกษาธิการ

ชุดการเรียนทางไกล เพื่อใช้ยืมเรียน ห้ามจำหน่าย

## 1. สมรรถภาพของผู้เรียน

เมื่อเรียนจบการศึกษาในหมวดวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะมีผลการเรียนรู้ ดังนี้

1.1 เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่างๆ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม

1.2 เข้าใจสมบัติและองค์ประกอบของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงสถานะ การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

1.3 เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเหและความเข้มของแสง

1.4 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน การคำนวณหาพลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

1.5 เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลกระทบที่มีต่อสิ่งต่างๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

1.6 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม

1.7 ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้

1.8 สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1.9 ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

1.10 แสดงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เครื่องมือ และวิธีการที่ให้ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

1.11 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

1.12 แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่ามีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

1.13 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

## 2. สาระ

สาระหมวดวิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 พลังงาน

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี



# สมุดบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้

ประกอบชุดการเรียนรู้ทางไกล ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

## หมวดวิชาวิทยาศาสตร์

รหัส ๖๓ 20 (SC 20)

เล่มที่ 1

สารที่ 1 - สารที่ 4

- สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
- สารที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
- สารที่ 3 สารและสมบัติของสาร
- สารที่ 4 แร่และการเคลื่อนที่

สำนักบริหารงานการศึกษาออกโรงเรียน

สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ

กระทรวงศึกษาธิการ



สมุดบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบชุดการเรียนรู้ทางไกล ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น หมวดวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมสำหรับประกอบการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยสาระ 8 สาระ คือ (1) สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต (2) ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (3) สารและสมบัติของสาร (4) แรงและการเคลื่อนที่ (5) พลังงาน (6) กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก (7) ดาราศาสตร์และอวกาศ (8) ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยจัดแบ่งออกเป็น 2 เล่ม คือเล่มที่ 1 ประกอบด้วยสาระที่ 1-4 และเล่มที่ 2 ประกอบด้วย สาระที่ 5-8 สาระกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้จะส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนดังนี้

1. กิจกรรมเพื่อทบทวนและประเมินผลด้านความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ
2. กิจกรรมเพื่อพัฒนาความคิด
3. กิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาความรู้เพิ่มเติมและการนำไปประยุกต์ใช้

สำนักบริหารงานการศึกษาออกโรงเรียน หวังเป็นอย่างยิ่งว่าถ้าผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้ตามขั้นตอนจากชุดการเรียนรู้ทางไกล ตามคำแนะนำและทำกิจกรรมอย่างสมบูรณ์ครบถ้วนแล้ว จะทำให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายและประสบความสำเร็จอย่างมีคุณภาพ

สำนักบริหารงานการศึกษาออกโรงเรียน



ชุดการเรียนรู้ทางไกล ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น หมวดวิชาวิทยาศาสตร์ ได้ยึดหลักเกณฑ์การจัดการศึกษานอกโรงเรียนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มีทั้งหมด 8 สาระ 13 มาตรฐาน ซึ่งจะต้องดำเนินการเรียนรู้ภายใน 1 ภาคเรียน หรือประมาณ 18-20 สัปดาห์ จึงต้องวางแผนการเรียนการสอนให้เหมาะสมและสัมพันธ์กันเป็นอย่างดี เพื่อจะได้ครบทุกสาระและมาตรฐานที่กำหนดไว้

ชุดการเรียนรู้นี้ จัดพิมพ์ขึ้นรวม 4 เล่ม ดังนี้

**เล่มที่ 1 ประกอบด้วย**

- สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
- สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
- สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร
- สาระที่ 4 แรงแและการเคลื่อนที่

**เล่มที่ 2 ประกอบด้วย**

- สาระที่ 5 พลังงาน
- สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก
- สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ
- สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

**เล่มที่ 3 ประกอบด้วย** สมุดบันทึกกิจกรรม เล่มที่ 1 ตามสาระที่ 1-4 ของเนื้อหาเล่มที่ 1

**เล่มที่ 4 ประกอบด้วย** สมุดบันทึกกิจกรรม เล่มที่ 2 ตามสาระที่ 5-6 ของเนื้อหาเล่มที่ 2

**ทั้ง 4 เล่มนี้ ผู้สอนและผู้เรียนจะต้องจัดทำแผนการเรียนรู้ร่วมกัน ตามขั้นตอนต่อไปนี้**

**ขั้นที่ 1** ศึกษาและวิเคราะห์รายละเอียดสาระ มาตรฐาน และกิจกรรม รวมทั้งสื่อต่างๆ

**ขั้นที่ 2** กำหนดปฏิทินการพบกลุ่ม กำหนดสาระให้สอดคล้องกับช่วงเวลา กำหนดกิจกรรมของผู้สอน และของผู้เรียน รวมทั้งโครงการ กำหนดการทดสอบระหว่างภาค/ปลายภาค กิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต (กพช.) และการประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ การอ่าน คิด วิเคราะห์ และเขียน

**ขั้นที่ 3** ชั้นเตรียมการ

3.1 ผู้สอน เตรียมสื่อ-อุปกรณ์ วิธีการเรียนรู้ การทดลองต่างๆ เพื่อสรุปและประเมินผล การเรียนรู้ตามสาระที่กำหนด (ตามแผน)

3.2 ผู้เรียน ศึกษาสื่อเอกสาร ทำแบบฝึกปฏิบัติ ตามสาระที่กำหนดล่วงหน้า ทั้งนี้อาจ แลกเปลี่ยนกันตรวจแบบฝึกหัด

#### ขั้นที่ 4 ขั้นการเรียนรู้

4.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

4.2 การเรียนรู้ อาจใช้วิธีการหนึ่งหรือหลายวิธีรวมกัน (บูรณาการ) การบรรยาย สาธิต ทดสอบ หรืออภิปราย

4.3 สรุปผล

#### ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผลจาก

5.1 ตรวจแบบฝึกหัด/โครงการ

5.2 ความสนใจ ชักถาม/โต้ตอบ

5.3 การสัมภาษณ์

เพื่อให้การเรียนรู้ประสบผลตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ การวางแผนการเรียนการสอนจะช่วยให้ทั้งผู้สอนและผู้เรียนดำเนินการจัดกิจกรรมได้ตามสาระของหลักสูตร ทั้งวิธีเรียนแบบพบกลุ่ม และวิธีเรียนทางไกล ดังนั้น ผู้เรียนจะต้องศึกษาจากสื่อการเรียน และค้นคว้าเอกสารอื่นๆ ประกอบแล้วทำกิจกรรมท้ายเรื่องเสร็จแล้วตรวจสอบ จากแนวคำตอบอีกครั้งหนึ่ง ทั้งนี้ไม่หมายความว่าต้องดูแนวคำตอบแล้วลอกตาม

กิจกรรมบางสาระ อาจมอบหมายให้ผู้เรียนทำเป็นรายบุคคล บางกิจกรรมอาจมอบหมายให้ทำเป็นกลุ่ม ขึ้นอยู่กับความยากง่ายแต่ละสาระ และความเหมาะสมกับเวลา

สมุดบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบชุดการเรียนรู้ทางไกล ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นหมวดวิชาวิทยาศาสตร์ รหัส วท 20 (SC 20) เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนทุกคนต้องทำกิจกรรมในแต่ละสาระด้วยตนเองหรือปรึกษาผู้อื่นซึ่งกิจกรรมประกอบด้วย

1. กิจกรรมประเมินผลการพัฒนาการเรียนรู้ตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กิจกรรมนี้เป็นคำถามให้ตอบทั้งแบบสั้นๆ และตอบคำถามที่ยาว เมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมนี้เสร็จเรียบร้อยแล้ว สามารถตรวจสอบความถูกต้องจากเฉลยคำตอบได้

2. กิจกรรมประเมินผลการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในวิถีชีวิตเป็นลักษณะคำถามปลายเปิด จะไม่มีเฉลยคำตอบให้ เพราะคำตอบของแต่ละบุคคลจะแตกต่างกันไปตามสภาพการดำเนินชีวิต

3. กิจกรรมร่วมคิดจากการสนทนากับผู้อื่น ตามความสนใจหรือตามประเด็นที่กำหนดให้จะไม่มีเฉลยคำตอบให้เช่นเดียวกับข้อ (2)

4. กิจกรรมให้ศึกษาเพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้ ผู้รู้ สถานประกอบการ หรือจากสื่อต่างๆ ที่กำหนดให้ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างผู้มีความรอบรู้ และรู้รอบ

กิจกรรมดังกล่าว นอกจากจะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนแล้ว ยังเป็นส่วนประกอบในการประเมินการอ่าน คิด วิเคราะห์ และเขียนเพื่อผ่านการศึกษาในแต่ละระดับอีกด้วย



	หน้า
คำนำ	
คำชี้แจง	
ข้อตกลง	
● สารที่ 1 เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต	1
กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เซลล์และการผ่านสาร	3
เรื่องที่ 1 โครงสร้างและส่วนประกอบของเซลล์พืชและสัตว์	3
เรื่องที่ 2 รูปร่างลักษณะของเซลล์ พืช และสัตว์	6
เรื่องที่ 3 กระบวนการที่สารผ่านเซลล์	8
กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การลำเลียงน้ำและแร่ธาตุของพืช	11
เรื่องที่ 1 การลำเลียง น้ำ และแร่ธาตุของพืช	11
เรื่องที่ 2 ระบบสืบพันธุ์ของพืช	14
เรื่องที่ 3 การเจริญเติบโตของพืช สัตว์ และมนุษย์	18
เรื่องที่ 4 การทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบต่างๆ	21
กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การสร้างอาหารของพืชจากการสังเคราะห์ด้วยแสง	34
เรื่องที่ 1 การสังเคราะห์ด้วยแสง	34
เรื่องที่ 2 ปัจจัยสำคัญในการสังเคราะห์ด้วยแสง	35
เรื่องที่ 3 ความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	35
เรื่องที่ 4 ผลที่เกิดจากการสังเคราะห์แสง	36
กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การตอบสนองของสิ่งมีชีวิตต่อสิ่งเร้า	38
เรื่องที่ 1 ชนิดของสิ่งเร้า	38
กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เทคโนโลยีชีวภาพ และการนำไปใช้	40
เรื่องที่ 1 ความหมายและความสำคัญของเทคโนโลยีชีวภาพ	40
เรื่องที่ 2 การใช้เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อเพิ่มผลผลิต	41
เรื่องที่ 3 ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีชีวภาพ	41

	หน้า
<b>กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 6 สารอาหาร</b>	<b>43</b>
เรื่องที่ 1 สารอาหาร ประเภทของสารอาหารและความสำคัญของสารอาหาร	43
เรื่องที่ 2 การเลือกรับประทานอาหารที่ถูกต้อง	46
เรื่องที่ 3 โทษของการขาดสารอาหาร	47
เรื่องที่ 4 การทดสอบสารอาหาร	49
<b>กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สารเสพติด</b>	<b>52</b>
เรื่องที่ 1 ความหมาย ชนิดของสารเสพติดและโทษของยาเสพติด	52
เรื่องที่ 2 การป้องกันและต่อต้านยาเสพติด	53
เรื่องที่ 3 การบำบัด รักษาผู้ติดยาเสพติด	54
<b>กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 8 สารพันธุกรรม</b>	<b>56</b>
เรื่องที่ 1 ความหมายและความสำคัญของพันธุกรรม	56
เรื่องที่ 2 การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและกฎของเมนเดล	57
เรื่องที่ 3 การนำความรู้ด้านพันธุกรรมไปใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ	57
<b>กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 9 ความหลากหลายทางชีวภาพ</b>	<b>59</b>
เรื่องที่ 1 ความสำคัญและความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นกับการดำรงชีวิตอย่างสมดุล	59
เรื่องที่ 2 ประโยชน์และโทษของความหลากหลายทางชีวภาพต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์	61

สาระที่ 1

สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต



## กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เซลล์และการผ่านสาร

### เรื่องที่ 1

โครงสร้างและส่วนประกอบของเซลล์พืชและสัตว์

กิจกรรมที่ 1 ให้ผู้เรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 เซลล์หมายถึงอะไร

.....

.....

.....

.....

1.2 “สิ่งมีชีวิตทั้งปวงย่อมประกอบด้วยเซลล์และผลิตภัณฑ์ของเซลล์”เป็นข้อสรุปของใคร

.....

.....

.....

.....

1.3 ส่วนประกอบของเซลล์พืช และเซลล์สัตว์มีอะไรบ้าง และมีหน้าที่อย่างไร

.....

.....

.....

.....

1.4 ส่วนใดของเซลล์พืชทำหน้าที่เหมือนกำแพง

.....

.....

.....

.....

1.5 ส่วนใดของเซลล์พืชทำหน้าที่ควบคุมการทำงานต่างๆ ภายในเซลล์

.....

.....

.....

.....

1.6 เหตุใดเซลล์สัตว์จึงไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 2 ให้ผู้เรียนวาดภาพโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์พร้อมทั้งบอกส่วนประกอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 3 ให้ผู้เรียนตอบประเด็นต่อไปนี้ “ท่านคิดว่าเซลล์มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของท่านได้อย่างไร”

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 4 ให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์เกี่ยวกับเรื่องของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์แล้วสรุปสั้นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## กิจกรรมที่ 1

ข้อ 1.1 หน่วยสำคัญของสิ่งมีชีวิต ที่มีขนาดเล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต

ข้อ 1.2 ชวาน

ข้อ 1.3

## เซลล์พืช

1. มีผนังเซลล์
2. มีเยื่อหุ้มเซลล์
3. มีคลอโรพลาสต์
4. มีนิวเคลียส
5. มีไซโทพลาสซึม

## เซลล์สัตว์

1. ไม่มี
2. มี
3. ไม่มี
4. มี
5. มี

**ผนังเซลล์** ทำหน้าที่เสริมสร้างความแข็งแรงและป้องกันอันตรายให้แก่เนื้อเยื่อของพืช

**เยื่อหุ้มเซลล์** ทำหน้าที่ห่อหุ้มเซลล์และควบคุมการผ่านเข้าออกของสารบางอย่าง

**คลอโรพลาสต์** ทำหน้าที่ควบคุมปริมาณและชนิดของสารที่เข้าออกจากคลอโรพลาสต์ภายในมีคลอโรฟิลล์ ช่วยในการสังเคราะห์แสง

**ไซโทพลาสซึม** เป็นของเหลวที่มีสิ่งต่างๆ ปนอยู่

ข้อ 1.4 ผนังเซลล์

ข้อ 1.5 นิวเคลียส

ข้อ 1.6 เพราะเซลล์สัตว์ไม่มีคลอโรพลาสต์



**แนวเคลยคำตอบ**

กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เซลล์และการผ่านสาร

**เรื่องที่ 2**

รูปร่าง ลักษณะของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

**กิจกรรมที่ 1**

- ข้อ 1.1 - เซลล์กล้ามเนื้อ ช่วยในการหดตัว
- เซลล์ประสาทมีแขนงยาวเพื่อสะดวกต่อการเคลื่อนที่ของกระแสประสาท
  - เซลล์เม็ดเลือดแดงของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมเมื่อโตเต็มที่ไม่มีนิวเคลียสเพื่อเพิ่มที่ผิวในการลำเลียงก๊าซ

**เรื่องที่ 3** กระบวนการที่สารผ่านเซลล์

**กิจกรรมที่ 1** ให้ผู้เรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 การแพร่ หมายถึงอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.2 จงบอกปัจจัยที่ควบคุมการแพร่มา 5 อย่าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.3 การออสโมซิส หมายถึงอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.4 เซลล์เต่ง หมายถึงอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.5 เซลล์เหี่ยว หมายถึงอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 2 ให้ผู้เรียนตอบประเด็นต่อไปนี้ “ท่านคิดว่าการใส่ปุ๋ยเคมีให้พืชที่ละมากๆ น่าจะเกิดผลดีหรือผลเสียอย่างไร”

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 3 ให้ผู้เรียนหอย้อนเกล็ดต่างทับทมลงในถ้วยน้ำและสังเกตพร้อมสรุปสั้น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**กิจกรรมที่ 1**

ข้อ 1.1 การเคลื่อนที่ของโมเลกุลของสารชนิดหนึ่งจากบริเวณที่มีความเข้มข้นมากไปยังบริเวณที่มีความเข้มข้นน้อย

ข้อ 1.2 อุณหภูมิ, ความดัน, ความแตกต่างของความเข้มข้น, ขนาดของโมเลกุล, สิ่งกีดขวาง

ข้อ 1.3 การเคลื่อนที่ของน้ำจากบริเวณที่มีน้ำมากเข้าสู่บริเวณที่มีน้ำน้อยกว่าโดยผ่านเยื่อบาง ๆ ที่เรียกว่า เยื่อเลือกผ่าน

ข้อ 1.4 เป็นปรากฏการณ์ที่น้ำจากภายนอกเซลล์เข้าสู่ภายในเซลล์เนื่องจากความเข้มข้นของสารภายในเซลล์มีมากกว่าความเข้มข้นของสารภายนอกเซลล์น้ำภายนอกจึงแพร่เข้าภายในเซลล์ ทำให้เซลล์ได้รับน้ำมากเซลล์จึงบวมขึ้น

ข้อ 1.5 การที่น้ำภายในเซลล์เคลื่อนที่ออกนอกเซลล์เนื่องจากความเข้มข้นของสารภายนอกเซลล์มีมากกว่าภายในเซลล์ เซลล์จึงเกิดการสูญเสียน้ำ

## กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การลำเลียงน้ำและแร่ธาตุของพืชและระบบในร่างกายของพืชและสัตว์

### เรื่องที่ 1 การลำเลียงน้ำ และแร่ธาตุของพืช

กิจกรรมที่ 1 ให้ผู้เรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 ลักษณะการลำเลียงอาหารในท่อลำเลียงอาหาร มีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.2 ข้อแตกต่างของท่อลำเลียงน้ำ และท่อลำเลียงอาหารของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่เป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 2 ให้ผู้เรียนวงกลมข้อที่ถูกต้องที่สุด

- ถ้านำเปลือกของต้นไม้มาควั่นออก ระบบของพืชในข้อใดจะได้รับการกระทบกระเทือนมากที่สุด
  - ระบบการคายน้ำ
  - ระบบการลำเลียงน้ำ
  - ระบบการลำเลียงอาหาร
  - ระบบการสังเคราะห์แสง
- ส่วนใดของพืช **ไม่มี** โครงสร้างท่อลำเลียงน้ำและอาหาร
  - ใบ
  - ราก
  - กิ่ง
  - ขนราก
- ต้นไม้มีการลำเลียงแร่ธาตุและน้ำไปยังใบโดยทางใด
  - ท่อลำเลียงอาหาร
  - ท่อลำเลียงน้ำ
  - รู ใบ
  - ปาก ใบ
- การลำเลียงอาหารของพืชมักเกิดเวลาใด
  - เวลากลางคืน
  - เวลากลางวัน
  - เวลาพืชสังเคราะห์แสง
  - เวลาพืชคายน้ำ
- การลำเลียงน้ำของพืชมักเกิดเวลาใด
  - เวลาที่มีแสงแดด
  - ขณะที่พืชคายน้ำ
  - ขณะที่พืชสังเคราะห์แสง
  - ถูกทุกข้อ

กิจกรรมที่ 3 ผู้เรียนจะมีวิธีทดลองอย่างไร เพื่อแสดงว่าพืชมีการดูดน้ำทางราก

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 4 ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นว่าเป็นไปได้หรือไม่ว่าถ้าต้นไม้ไม่มีราก พืชสามารถดูดน้ำจากส่วนอื่นได้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**แนวเคลยคำตอบ**

กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การลำเลียงน้ำและแร่ธาตุของพืชและระบบในร่างกายจากพืชและสัตว์

**เรื่องที่ 1**

การลำเลียงน้ำและแร่ธาตุของพืช

**กิจกรรมที่ 1**

ข้อ 1.1 - อัตราการลำเลียงในท่อลำเลียงอาหารเกิดได้ช้ากว่าอัตราการลำเลียงน้ำ และเกลือแร่ในท่อลำเลียงน้ำ

- ทิศทางการลำเลียงในท่อลำเลียงอาหารเกิดขึ้นได้ทั้งในแนวขึ้นและแนวลงในเวลาเดียวกัน แต่การลำเลียงในท่อลำเลียงน้ำจะเกิดขึ้นในแนวขึ้นในทิศทางเดียว

- เซลล์ที่ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารโดยตรง ต้องเป็นเซลล์ที่ยังมีชีวิตส่วนเซลล์ที่ใช้ในการลำเลียงน้ำ และแร่ธาตุจะเป็นเซลล์ที่ไม่มีชีวิต

ข้อ 1.2 - พืชใบเลี้ยงเดี่ยว มดท่ออาหารมีมาก และกระจายอยู่ทั่วไปไม่เป็นระเบียบ มดท่อน้ำ ท่ออาหารจัดไว้เป็นวงเป็นระเบียบ

**กิจกรรมที่ 2**

ข้อ 1. ข

ข้อ 2. ง

ข้อ 3. ข

ข้อ 4. ก

ข้อ 5. ง

กิจกรรมที่ 1 ให้ผู้เรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 ส่วนต่างๆ ของดอกไม้มีอะไรบ้าง และแต่ละส่วนมีหน้าที่อย่างไร

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

1.2 การถ่ายละอองเรณู หมายถึงอะไร

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

1.3 ปัจจัยที่ช่วยในการถ่ายละอองเรณู มีอะไรบ้าง

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

1.4 การปฏิสนธิ หมายถึงอะไร

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

1.5 จงบอกลำดับขั้นในขบวนการผสมพันธุ์ของพืชดอกมีอะไรบ้าง

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

กิจกรรมที่ 2 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด
  - ก. ดอกสมบูรณ์เพศทุกชนิดเป็นดอกครบส่วน
  - ข. ดอกสมบูรณ์เพศทุกชนิดเป็นดอกไม่สมบูรณ์เพศ
  - ค. ดอกครบส่วนทุกชนิดเป็นดอกสมบูรณ์เพศ
  - ง. ดอกไม่ครบส่วนทุกชนิดเป็นดอกไม่สมบูรณ์เพศ
  
2. ความหมายของดอกครบส่วนและดอกสมบูรณ์เพศตรงกับในข้อใด
  - ก. มีกลีบเลี้ยง และเกสรตัวผู้
  - ข. มีเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย
  - ค. มีกลีบดอกและเกสรตัวเมีย
  - ง. มีกลีบเลี้ยง กลีบดอกและเกสรตัวผู้
  
3. การปฏิสนธิของดอกไม้เกิดขึ้นเมื่อใด
  - ก. เกิดเอมบริโอในรังไข่
  - ข. ออวุลเจริญไปเป็นเมล็ด
  - ค. สเปิร์มเข้าไปรวมกับไข่
  - ง. ละอองเรณูตกลงบนยอดเกสรตัวเมีย
  
4. การผสมพันธุ์ของพืชดอกมีลำดับขั้นตอนตามข้อใด
  - ก. ไซโกต → การปฏิสนธิ → เอมบริโอ
  - ข. การถ่ายละอองเรณู → การงอกของละอองเรณู → การปฏิสนธิ
  - ค. การงอกของละอองเรณู → การถ่ายละอองเรณู → การปฏิสนธิ
  - ง. การถ่ายละอองเรณู → การปฏิสนธิ → การงอกของละอองเรณู
  
5. การสืบพันธุ์แบบใช้เพศ ภายในดอกจะต้องประกอบด้วยข้อใด
  - ก. กลีบดอกและกลีบเลี้ยง
  - ข. ละอองเรณูและผนังรังไข่
  - ค. เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย
  - ง. ยอดเกสรตัวเมียและฐานรองดอก



## กิจกรรมที่ 1

- ข้อ 1.1
1. ก้านดอก มีหน้าที่ชูดอก
  2. กลีบเลี้ยง ช่วยป้องกันดอกที่ยังตูมอยู่
  3. กลีบดอก ทำหน้าที่ล่อแมลง
  4. เกสรตัวผู้ ประกอบด้วยอับละอองเรณูซึ่งสร้างละอองเรณูเพื่อใช้ในการผสมพันธุ์และ

ก้านชูอับละอองเรณู

5. เกสรตัวเมีย ประกอบด้วยยอดเกสรตัวเมีย ก้านเกสรตัวเมียและรังไข่ ภายในรังไข่มีออวุล

ใช้ผสมพันธุ์

6. ฐานรองดอก เป็นส่วนรองรับกลีบเลี้ยง เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย

- ข้อ 1.2 การถ่ายละอองเรณูจากอับเรณูไปยังเกสรตัวเมียของดอกไม้ชนิดเดียวกัน

ข้อ 1.3

1. ลม
2. แมลง
3. น้ำ
4. สัตว์

ข้อ 1.4 การที่เซลล์สืบพันธุ์ตัวผู้เข้าผสมกับเซลล์สืบพันธุ์ตัวเมียเกิดเป็นเซลล์ใหม่เรียกว่าไซโกตซึ่งจะเจริญไปเป็นเอ็มบริโอ

ข้อ 1.5

1. ถ่ายละอองเรณู
2. ละอองเรณูตกเป็นหลอดแทงลงตามก้านเกสรตัวเมีย
3. นิวเคลียสในละอองเรณู แบ่งเป็น สเปิร์ม 2 เซลล์
4. สเปิร์มเซลล์หนึ่งเข้าปฏิสนธิกับไข่ อีกสเปิร์มหนึ่งเข้าปฏิสนธิกับโพลาร์นิวเคลียส

## กิจกรรมที่ 2

1. ก
2. ข
3. ค
4. ข
5. ค

**เรื่องที่ 3**

**การเจริญเติบโตของพืช สัตว์ มนุษย์**

**กิจกรรมที่ 1** ให้ตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 สภาพแวดล้อมที่จำเป็นต่อการงอกของเมล็ดมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.2 ส่วนประกอบสำคัญของเมล็ด มีอะไรบ้างและแต่ละส่วนมีหน้าที่อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.3 เมล็ดคืออะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**กิจกรรมที่ 2** ให้ผู้เรียนศึกษาการเจริญเติบโตของต้นถั่วโดยวิธีการทดลองและบันทึกข้อมูล

1. แซ่เมล็ดถั่วดำ 5 เมล็ด เป็นเวลา 1 คืน
2. นำเมล็ดถั่วดำที่แช่น้ำไว้มา 1 เมล็ด สังเกตภายนอกแล้วแกะเปลือกออก แยกใบเลี้ยงออกเป็น 2 ส่วน

วาดลักษณะภายนอกและภายใน

3. นำสำลีชุบน้ำวางลงในถ้วยกระดาษ จำนวน 4 ถ้วย แล้ววางเมล็ดถั่วดำลงบนสำลี รดน้ำให้ชื้นทุกวัน นำไปวางไว้ที่มีแสงสว่าง
4. สังเกตการเปลี่ยนแปลงของราก และลำต้น เป็นเวลา 4 วัน แล้วบันทึกผลลงในตาราง
5. ให้สรุปผลจากการทดลอง

**กิจกรรมที่ 3** ให้ผู้เรียนตอบประเด็นต่อไปนี้ “ท่านคิดว่าการเจริญเติบโตของมนุษย์มีปัจจัยอะไรบ้าง”

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**กิจกรรมที่ 4** ให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้า แล้วสรุปเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของกบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## กิจกรรมที่ 1

- ข้อ 1.1 น้ำ ก๊าซออกซิเจน อุณหภูมิที่พอเหมาะ แสงสว่าง
- ข้อ 1.2
1. เปลือกหุ้มเมล็ด ช่วยป้องกันอันตรายให้กับต้นอ่อน
  2. ต้นอ่อน ประกอบด้วยใบเลี้ยงทำหน้าที่สะสมอาหารเพื่อไปเลี้ยงต้นอ่อน
  3. รูไมโครไพล์ เป็นส่วนที่ช่วยให้ปลายรากโผล่ออกจากเมล็ด
  4. รอยแผลเป็น ช่วยดูดซับความชื้นให้แก่เมล็ด
  5. เอ็นโดสเปิร์ม เป็นเนื้อเยื่อที่สะสมอาหารสำหรับเลี้ยงต้นอ่อน
- ข้อ 1.3 ออวุลที่ได้รับการผสมและเจริญเต็มที่

## กิจกรรมที่ 2

ลักษณะภายนอก      ลักษณะภายในเมล็ด      ต้นอ่อนที่งอกได้ 4 วัน

วันที่	ลักษณะของต้นกล้า	รูป
1		
2		
3		
4		

- สรุป
1. พืชมีการเจริญเติบโตตั้งแต่เมล็ดได้รับความชื้น
  2. เมล็ดมีเปลือกหุ้มเมล็ดอยู่ด้านนอกสุด
  3. ภายในเมล็ดถั่วมีต้นอ่อน
  4. ส่วนของรากจะโผล่ออกมาจากเมล็ดก่อน
  5. รากและลำต้นเจริญมาจากต้นอ่อนซึ่งอยู่ภายในเมล็ด

กิจกรรมที่ 1 ให้ผู้เรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 สารอาหารที่กินแต่ละมื้อประกอบด้วยสารอะไรบ้างและมีประโยชน์อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.2 ภายในปากมีส่วนประกอบอะไรบ้าง และแต่ละส่วนมีประโยชน์อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 2 ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. อวัยวะในข้อใดทำหน้าที่ย่อยอาหารจำพวกแป้ง
 

ก. ปาก	ข. หลอดอาหาร
ค. กระเพาะอาหาร	ง. ลำไส้เล็ก
2. อาหารพวกโปรตีนจะย่อยบริเวณใด
 

ก. ปาก	ข. หลอดอาหาร
ค. กระเพาะอาหาร	ง. ลำไส้เล็ก
3. น้ำย่อยในข้อใดใช้ย่อยอาหารพวกโปรตีน
 

ก. อะไมเลส	ข. เรนิน
ค. เปปซิน	ง. ไลเปส
4. ต่อมที่ทำหน้าที่คอยดักเชื้อโรคตรงกับข้อใด
 

ก. ต่อมทอนซิล	ข. ต่อมไขมัน
ค. ต่อมเหงื่อ	ง. ต่อมไทรอยด์
5. หลอดอาหารมีหน้าที่อย่างไร
 

ก. ย่อยอาหารพวกคาร์โบไฮเดรต	ข. ย่อยอาหารพวกโปรตีน
ค. ย่อยพวกไขมัน	ง. ลำเลียงอาหาร

6. โรคลักปิดลักเปิด เกิดจากการขาดวิตามินใด
- |              |              |
|--------------|--------------|
| ก. วิตามิน A | ข. วิตามิน B |
| ค. วิตามิน C | ง. วิตามิน D |
7. วิตามิน B<sub>1</sub> พบมากในอาหารจำพวกใด
- |                       |                  |
|-----------------------|------------------|
| ก. น้ำมัน มะขามป้อม   | ข. ข้าว ข้าวสาลี |
| ค. กะหล่ำปลี พริกหยวก | ง. ผลไม้ เนย     |
8. ถ้าขาดวิตามิน E จะทำให้เกิดอาการตามข้อใด
- |               |                    |
|---------------|--------------------|
| ก. โลหิตจาง   | ข. เลือดแข็งตัวช้า |
| ค. กระดูกอ่อน | ง. แท้งลูกบ่อย     |

กิจกรรมที่ 3 ให้ผู้เรียนตอบประเด็นต่อไปนี้ “ทำไมเคี้ยวข้าวแล้วกลืนน้ำที่เคี้ยวข้าวจะรู้สึกหวาน”

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 4 ให้ผู้เรียนอธิบายสั้นๆ เกี่ยวกับการทำงานของเอนไซม์ในต่อมน้ำลาย ในกระเพาะอาหาร ตับอ่อน ลำไส้เล็ก

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 5 ให้ผู้เรียนตอบคำถามต่อไปนี้

5.1 อวัยวะที่ช่วยในการกำจัดสิ่งขับถ่ายมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5.2 ถ้าหากอาหารค้างอยู่นาน ๆ ในลำไส้ใหญ่มีผลทำให้เกิดอาการใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5.3 เหตุใดเหงื่อจึงมีรสเค็ม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## กิจกรรมที่ 6

6.1 หน้าที่ของเลือดมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6.2 หัวใจมี 4 ห้อง แต่ละห้องทำหน้าที่อย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**กิจกรรมที่ 7** ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. โลหิตที่ใช้แล้วจะไหลกลับไปสู่อวัยวะใด
  - ก. ปอด
  - ข. หัวใจ
  - ค. ไต
  - ง. ลำไส้ใหญ่
2. หัวใจห้องไหนที่ทำหน้าที่สูบฉีดโลหิตไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ในร่างกาย
  - ก. ห้องล่างขวา
  - ข. ห้องบนขวา
  - ค. ห้องล่างซ้าย
  - ง. ห้องบนซ้าย
3. อวัยวะใดมีหน้าที่แลกเปลี่ยนอากาศกับเลือด
  - ก. ปอด
  - ข. ขั้วปอด
  - ค. ถุงลม
  - ง. โพรงจมูก
4. สารในข้อใดที่ช่วยให้เลือดมีสีแดง
  - ก. โปรทอมบิน
  - ข. ฮีโมโกลบิน
  - ค. ไซยานิน
  - ง. ไฟบริโนเจน
5. เม็ดเลือดในข้อใดทำหน้าที่ต่อสู้กับเชื้อโรคต่างๆ ที่เข้าสู่ร่างกาย
  - ก. เม็ดเลือดแดง
  - ข. เม็ดเลือดดำ
  - ค. เม็ดเลือดขาว
  - ง. เกล็ดเลือด

**กิจกรรมที่ 8** ให้ผู้เรียนตอบประเด็นต่อไปนี้ “ท่านคิดว่าการบริจาคโลหิตมีผลดีหรือผลเสียต่อร่างกายหรือไม่อย่างไร”

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**กิจกรรมที่ 9** ให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองโดยวิธีการทดลองและให้บันทึกผลในตาราง

- วิธีทดลอง คือ
1. ให้ผู้เรียนสูดลมหายใจเข้าแรงๆ แล้วใช้มือจับชายโครงทั้ง 2 ข้าง
  2. เมื่อปล่อยลมหายใจออก การเปลี่ยนแปลงของชายโครงเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 10 ให้ผู้เรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ก๊าซใดมีผลต่ออัตราการหายใจเข้าและออก

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

2. อวัยวะใดของร่างกายที่เกี่ยวข้องกับการหายใจเข้าและออก

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

กิจกรรมที่ 11 ให้ผู้เรียนตอบประเด็นต่อไปนี้ “ทำไมก่อนที่จะเราจะเดินเหยียบตะปูเราจึงหดเท้าหนีก่อนที่จะเดินเหยียบ”

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

กิจกรรมที่ 12 ให้ผู้เรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. สมองมีกี่ส่วนแต่ละส่วนมีความสำคัญอย่างไร

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

2. หูมีกี่ตอน อะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. อวัยวะรับสัมผัสของคนได้แก่อะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 13 ให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับรูปร่างของเซลล์ประสาท แล้ววาดภาพเซลล์ประสาทพร้อมรายละเอียด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 14 ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นว่าระบบกล้ามเนื้อของคนมีความสำคัญอย่างไร และถ้ากล้ามเนื้อของคนเราไม่สามารถขยับได้จะเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 15 ให้ผู้เรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. กล้ามเนื้อที่มีประเภทอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. การทำงานของกล้ามเนื้อคืออะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



กิจกรรมที่ 18 ให้ผู้เรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. อวัยวะสืบพันธุ์ของเพศชายประกอบด้วยอะไรบ้างและมีหน้าที่อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. อวัยวะสืบพันธุ์ของเพศหญิงประกอบด้วยอะไรบ้างและมีหน้าที่อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 19

1. หน้าที่ของผิวหนังมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## กิจกรรมที่ 1

- ข้อ 1.1
1. คาร์โบไฮเดรต ประโยชน์คือทำให้เกิดพลังงานแก่ร่างกาย
  2. ไขมัน ให้พลังงานแก่ร่างกาย
  3. โปรตีน ช่วยซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ
  4. เกลือแร่ เพื่อให้ร่างกายปกติและมีความเจริญเติบโต
  5. วิตามิน ช่วยให้ร่างกายเป็นปกติไม่เป็นโรคบางชนิด
  6. น้ำ
- ข้อ 1.2
1. ฟัน ทำหน้าที่บดเคี้ยวอาหาร
  2. ลิ้น สำหรับพูด ช่วยในการกลืนอาหารที่เคี้ยวลงสู่หลอดอาหาร
  3. ต่อมน้ำลาย มีส่วนประกอบจำพวก น้ำ ช่วยในการละลายอาหาร เมื่อก ช่วยทำให้อาหารลิ้น เอนไซม์ ช่วยย่อยแป้ง
  4. คอหอย มีต่อมทอนซิล สำหรับดักเชื้อโรค

## กิจกรรมที่ 2

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

กิจกรรมที่ 3 เพราะต่อมน้ำลายที่อยู่ในปากจะผลิตเอนไซม์ทาลิน มาย่อยแป้งให้กลายเป็นน้ำตาลมอลโตส เราจึงรู้สึกหวาน

## กิจกรรมที่ 4

1. ต่อม้ำลายมีเอนไซม์ทาลินช่วยย่อยแป้งและไกลโคเจนให้เป็นน้ำตาลมอลโตส
2. ในกระเพาะมีเอนไซม์เปปซินย่อยโปรตีนให้เป็นเปปโตน
3. ตับอ่อน มีเอนไซม์ไลเปสช่วยย่อยไขมัน ให้เป็นกรดไขมัน
4. ลำไส้เล็ก มีเอนไซม์หลายชนิด เช่นมอลเตสช่วยย่อยน้ำตาลมอลเตสให้เป็นน้ำตาลกลูโคส

## กิจกรรมที่ 5

- ข้อ 5.1
1. ปอด
  2. ไต
  3. ลำไส้ใหญ่
  4. ต่อมเหงื่อ
- ข้อ 5.2 ท้องผูก
- ข้อ 5.3 เพราะเหงือกมีเกลือบางชนิดปนอยู่

## กิจกรรมที่ 6

- ข้อ 6.1
1. นำอาหารจากลำไส้และกระเพาะไปเลี้ยงเซลล์ทั่วร่างกาย
  2. ช่วยนำออกซิเจนจากปอดไปให้เซลล์ทั่วร่างกาย
  3. ช่วยรักษาระดับความร้อนของร่างกาย
  4. ช่วยรักษาความเป็นกรด-ด่างของร่างกาย
  5. ช่วยลำเลียงสิ่งขับถ่ายจากเซลล์ทั่วร่างกายไปสู่อวัยวะขับถ่าย
- ข้อ 6.2
1. หัวใจห้องบนขวา ทำหน้าที่รับเลือดเสียจากส่วนต่างๆ ของร่างกาย
  2. หัวใจห้องล่างขวา ทำหน้าที่รับเลือดเสียจากหัวใจห้องบนขวาเพื่อส่งไปฟอกที่ปอดให้กลายเป็นเลือดดี
  3. หัวใจห้องบนซ้าย ทำหน้าที่รับเลือดดีจากปอด
  4. หัวใจห้องล่างซ้ายทำหน้าที่สูบฉีดเลือดเข้าสู่เส้นเลือดแดงใหญ่เพื่อไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย

## กิจกรรมที่ 7

1. ก
2. ค
3. ก
4. ข
5. ค

## กิจกรรมที่ 9

การหายใจ	การเปลี่ยนแปลงของชายโครงทั้งสองข้าง
เมื่อสูดลมหายใจเข้าแรงๆ	กระดูกซี่โครงจะเลื่อนสูงขึ้น
เมื่อปล่อยลมหายใจออก	กระดูกซี่โครงจะเลื่อนต่ำลง

### กิจกรรมที่ 10

1. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
2. ปอด กระดูกซี่โครง กระบังลม

### กิจกรรมที่ 11 -

### กิจกรรมที่ 12

- ข้อ 1.
1. ส่วนใหญ่หรือซีริบรัม มีความสำคัญเกี่ยวกับความจำ ความคิด ความอ่าน เซอร์ไวพริบ
  2. ส่วนเล็กหรือซีริเบลลัม มีหน้าที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของร่างกาย เช่น การนั่ง เดิน ยืน วิ่ง
- ข้อ 2.
1. ตอนนอก มีใบหูและรูหู
  2. ตอนกลาง มีกระดูกหู 3 ชิ้น เรียกว่า กระดูกค้อน กระดูกทั่ง และกระดูกโกลน
  3. ตอนใน เป็นส่วนสำคัญเกี่ยวกับการได้ยินและการทรงตัว
- ข้อ 3. ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง

### กิจกรรมที่ 15

- ข้อ 1.
1. กล้ามเนื้อลาย เป็นกล้ามเนื้อใต้อำนาจจิตใจจะเป็นเส้นลายๆ ของเซลล์ กล้ามเนื้อพวกนี้ทำงานหนักได้ เช่น ยกของหนักๆ
  2. กล้ามเนื้อเรียบ เซลล์จะแหลมหัว แหลมท้าย คล้ายกระสวย ไม่มีเส้นลายๆ ขวางๆ ทำงานเบาๆ
  3. กล้ามเนื้อหัวใจ มีลายชนิดๆ อยู่นอกอำนาจจิตใจ เป็นกล้ามเนื้อที่ทำงานหนักที่สุด
- ข้อ 2. การหดตัวซึ่งต้องใช้ออกซิเจนและไม่ใช้ออกซิเจน

### กิจกรรมที่ 17

- ข้อ 1.
1. กระดูกแกน ได้แก่ หัวกะโหลก กระดูกสันหลัง กระดูกซี่โครง และกระดูกอก
  2. กระดูกกระยาง ได้แก่ กระดูกแขน กระดูกกรอกรับแขน
- ข้อ 2. สร้างเม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว และท่อมไปไซต์

### กิจกรรมที่ 18

- ข้อ 1.
1. อัณฑะ ประกอบด้วยหลอดสร้างตัวอสุจิซึ่งขดเรียงกันอยู่ ทำหน้าที่สร้างตัวอสุจิเข้าไปเก็บไว้ในหลอด
  2. หลอดนำอสุจิ เป็นท่อเล็กๆ ทำหน้าที่นำอสุจิไปเก็บไว้ที่ถุงอสุจิ
  3. ต่อมสร้างน้ำเลี้ยงอสุจิ มีหน้าที่สร้างน้ำเลี้ยงและของเหลวมาผสมกับตัวอสุจิ
  4. ต่อมลูกหมาก ทำหน้าที่หลั่งสารที่มีฤทธิ์เป็นเบสอย่างอ่อนเข้าไปในท่อปัสสาวะให้ปนกับน้ำเลี้ยงอสุจิเพื่อให้เกิดสภาพเหมาะสมกับอสุจิ
  5. ท่อปัสสาวะ เป็นอวัยวะที่สอดเข้าไปในช่องคลอดขณะสืบพันธุ์เพื่อนำอสุจิเข้าไปภายใน
  6. ถุงอัณฑะ จะห่อหุ้มลูกอัณฑะและหลอดต่างๆ ของท่อนำอสุจิ

- ข้อ 2.
1. รั้งไข่ ทำหน้าที่ผลิตไข่และสร้างฮอร์โมนเพศหญิง
  2. ท่อนำไข่ ทำหน้าที่เป็นทางให้ไข่ที่สุกเคลื่อนจากรังไข่ไปสู่มดลูก
  3. มดลูก ทำหน้าที่ รั้งไข่ที่สุกผสมแล้วมาฝังที่ผนังมดลูกด้านใน แล้วเจริญเป็นตัวอ่อน
  4. ช่องคลอด เป็นทางออกของประจำเดือน

### กิจกรรมที่ 19

- ข้อ 1.
1. ปกคลุมป้องกันอวัยวะข้างล่าง
  2. กำจัดของเสียจากร่างกาย
  3. ลดความร้อน
  4. รักษาความอบอุ่นของร่างกาย
  5. ป้องกันแบคทีเรียไม่ให้เข้าสู่ร่างกาย

เรื่องที่ 1

การสังเคราะห์ด้วยแสง

กิจกรรมที่ 1 ให้ผู้เรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. การสังเคราะห์แสง หมายถึงอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ก๊าซที่พืชใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสงคือก๊าซใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. สิ่งมีชีวิตทุกชนิดจะคายก๊าซอะไรออกมาจากการหายใจ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง คืออะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. ปัจจัยที่สำคัญในการสังเคราะห์ด้วยแสงมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**เรื่องที่ 2** ปัจจัยสำคัญในการสังเคราะห์ด้วยแสง

กิจกรรมที่ 1 ให้ผู้เรียนตอบประเด็นต่อไปนี้ “ท่านคิดว่าทำไมสิ่งมีชีวิตจึงไม่สามารถสร้างอาหารได้ เช่นเดียวกับพืช”

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 2 ให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการสังเคราะห์แสง แล้วสรุป

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**เรื่องที่ 3** ความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

กิจกรรมที่ 1 ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นตามประเด็นต่อไปนี้ “ท่านคิดว่าถ้าพืชในโลกนี้ไม่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ จะเกิดอะไรขึ้น”

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**เรื่องที่ 4**

ผลที่เกิดจากการสังเคราะห์แสง

**กิจกรรมที่ 1** ให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเรื่องการสังเคราะห์แสง แล้วสรุปผลการสังเคราะห์แสงจากผลการทดลองที่กำหนดให้

- วิธีทำ
1. นำต้นผักบุ้งซึ่งเพาะได้ในกระป๋อง ให้สูงประมาณ 5 ซม. ไปใส่ในกล่องทึบ 1 คืน แล้วเด็ดใบมา 1 ใบเก็บไว้ไม่ให้ถูกแสง
  2. ใช้กระดาษดำ ปิดทับใบผักบุ้งบางส่วน แล้วนำกระป๋องไปตั้งกลางแดดประมาณ 3 ชั่วโมง
  - 3.เด็ดใบผักบุ้งที่ถูกแสง 1 ใบ และใบที่มีกระดาษดำปิดทับแล้วทำเครื่องหมายวาดรูปใบแสดงบริเวณที่ปิดด้วยกระดาษดำ
  4. นำใบผักบุ้งที่เก็บไว้ในกล่องทึบ ใบที่ถูกแสงและใบที่ปิดด้วยกระดาษดำ มาสกัดคลอโรฟิลล์ออกด้วยแอลกอฮอล์ แล้วทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน ได้ผลการทดลอง

สิ่งที่ทดสอบ	ผลการทดสอบ
ใบผักบุ้งที่เก็บไว้ในกล่องทึบ	ไม่เปลี่ยนแปลง
ใบผักบุ้งที่ถูกแสง	เปลี่ยนเป็นสีม่วงแกมน้ำเงิน
ใบผักบุ้งที่ปิดด้วยกระดาษดำ	ไม่เปลี่ยนแปลง

**แนวเคลยคำตอบ**

กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การสร้างอาหารของพืชจากการสังเคราะห์แสง

**เรื่องที่ 1**

การสังเคราะห์ด้วยแสง

**กิจกรรมที่ 1**

- ข้อ 1. การนำเอาพลังงานแสงสว่างมาใช้ในการสร้างอาหาร
- ข้อ 2. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- ข้อ 3. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- ข้อ 4. น้ำตาลกลูโคส ก๊าซออกซิเจน และน้ำ
- ข้อ 5.
  1. คลอโรฟิลล์
  2. แสงแดด
  3. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
  4. น้ำ
  5. อุณหภูมิที่เหมาะสม
  6. เซลล์พืชที่มีชีวิต

**เรื่องที่ 2**

ปัจจัยสำคัญในการสังเคราะห์ด้วยแสง

**กิจกรรมที่ 1** แสงเป็นปัจจัยอย่างหนึ่งในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช เพราะใบผักบุ้งที่ถูแสงทั้งใบ และใบผักบุ้งที่ปิดทับด้วยกระดาษดำบริเวณที่ถูกแสงจะเปลี่ยนเป็นสีม่วงแกมน้ำเงิน เมื่อทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน ส่วนใบผักบุ้งที่ปิดทับด้วยกระดาษดำ และใบผักบุ้งที่เก็บไว้ในกล่องทึบไม่ปรากฏการเปลี่ยนแปลงเมื่อนำมาทดสอบด้วยสารไอโอดีน

**เรื่องที่ 3**

-

**เรื่องที่ 4**

-

กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การตอบสนองของสิ่งมีชีวิตต่อสิ่งเร้า

เรื่องที่ 1

ชนิดของสิ่งเร้า

กิจกรรมที่ 1 ให้ตอบคำถามต่อไปนี้

- 1. พืชมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 2. ต้นไมยราบ มีการตอบสนองต่อการสัมผัสอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 2 ให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืชแล้วบันทึกวิธีการตรวจสอบการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืชได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**แนวเฉลยคำตอบ**

กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การตอบสนองของสิ่งมีชีวิตต่อสิ่งเร้า

**เรื่องที่ 1**

ชนิดของสิ่งเร้า

**กิจกรรมที่ 1**

- ข้อ 1.
- 1) การตอบสนองต่อแสง
  - 2) ตอบสนองต่ออุณหภูมิ
  - 3) ตอบสนองต่อน้ำ
  - 4) ตอบสนองต่อการสัมผัส

ข้อ 2. เมื่อถูกสัมผัสใบจะหุบทันทีเพราะที่โคนใบมีต่อม เมื่อต่อมถูกกระตุ้นจะส่งความรู้สึกไปยังใบทำให้ใบหุบทันที

**กิจกรรมที่ 2**

-

เรื่องที่ 1

ความหมายและความสำคัญของเทคโนโลยีชีวภาพ

กิจกรรมที่ 1 ให้ผู้เรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. เทคโนโลยีชีวภาพ หมายถึงอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

2. การผสมเทียม หมายถึงอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

3. การถ่ายฝากตัวอ่อน มีหลักการอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 2 ให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพที่ใช้ในการขยายพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์ของสัตว์แล้วสรุป

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**แนวเฉลยคำตอบ**

กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เทคโนโลยีชีวภาพ และการนำไปใช้

**เรื่องที่ 1**

ความหมายและความสำคัญของเทคโนโลยีชีวภาพ

**กิจกรรมที่ 1**

ข้อ 1. การใช้ความรู้เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต และผลผลิตของมันให้เป็นประโยชน์กับมนุษย์

ข้อ 2. เป็นการผสมพันธุ์สัตว์ที่อาศัยหลักการของการผสมระหว่างเซลล์สืบพันธุ์ตัวผู้และเซลล์สืบพันธุ์ตัวเมีย โดยไม่รอการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติแต่ใช้วิธีรีดน้ำเชื้อจากสัตว์ตัวผู้แล้วนำไปฉีดเข้าไปในอวัยวะสืบพันธุ์ของสัตว์ตัวเมียในช่วงเวลาที่เป็นสัด วิธีการผสมเทียมใช้กับสัตว์ พวกลูกสุกร โค กระบือ ปลาต่างๆ เป็นต้น

ข้อ 3. เอาตัวอ่อนที่เกิดจากการผสมพันธุ์ระหว่างไข่ของสัตว์แม่พันธุ์และเชื้อตัวผู้ของพ่อพันธุ์ที่คัดเลือกไว้ ซึ่งล้างเก็บออกมาจากมดลูกของแม่แล้วนำไปฝากใส่ไว้ให้เติบโตในมดลูกของตัวเมียอีกตัวหนึ่งจนคลอด

**กิจกรรมที่ 2**

-

**เรื่องที่ 2****กิจกรรมที่ 3**

-

**เรื่องที่ 3****กิจกรรมที่ 4**

-

เรื่องที่ 1

สารอาหาร ประเภทของสารอาหารและความสำคัญของสารอาหาร

กิจกรรมที่ 1 ใช้ผู้เรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. สารอาหาร หมายถึงอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. สารอาหารที่ให้พลังงาน และไม่ให้พลังงานมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ความสำคัญของสารอาหารที่ให้พลังงาน ได้แก่อะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. วิตามินที่ละลายในไขมัน มีอะไรบ้าง และมีความสำคัญอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. วิตามินที่ละลายในน้ำมีอะไรบ้างและมีความสำคัญอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 2 ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. คาร์โบไฮเดรต 1 กรัมให้พลังงานกี่กิโลแคลอรี
  - ก. 2 กิโลแคลอรี
  - ข. 4 กิโลแคลอรี
  - ค. 6 กิโลแคลอรี
  - ง. 9 กิโลแคลอรี
2. ไขมันไม่สามารถละลายในสารใด
  - ก. น้ำ
  - ข. เบนซีน
  - ค. แอลกอฮอล์
  - ง. อีเทอร์
3. กรดไขมันที่ร่างกายสามารถสังเคราะห์ขึ้นได้ คือข้อใด
  - ก. สเตียริก
  - ข. ไลโนเลอิก
  - ค. ไลโนเลนิก
  - ง. ปาล์มิติก

4. วิตามินในข้อใดเป็นตัวเร่งการสร้างโปรธรมบิน

ก. วิตามิน เอ

ข. วิตามิน ดี

ค. วิตามิน อี

ง. วิตามิน เค

5. วิตามินซี มีชื่อทางเคมีว่าอย่างไร

ก. กรดไนตริก

ข. กรดสเตียริก

ค. กรดแอสคอร์บิก

ง. กรดซิติริก

กิจกรรมที่ 3 ให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับความสำคัญของสารอาหารต่างๆ และพบในอาหารชนิดใด แล้วสรุป

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 4 ให้ผู้เรียนตอบคำถามประเด็นต่อไปนี้ “ถ้าท่านรับประทานอาหารประเภทโปรตีนชนิดเดียวจะมีผลต่อร่างกายอย่างไรบ้าง”

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**เรื่องที่ 2**

**การเลือกรับประทานอาหารที่ถูกต้อง**

**กิจกรรมที่ 1** ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น และบันทึกเกี่ยวกับสารอาหารที่รับประทานในแต่ละวันเป็นเวลา 3 วัน ว่ามีสารอาหารอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**กิจกรรมที่ 2** ให้ผู้เรียนกำหนดรายการอาหาร 1 วัน 3 มื้อโดยให้แสดงปริมาณพลังงานและสารอาหารตามวัยของผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**กิจกรรมที่ 3** ให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับความสำคัญของสารอาหาร แล้วสรุปอย่างน้อย 10 ชนิด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 1 ให้ผู้เรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ลักษณะของการขาดโปรตีนเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ผู้ที่เป็นโรคขาดวิตามิน A มีอาการอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. โรคเหน็บชา เบื่ออาหาร ไม่มีแรง การเจริญเติบโต หยุดชะงัก และโรคเกี่ยวกับระบบประสาท เพราะขาดวิตามินอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



กิจกรรมที่ 1 ให้ผู้เรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. สารละลายไอโอดีนมีสมบัติอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. สารที่ใช้ทดสอบอาหารประเภทโปรตีนคืออะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ถ้าต้องการทดสอบน้ำตาลจะใช้สารละลายอะไรและจะต้องทำอย่างไร และผลเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. ทำไมนมจึงจัดเป็นสารประเภทโปรตีน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 2 ให้ผู้เรียนทดสอบอาหารว่ามีไขมันหรือไม่ด้วยวิธีทดสอบง่าย ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 3 ให้ผู้เรียนศึกษาและแยกอาหารออกเป็นพวกโปรตีน น้ำตาล ไขมัน และวิตามิน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**แนวเฉลยคำตอบ****กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 6 สารอาหาร****เรื่องที่ 1**

สารอาหาร ประเภทของสารอาหารและความสำคัญของสารอาหาร

**กิจกรรมที่ 1**

- ข้อ 1. สารที่มีอยู่ในอาหารซึ่งสิ่งมีชีวิตบริโภคเข้าไปและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิต
- ข้อ 2. 1) ประเภทให้พลังงาน ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน  
2) ประเภทไม่ให้พลังงาน ได้แก่ เกลือแร่ วิตามิน น้ำ
- ข้อ 3. 1) คาร์โบไฮเดรต ช่วยให้พลังงานแก่ร่างกายในการทำกิจกรรมต่างๆ  
2) ไขมัน ช่วยป้องกันการสูญเสียความร้อนออกจากร่างกายและช่วยป้องกันการกระทบกระเทือนของอวัยวะภายใน  
3) โปรตีน ช่วยเสริมสร้างการเจริญเติบโตของร่างกายและซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ
- ข้อ 4. 1) วิตามิน เอ ช่วยในการเสริมสร้างและรักษาเยื่อผิวหนังตามอวัยวะต่างๆ  
2) วิตามิน ดี เป็นสารที่จำเป็นต่อการนำแคลเซียมไปสร้างกระดูกและฟัน  
3) วิตามิน อี เป็นสารที่จำเป็นต่อระบบสืบพันธุ์  
4) วิตามิน เค เกี่ยวข้องกับการแข็งตัวของเลือด
- ข้อ 5. 1) วิตามิน B<sub>1</sub> ช่วยในการทำงานของระบบประสาท  
2) วิตามิน B<sub>12</sub> เป็นสารที่จำเป็นต่อการเจริญของเม็ดเลือดแดงภายในไขกระดูก  
3) วิตามิน C ช่วยสร้างความแข็งแรงของกระดูก

**กิจกรรมที่ 2**

1. ข
2. ก
3. ก
4. ง
5. ค

**เรื่องที่ 2**

-

**เรื่องที่ 3**

โทษของการขาดสารอาหาร

**กิจกรรมที่ 1**

1. ร่างกายเจริญเติบโตช้า อ่อนแอ ติดโรคได้ง่าย ผอมแห้ง ผิวกร้าน สติปัญญาเสื่อม
2. ไม่สามารถมองเห็นในที่สลัว นัยน์ตาแห้ง หรือตาอักเสบ ผิวหนังแห้ง ขาดความต้านทานโรค
3. วิตามิน B<sub>1</sub>

**กิจกรรมที่ 4**

1. ข
2. ก
3. ค

**เรื่องที่ 4**

การทดสอบสารอาหาร

**กิจกรรมที่ 1**

1. จะเปลี่ยนจากสีน้ำตาลแดงเป็นสีม่วง เมื่อหยดลงในแป้ง
2. สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต
3. สายละลายเบนเนดิกส์ ต้องนำไปต้มในน้ำเดือดถ้าในอาหารมีน้ำตาล สารละลายเบนเนดิกส์จะเปลี่ยนจากสีฟ้าเป็นสีส้มหรือสีเขียวหรือสีเหลือง
4. เพราะทำปฏิกิริยากับสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตและสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์จะเปลี่ยนจากสีฟ้าไปเป็นสีม่วงอ่อน

เรื่องที่ 1

ความหมาย ชนิดของสารเสพติด และโทษของยาเสพติด

กิจกรรมที่ 1 ให้ผู้เรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ยาเสพติด หมายถึงอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ชนิดของสารเสพติด มีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. โทษของยาเสพติดประเภทกดสมอง มีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**เรื่องที่ 2**

**การป้องกันและต่อต้านยาเสพติด**

**กิจกรรมที่ 1** ให้ผู้เรียนสรุปวิธีป้องกันและต่อต้านสารเสพติด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**กิจกรรมที่ 2** ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสารเสพติดว่ามีผลต่อการทำงานของร่างกายอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**กิจกรรมที่ 3** ให้ผู้เรียนบอกสถานที่ที่รักษาผู้ติดยาเสพติด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**กิจกรรมที่ 1**

1. ยาหรือสารเคมีหรือวัตถุชนิดใดๆ หรือพืชซึ่งเมื่อเสพเข้าสู่ร่างกายไม่ว่าจะโดยการกิน ดม สูบ หรือนี๊ดแล้ว จะทำให้เกิดผลต่อร่างกายและจิตใจ
  2. 1. ประเภทกดสมอง
  2. ประเภทนอนหลับ
  3. ประเภทหลอนประสาท
  4. ประเภทสารกระตุ้นสมอง
  5. ประเภทสารระเหย
  6. ประเภทสุรา
  7. ประเภทสารชนิดอื่นๆ
3. 1. โทษของฝิ่น ทำให้หายใจช้าลง ความคิดเชื่องช้า
2. โทษของมอร์ฟีน ท้องผูก ชี้น คั่นหน้า ตาแดง หายใจไม่สะดวก

เรื่องที่ 1

ความหมาย และความสำคัญของพันธุกรรม

กิจกรรมที่ 1 ให้ผู้เรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. พันธุกรรม หมายถึงอะไร

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

2. ยีน หมายถึงอะไร

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

3. การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม คืออะไร

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

4. กระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม มีอะไรบ้าง

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

กิจกรรมที่ 2 ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ประกอบต่างๆ ภายในเซลล์แต่ละส่วนมีความสำคัญอย่างไร และองค์ประกอบใดทำหน้าที่อย่างไร พร้อมวาดภาพประกอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**เรื่องที่ 2** การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและกฎของเมนเดล

กิจกรรมที่ 1 ให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม และสรุป

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 2 ให้ผู้เรียนบันทึกเกี่ยวกับลักษณะเด่นของผู้เรียนว่ามีข้อแตกต่างจากผู้อื่นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**เรื่องที่ 3** การนำความรู้ด้านพันธุกรรมไปใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ

กิจกรรมที่ 1 ให้ผู้เรียนบอกถึงประโยชน์ด้านต่างๆ เกี่ยวกับการนำความรู้ด้านพันธุกรรมไปใช้ในปัจจุบัน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**แนวเฉลยคำตอบ** กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 8 สารพันธุกรรม

**เรื่องที่ 1** ความหมาย และความสำคัญของพันธุกรรม

**กิจกรรมที่ 1**

1. การถ่ายทอดลักษณะต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตจากรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่งโดยผ่านทางยีน
2. หน่วยที่ควบคุมลักษณะต่างๆ จาก พ่อ แม่ ผ่านทางเซลล์สืบพันธุ์ไปยังลูกหลานของสิ่งมีชีวิต
3. ลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่ได้รับการถ่ายทอดจากบรรพบุรุษไปสู่ลูกหลานรุ่นต่อ ๆ ไป
4. สารพันธุกรรม กระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

**เรื่องที่ 2**

-

**เรื่องที่ 3** การนำความรู้ด้านพันธุกรรมไปใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ

**กิจกรรมที่ 1**

1. การผลิตวัคซีน
2. การปรับปรุงสายพันธุ์จุลินทรีย์
3. การปรับปรุงพันธุ์พืชและสัตว์
4. การผลิตชิ้นส่วนดีเอ็นเอ
5. การคัดลอกพันธุ์

เรื่องที่ 1

ความสำคัญและความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นกับการดำรงชีวิตอย่างสมดุล

กิจกรรมที่ 1 ให้ผู้เรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. หลักเกณฑ์ต่างๆ ในการจำแนกสิ่งมีชีวิตมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตมีวิธีการจัดเรียงอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต ได้แก่อะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. ประโยชน์ของความหลากหลายทางชีวภาพมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. โทษของความหลากหลายทางชีวภาพมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 2 ให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าและบันทึกผลการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในท้องถิ่นว่ามีผลต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 3 ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นประเด็นต่อไปนี้ “ถ้าในท้องถิ่นของเรา สิ่งมีชีวิตต่างๆ ไม่มีความสัมพันธ์กัน ผลจะเป็นอย่างไร”

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 4 ให้ผู้เรียนบันทึกผลลักษณะของความสัมพันธ์เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตในท้องถิ่นมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**เรื่องที่ 2** ประโยชน์และโทษของความหลากหลายทางชีวภาพต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์

กิจกรรมที่ 1 ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นประเด็นต่อไปนี้ “การใช้ยากำจัดศัตรูพืชมีข้อดีข้อเสียอย่างไรต่อชีวิตประจำวัน”

.....

.....

.....

.....

.....

.....





สาระที่ 2  
ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม



	หน้า
<b>สาระที่ 2 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม</b>	<b>63</b>
<b>กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบนิเวศ</b>	<b>66</b>
เรื่องที่ 1 องค์ประกอบและความสัมพันธ์ภายในระบบนิเวศในท้องถิ่น	66
เรื่องที่ 2 การถ่ายทอดพลังงาน	68
เรื่องที่ 3 วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ	70
เรื่องที่ 4 การเปลี่ยนแปลงของประชากร	72
เรื่องที่ 5 ห่วงโซ่อาหาร และสายใยอาหารในระบบนิเวศต่างๆ ในท้องถิ่น	74
<b>กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ</b>	<b>81</b>
เรื่องที่ 1 สภาพสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น	81
เรื่องที่ 2 ปัญหาและการแก้ไขสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น	83
เรื่องที่ 3 การรักษาสมดุลของระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม	85
เรื่องที่ 4 การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน	87

กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบนิเวศ

เรื่องที่ 1

องค์ประกอบและความสัมพันธ์ภายในระบบนิเวศในท้องถิ่น

กิจกรรมที่ 1 ให้ท่านตอบคำถามต่อไปนี้

1) ระบบนิเวศ หมายถึง ระบบที่ว่าด้วยการศึกษาอะไร

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

2) ขนาดระบบนิเวศมีความสำคัญอย่างไร

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

3) ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตที่ต่างฝ่ายต่างให้ประโยชน์ซึ่งกันและกันเป็นอย่างไร

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

กิจกรรมที่ 2 ให้ท่านตอบประเด็นต่อไปนี้

สิ่งไม่มีชีวิตที่ถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตได้แก่สิ่งใดบ้าง

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

### กิจกรรมที่ 3

ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรต่อความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### กิจกรรมที่ 4

ให้ท่านหาคู่สนทนาเกี่ยวกับระบบนิเวศ ดังนี้

4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่างฝ่ายต่างให้ประโยชน์ซึ่งกันและกัน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตที่ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์แต่อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 1 ให้ท่านตอบคำถามต่อไปนี้

1) พลังงาน (Energy) มีความหมายว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2) พลังงานศักย์ และพลังงานจลน์ต่างกันอย่างไร

(1) พลังงานศักย์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(2) พลังงานจลน์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 2 ให้ท่านนำประเด็นคำถามต่อไปนี้ไปอภิปรายพูดคุยกับเพื่อนๆ แล้วสรุปแนวคิดบันทึกไว้

จากการศึกษาเกี่ยวกับการถ่ายทอดพลังงานทำให้ท่านเกิดความรู้เรื่องพลังงานไฟฟ้า (Electrical energy) อย่างไรและท่านมีแนวคิดในการประยุกต์ความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 3 ให้ท่านเปรียบเทียบการถ่ายทอดพลังงานระหว่างผู้ผลิต (Producer) และผู้บริโภค (Consumer)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 4 ให้ศึกษาค้นคว้าเรื่องเกี่ยวกับผู้ย่อยสลาย (Decomposers) ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งมีชีวิตอันดับสุดท้ายที่ได้รับการถ่ายทอดพลังงาน จากห้องสมุดหรือแหล่งเรียนรู้ใกล้ตัวแล้วนำมาสรุปไว้โดยบอกแหล่งที่มาว่าศึกษาค้นคว้ามาจากที่ใด หนังสืออะไร เป็นต้น

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**เรื่องที่ 3** วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

กิจกรรมที่ 1 จงอธิบายความหมายของคำต่อไปนี้เกี่ยวกับการหมุนเวียนของสารในระดับนิเวศ

1) Hydrologic Cycle

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2) Gaseous Cycle

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3) Sedimentary Cycle

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 2

วัฏจักรของน้ำมีส่วนเกี่ยวข้องกับดวงอาทิตย์อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 3 ให้ท่านตอบประเด็นต่อไปนี้

ในการปลูกพืชของท่าน ต้องใช้วัฏจักรใดที่พืชนำไปใช้ในการสังเคราะห์โปรตีน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 4 ให้ท่านศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับก๊าซโอโซน (O<sub>3</sub>) แล้วสรุปความรู้สั้น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**กิจกรรมที่ 2** ให้ท่านตอบประเด็นต่อไปนี้

จากการศึกษาความหนาแน่นของประชากร ท่านมีแนวคิดอย่างไรเกี่ยวกับสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**กิจกรรมที่ 3** ให้ท่านหาคู่สนทนาเกี่ยวกับอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อประชากร แล้วสรุปผลการสนทนาดังกล่าว

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**กิจกรรมที่ 4** ให้ท่านศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในสภาพธรรมชาติ จากแหล่งเรียนรู้ในชุมชน หนังสือ วารสาร บทความ และจากห้องสมุดในโรงเรียนและชุมชน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**เรื่องที่ 5**

ห่วงโซ่อาหาร และสายใยอาหารในระบบนิเวศต่างๆ ในท้องถิ่น

กิจกรรมที่ 1 ให้ท่านตอบคำถามต่อไปนี้

1) ห่วงโซ่อาหาร (Food chain) หมายความว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2) สายใยอาหาร (Food Web) หมายความว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3) ห่วงโซ่อาหารแบบย่อยสลาย เป็นห่วงโซ่อาหารแบบใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 2 ให้ท่านตอบประเด็นต่อไปนี้

ในระบบนิเวศถ้ามีสิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กัน จะมีผลทำให้ระบบนิเวศเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 3 ให้ท่านศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม เกี่ยวกับห่วงโซ่ สายใยอาหาร เรื่องพีระมิด ปริมาณสิ่งมีชีวิต จากแหล่งเรียนรู้ในชุมชน ห้องสมุดในชุมชนและห้องสมุดโรงเรียน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## กิจกรรมที่ 1

1) ระบบนิเวศ หมายถึง ระบบที่ว่าด้วยการศึกษาความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ต่างๆ จะเป็นไปอย่างมีระบบ ซึ่งระบบความสัมพันธ์ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต เช่น การหาอาหาร การกินอาหาร การพึ่งพาอาศัย การแก่งแย่งแข่งขันกันเพื่อการอยู่รอด การปรับตัวใหม่เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม ประการสำคัญคือระบบการรักษาสมดุลระหว่างผู้ผลิตกับผู้บริโภค

2) ขนาดของระบบนิเวศ อาจมีขนาดเล็กหรือใหญ่ก็ได้ บางครั้งระบบนิเวศขนาดเล็กอาจซ่อนอยู่ภายในระบบนิเวศขนาดใหญ่ เช่น แอ่งน้ำเป็นระบบนิเวศขนาดเล็ก ซึ่งอาจซ่อนกันอยู่ภายในระบบนิเวศขนาดใหญ่บ่อน้ำ เป็นระบบนิเวศขนาดเล็กอยู่ในบ้าน ซึ่งบ้านจัดเป็นระบบนิเวศขนาดใหญ่ เป็นต้น โลกเป็นระบบนิเวศที่ใหญ่ที่สุด

3) ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตที่ต่างฝ่ายต่างให้ประโยชน์ซึ่งกันและกัน โดยอาจจะอยู่รวมกันตลอดชีวิตหรือชั่วคราวก็ได้ และถ้าแยกกันอยู่ก็ยังสามารถดำรงชีวิตได้ปกติ เช่น

3.1 นกกับจระเข้ เมื่อจระเข้ขึ้นมาอนอ้าปากนกจะจิกเศษอาหารในชอกฟัน

3.2 นกเอี้ยงบนหลังควายเมื่อศัตรูเข้ามาใกล้ควาย นกเอี้ยงจะให้สัญญาณและนกเอี้ยงที่ช่วยจิกแมลงบนหลังควาย

3.3 รากับสาหร่าย ราสร้างอาหารเองไม่ได้ต้องอาศัยอาหารที่สาหร่ายสร้างขึ้น ขณะเดียวกันสาหร่ายก็ได้ความชื้นจากราด้วย

## กิจกรรมที่ 2

สิ่งไม่มีชีวิตที่ถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ได้แก่

1. น้ำ จะเป็นวัตถุดิบที่พืชสีเขียวใช้ในการสังเคราะห์ด้วยแสง ทั้งมนุษย์และสัตว์ก็ยังใช้น้ำในการดื่มกินและใช้ประโยชน์ในด้านการอุปโภคบริโภคด้วย

2. อากาศ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นคน พืช และสัตว์ เพราะสิ่งมีชีวิตต้องหายใจอยู่ตลอดเวลา แต่การที่ก๊าซออกซิเจนไม่หมดไปจากโลกนี้ และในอากาศไม่เต็มไปด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เพราะในเวลากลางวันพืชดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เข้าไปใช้ และคายก๊าซออกซิเจนออกมาทำให้เกิดการหมุนเวียนของอากาศ

3. ดินและแร่ธาตุในดิน เป็นปัจจัยสำคัญในการจำกัดชนิด และความอุดมสมบูรณ์ของพืช ในระบบนิเวศนั้นๆ ซึ่งมีผลต่อเนื่องมาถึงสัตว์ที่อาศัยพืชในการเป็นอาหารและแหล่งที่อยู่

## กิจกรรมที่ 3

-

## กิจกรรมที่ 4

-

## กิจกรรมที่ 1

1) พลังงาน (Energy) หมายถึง ความสามารถในการทำงาน โดยพลังงานสามารถเปลี่ยนจากรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่งได้ แต่ไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่ได้ หรือทำให้สูญหายไปได้ เช่นการสลายตัวของสารเคมีในร่างกาย

2) พลังงานศักย์ และพลังงานที่สะสมอยู่ในสสารซึ่งอาจจะมีปริมาณมากหรือน้อย เช่น พลังงานที่สะสมอยู่ในเชื้อเพลิง

(1) พลังงานศักย์ เป็นพลังงานที่สะสมอยู่ในสสารซึ่งอาจจะมีปริมาณมากหรือมีปริมาณน้อย เช่น พลังงานที่สะสมอยู่ในเชื้อเพลิง

(2) พลังงานจลน์ เป็นพลังงานที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของสสาร ซึ่งเปลี่ยนมาจากพลังงานศักย์ โดยจะแสดงออกมาในลักษณะต่างๆ เช่น รถยนต์กำลังวิ่ง การวิ่งของสัตว์

## กิจกรรมที่ 2 -

## กิจกรรมที่ 3

ผู้ผลิต (Producer) เป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารได้เอง โดยการนำเอาสารอนินทรีย์มาสังเคราะห์แสงเป็นสารอินทรีย์ ซึ่งแบ่งตามแหล่งพลังงานที่นำมาใช้สร้างอาหารได้ 2 ทาง คือ

1) การสังเคราะห์แสง เป็นวิธีการนำพลังงานแสงมาใช้ในการเปลี่ยนสารอนินทรีย์ให้เป็นสารอินทรีย์ได้แก่พืชและสาหร่าย

2) การสังเคราะห์เคมี เป็นวิธีการใช้พลังงานจากปฏิกิริยาเคมีสำหรับการสังเคราะห์สารอนินทรีย์ให้เป็นสารอินทรีย์ ได้แก่ แบคทีเรีย

ผู้บริโภค (Consumer) เป็นสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เองต้องพึ่งพาอาหารจากผู้อื่นซึ่งแบ่งตามผู้บริโภคออกเป็น 2 วิธีคือ

1) แบ่งตามขนาด ได้แก่ สัตว์กินเนื้อ และผู้บริโภคขนาดเล็ก ได้แก่ ไร เห็ด

2) แบ่งตามชนิดของอาหาร ได้แก่

(1) ผู้บริโภคพืช เป็นสัตว์ที่บริโภคพืชหรือส่วนต่างๆ ของพืชเป็นอาหารหลัก

(2) ผู้บริโภคเนื้อสัตว์ เป็นสัตว์ที่กินสัตว์อื่นเป็นอาหารโดยไม่กินพืช

(3) ผู้บริโภคพืชและสัตว์ เป็นสัตว์ที่กินได้ทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหาร

(4) ผู้บริโภคซากพืชซากสัตว์ เป็นสัตว์ที่กินซากพืชซากสัตว์เป็นอาหาร เช่น หนอน ปลวก

นกแร้ง

## กิจกรรมที่ 4 -

**กิจกรรมที่ 1**

- 1) Hydrologic cycle เป็นการหมุนเวียนของสารประกอบพหุน้ำที่มีอยู่ทุกส่วนของโลก
- 2) Gaseous cycle เป็นการหมุนเวียนของแร่ธาตุที่เป็นก๊าซ เช่น ไฮโดรเจน ไนโตรเจน และคาร์บอนไดออกไซด์
- 3) Sedimentary cycle เป็นการหมุนเวียนของสารที่สะสมอยู่ในผิวโลก ซึ่งมีแหล่งสะสมอยู่ในสภาพตะกอนหินและดิน ได้แก่พวก ฟอสฟอรัส กำมะถัน

**กิจกรรมที่ 2**

วัฏจักรน้ำ เป็นการหมุนเวียนของน้ำระหว่างผิวโลกและบรรยากาศ ส่วนใหญ่จะเป็นการแลกเปลี่ยนกันโดยการระเหย แล้วกลั่นตัวเป็นฝนตกลงสู่ผิวโลก ซึ่งการระเหยกลายเป็นไอของน้ำส่วนใหญ่จะอาศัยพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์

**กิจกรรมที่ 3**

วัฏจักรไนโตรเจนมีส่วนในการสังเคราะห์โปรตีนด้วยบรรยากาศมีก๊าซไนโตรเจนอยู่ประมาณ 78.08% แต่สิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่ไม่สามารถนำก๊าซนี้มาใช้ได้โดยตรงโดยเฉพาะพืชจะใช้ได้ก็ต่อเมื่ออยู่ในรูปสารประกอบ เช่น แอมโมเนีย ไนเตรท โดยพืชจะนำสารประกอบเหล่านี้ไปใช้ในการสังเคราะห์โปรตีน

**กิจกรรมที่ 4** -

## กิจกรรมที่ 1

1) ประชากร (Population) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่เป็นชีวิตชนิดเดียวกัน โดยอาศัยอยู่ในที่แหล่งเดียวกัน ในช่วงเวลาหนึ่ง ประชากรมิได้หมายถึง การอยู่ร่วมกันในแต่ละหน่วยเท่านั้น แต่ยังหมายรวมถึงคุณสมบัติของสิ่งมีชีวิตแต่ละหน่วย

2) ความหนาแน่นของประชากร เป็นตัวเลขที่แสดงถึงจำนวนประชากรต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่หรือปริมาตร ที่มีอยู่แห่งใดแห่งหนึ่ง ความหนาแน่นของประชากรจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับจำนวนประชากร แต่จะเป็นสัดส่วนกลับกับพื้นที่หรือปริมาตร

3) การเปลี่ยนแปลงของประชากรแมวป่าและกระต่ายป่าเป็นการเปลี่ยนแปลงที่มีวัฏจักรแน่นอน เนื่องจากสภาพแวดล้อมเหมาะสม และไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรง ซึ่งมีความหมายสัมพันธ์แบบล่าเหยื่อจะมีจำนวนเพิ่มขึ้นและลดลงในเวลาไล่เลี่ยกัน

## กิจกรรมที่ 2 สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร

1 อัตราการเกิด เป็นอัตราการเพิ่มจำนวนของสิ่งมีชีวิตที่เกิดขึ้นใหม่เมื่อเทียบกับประชากรที่มีอยู่เดิม

2 อัตราการตาย เป็นจำนวนของประชากรที่ตายไปในระยะเวลาหนึ่งๆ เมื่อคิดเทียบกับจำนวนประชากรที่มีอยู่เดิม

3 การอพยพเข้า เป็นการเคลื่อนย้ายของสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันจากแหล่งที่อยู่อื่นเข้ามาอยู่ในแหล่งที่มาอยู่เลยไม่มีการย้ายออกไป ทำให้ประชากรเพิ่มขึ้น

4 การอพยพออก เป็นการเคลื่อนย้ายจากสิ่งมีชีวิตออกจากแหล่งที่อยู่เดิมไปยังแหล่งที่อยู่อื่น โดยไม่กลับมาอีกทำให้ประชากรลดลง

## กิจกรรมที่ 3 -

## กิจกรรมที่ 4 -

## กิจกรรมที่ 1

1) ห่วงโซ่อาหาร (Food Chain) หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ในลักษณะของการกินต่อกันเป็นทอดๆ

การเขียนโซ่อาหาร โดยใช้ลูกศรแสดง นิยมให้หัวลูกศรชี้ไปทางผู้ล่าหรือผู้กินเช่น

ข้าว → ตั๊กแตน → กบ → นก → คน

2) สายใยอาหาร (Food web) หมายถึง ความสัมพันธ์ของโซ่อาหารหลายๆ โซ่ ในระบบนิเวศ ถ้าสิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กับแบบสายใยอาหาร จะมีผลทำให้ระบบนิเวศอยู่ในสภาพสมดุล หรือมีการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าระบบนิเวศที่มีความสัมพันธ์แบบโซ่อาหารอย่างเดียว ทั้งนี้เนื่องจากผู้บริโภคในสายใยอาหารสามารถเลือกกินอาหารได้หลายชนิดถ้าอาหารชนิดใดชนิดหนึ่งลดปริมาณลงไป ผู้บริโภคก็จะเปลี่ยนไปบริโภคอาหารชนิดอื่นได้ ทำให้ไม่มีโอกาสที่อาหารชนิดนั้นจะถูกนำไปใช้จนหมดไป

3) ห่วงโซ่อาหารแบบย่อยสลาย เป็นห่วงโซ่อาหารแบบเศษอินทรีย์ หมายถึง การถ่ายทอดพลังงานในสิ่งมีชีวิตที่กินซากพืชซากสัตว์เป็นอาหาร โดยพลังงานจากซากพืชซากสัตว์จะถ่ายทอดไปยังผู้บริโภคซากพืชซากสัตว์หรือผู้ย่อยอินทรีย์สาร และถ่ายทอดต่อไปยังสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่กินผู้บริโภค ซากพืชซากสัตว์อีกต่อหนึ่ง

## กิจกรรมที่ 2

ในระบบนิเวศ ถ้าสิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กันแบบสายใยอาหาร จะมีผลทำให้ระบบนิเวศอยู่ในสภาพสมดุล หรือมีการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าระบบนิเวศที่มีความสัมพันธ์แบบโซ่อาหารอย่างเดียว ทั้งนี้เนื่องจากผู้บริโภคในสายใยอาหารสามารถเลือกกินอาหารได้หลายชนิด ถ้าอาหารชนิดใดชนิดหนึ่งลดลงไป ผู้บริโภคก็จะเปลี่ยนไปบริโภคอาหารชนิดอื่นทำให้ไม่มีโอกาสที่อาหารชนิดนั้นจะถูกนำไปใช้จนหมดไป

## กิจกรรมที่ 3

-

กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

เรื่องที่ 1

สภาพสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น

กิจกรรมที่ 1 จงตอบคำถามต่อไปนี้

1) สิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศจะมีการปรับตัวตามสภาพสิ่งแวดล้อมอย่างไร

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

2) ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นหมายความว่าอย่างไรมีสิ่งใดบ้าง

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

3) ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นแบ่งได้กี่ประเภทอะไรบ้าง

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

**กิจกรรมที่ 2** ให้ท่านตอบประเด็นต่อไปนี้

การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นทั่วโลก ท่านคิดว่ามีปัจจัยใดบ้างที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**กิจกรรมที่ 3**

ให้ท่านหาคู่สนทนาเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ความคิดเห็นเกี่ยวกับ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างคุ้มค่า และการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างไม่คุ้มค่า

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**กิจกรรมที่ 4**

ให้ท่านศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ จากแหล่งเรียนรู้ในชุมชน บุคคล ในชุมชน ทรัพยากรธรรมชาติในชุมชนและห้องสมุด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เรื่องที่ 2

ปัญหาและการแก้ไขสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น

กิจกรรมที่ 1 ให้ท่านตอบคำถามต่อไปนี้

1) ปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในปัจจุบันและในอดีตต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2) สารมลพิษ (Pollution) หมายความว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3) สิ่งสกปรกที่สามารถถูกย่อยสลายได้ หมายถึงอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**กิจกรรมที่ 2** ให้ท่านตอบประเด็นต่อไปนี้

จากการศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ท่านมีวิธีป้องกันมิให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติให้น้อยที่สุดควรทำอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**กิจกรรมที่ 3**

หาโอกาสสนทนากับผู้สนใจในเรื่อง สภาพสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในประเด็นมลพิษของสิ่งแวดล้อม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**กิจกรรมที่ 4**

ให้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมจากวารสารสิ่งแวดล้อม ห้องสมุดหรืออินเทอร์เน็ต

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 1 ให้ท่านตอบคำถามต่อไปนี้

1) สมดุลธรรมชาติหมายถึงอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2) ในระบบนิเวศมีภาวะสมดุลธรรมชาติตลอดไปหรือไม่เพราะอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3) เหตุใดในปัจจุบันโลกจึงร้อนมากขึ้นทุกวัน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**กิจกรรมที่ 2** ให้ท่านตอบประเด็นต่อไปนี้

ท่านบอกได้หรือไม่ว่า เหตุใด การปรับสมดุลธรรมชาติจึงทำได้โดยธรรมชาติและโดยมนุษย์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**กิจกรรมที่ 3**

ให้ท่านหาคู่สนทนา เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ความคิดเห็นเกี่ยวกับสาเหตุการเสียดุลธรรมชาติ สรุปบันทึกความคิดเห็น

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**กิจกรรมที่ 4**

ให้ท่านศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับผลของการเสียดุลธรรมชาติ จากแหล่งเรียนรู้ในชุมชน ผู้รู้ ภูมิปัญญาท้องถิ่น หนังสือธรรมชาติศึกษา ฯลฯ และจากห้องสมุด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**เรื่องที่ 4**

**การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน**

**กิจกรรมที่ 1** ให้ท่านตอบคำถามต่อไปนี้

1) การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนหมายความว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2) มีวิธีการใดบ้างในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3) การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาแก้ไขปัญหาทางน้ำและทางดินและทางเสียงได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**กิจกรรมที่ 2**

ในฐานะประชาชนคนไทยจะมีวิธีการใช้ประโยชน์ จากทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### กิจกรรมที่ 3

ให้หาโอกาสสนทนากับผู้สนใจในเรื่องเดียวกันหรือเรื่องการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน ในประเด็น  
อะไรเป็นปัจจัยสำคัญในการแก้ปัญหามลพิษทางน้ำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### กิจกรรมที่ 4

ให้ท่านศึกษาและหาความรู้เพิ่มเติมจากวารสารสิ่งแวดลอม หองสมุด และอินเทอร์เน็ต ในเรื่องการใช้  
ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## กิจกรรมที่ 1

1) สิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศจะมีการปรับตัวตามสภาพสิ่งแวดล้อม ซึ่งเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาเพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ ในอดีตสภาพสิ่งแวดล้อมบนโลกมีการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติอย่างช้าๆ ทำให้สิ่งมีชีวิตสามารถปรับตัวได้ทันและมีอยู่รอดได้ แต่ในสภาพปัจจุบันสภาพสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงรวดเร็วมาก อากาศที่เคยสะอาดสดชื่นก็เต็มไปด้วยก๊าซพิษ ควันดำและกลิ่นเหม็น แม่น้ำ ลำธาร ก็เต็มไปด้วยสิ่งปฏิกูลและสารเคมี สภาพภูมิอากาศก็เปลี่ยนแปลงไป เกิดภาวะฝนแล้งหรือน้ำท่วม ภูเขาที่เคยอุดมสมบูรณ์ด้วยป่าไม้และสัตว์ป่าก็ลดน้อยลง การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้เกิดขึ้นจากการกระทำของมนุษย์ทั้งสิ้น หากไม่มีการวางแผนแก้ไขอย่างรอบคอบและรัดกุมแล้วสภาพสิ่งแวดล้อมในอนาคตอาจเสียสภาพเดิมไปอย่างสิ้นเชิง

2) ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น หมายความว่า สิ่งที่เกิดขึ้นเองในธรรมชาติในท้องถิ่นนั้นๆ ซึ่งมนุษย์ได้นำมาใช้ประโยชน์ ได้แก่ น้ำ แร่ ป่าไม้ อากาศ เป็นต้น ในปัจจุบันทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นถูกทำลายไปมาก ดังนั้นเราจึงควรรักษาและใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้ถูกวิธีเพื่อจะใช้ทรัพยากรธรรมชาตินั้นได้นานตลอดไป

3) ประเภทของทรัพยากรธรรมชาติ แบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ

3.1 ทรัพยากรธรรมชาติสิ้นเปลือง เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่นำมาใช้แล้วนับวันแต่จะหมดเปลืองไป เช่น น้ำมัน แร่ธาตุ เพชร พลอย ก้อนหิน เป็นต้น

3.2 ทรัพยากรธรรมชาติหมุนเวียน เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่ธรรมชาติสามารถสร้างทดแทนขึ้นมาได้เมื่อถูกนำไปใช้ เช่น น้ำ ป่าไม้ ดิน อากาศ เป็นต้น

## กิจกรรมที่ 2

ปัจจัยการเปลี่ยนแปลงสภาพสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติมี 2 ประการคือ

1. การเพิ่มจำนวนประชากรและการขยายตัวทางเศรษฐกิจทำให้ต้องการขยายการใช้ที่ดิน ขยายแหล่งทำการเกษตรกรรมโดยใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อต้องการผลผลิตที่รวดเร็วและปริมาณมากเพื่อความต้องการ

2. ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในกิจกรรมต่างๆ โดยขาดการระมัดระวังอย่างรอบคอบทำให้ปริมาณทรัพยากรธรรมชาติลดลง และสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปโดยไม่ตั้งใจ เช่น การใช้สารเคมีเพื่อส่งเสริมทางการเกษตร การบุกเบิกพื้นที่เพื่อขยายตัวทางอุตสาหกรรม การทำเหมืองแร่ การสร้างเขื่อน การใช้เครื่องจักรกลต่างๆ กิจกรรมเหล่านี้ต้องใช้ทรัพยากรอย่างมาก ถ้าไม่มีการวางแผนที่รอบคอบย่อมส่งผลให้เกิดปัญหาสภาพสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรม

กิจกรรมที่ 3 -

กิจกรรมที่ 4 -

## กิจกรรมที่ 1

1) สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในปัจจุบัน และในอดีตมีปัญหาที่แตกต่างกัน เพราะสิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศจะมีการปรับตัวตามสภาพสิ่งแวดล้อม ซึ่งเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เพื่อสามารถให้ดำรงชีพอยู่ได้ ในอดีตสภาพสิ่งแวดล้อมบนโลกมีการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติอย่างช้าๆ ทำให้สิ่งมีชีวิตปรับตัวได้ทันมีชีวิตรอดอยู่รอดได้

แต่ในปัจจุบันสภาพสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงรวดเร็วมากจนกลายเป็นสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะต่อการดำรงชีพ จนถึงขั้นเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต เรียกว่า ภาวะมลพิษ

2) สารมลพิษ (Pollution) หมายความว่า สภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต จนถึงขั้นอันตรายต่อชีวิตหรือสารสิ่งต่างๆ ที่ทำให้เกิดภาวะมลพิษขึ้นมานั่นเอง

3) สิ่งสกปรกที่สามารถถูกย่อยสลายได้ หมายถึง สิ่งปฏิกูลต่างๆ เศษอาหารต่างๆ ซากสิ่งมีชีวิตตลอดจนน้ำทิ้งจากอาคารบ้านเรือนและโรงงานอุตสาหกรรมบางประเภท เช่น โรงงานปลาปน โรงงานทำอาหารกระป๋อง เป็นต้น

## กิจกรรมที่ 2

แนวทางการป้องกันให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติน้อยที่สุด ควรทำดังนี้

1. มลพิษทางน้ำ การเกิดมลพิษทางน้ำส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากการกระทำของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น การปล่อยน้ำทิ้งและสิ่งปฏิกูลจากอาคารบ้านเรือน แหล่งชุมชน โรงงานอุตสาหกรรมและการทำเหมืองแร่

## การแก้ปัญหามลพิษทางน้ำ

1. รักษาคุณภาพของน้ำ เพื่อแก้ปัญหาความเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำ

2. ฟื้นฟูและปรับปรุงคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำที่เสื่อมโทรมจากสิ่งปฏิกูล โรงงานอุตสาหกรรม การทำเหมืองแร่ และการเกษตรกรรม เป็นต้น

3. ควบคุมการทิ้งขยะมูลฝอยและการปล่อยน้ำเสียลงแม่น้ำ ลำคลอง

4. เร่งรัดให้โรงงานอุตสาหกรรมมีระบบบำบัดน้ำเสีย ไม่ปล่อยน้ำเสียลงไปในแหล่งน้ำต่างๆ

2. มลพิษทางดิน ปัญหามลพิษทางดินเกิดจากสาเหตุใหญ่ 2 ประการ คือ

2.1 มลพิษทางดินเนื่องจากการกระทำของธรรมชาติ เช่น ดินที่มีองค์ประกอบเป็นกรดจะทำให้เกิดดินเปรี้ยว ซึ่งพบมากบริเวณที่ราบภาคกลางของประเทศไทย ดินในบางบริเวณมีเกลือสะสมอยู่ในดินมากจะทำให้ดินเค็ม พบมากทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย นอกจากความเป็นกรด-เบสของดินแล้ว ปฏิกิริยาบางอย่างทางธรรมชาติ เช่น พายุ น้ำท่วม แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด อาจทำให้ดินเปลี่ยนสภาพไปจากเดิมได้

2.2 มลพิษทางดินเนื่องจากการกระทำของมนุษย์ การใช้ดินผิดประเภทและขาดการบำรุงรักษาเป็นเวลานาน ทำให้เกิดความเสี่ยงของดินเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ

### การแก้ปัญหาหมลพิษทางดิน

1. ปลุกพีชคลุมดิน เพื่อป้องกันการพังทลายของดิน
2. ปลุกพีชหมุนเวียน โดยปลุกพีชชนิดต่างๆ สลับกัน เช่น พีชตระกูลถั่ว ซึ่งเป็นพีชที่ทำประโยชน์ให้แก่งดินโดยการสร้างไนโตรเจนขึ้นที่ราก
3. เพิ่มพุนอาหารแก่งดิน ใช้นุ้ยให้ถุกวิธีและไถพรวนดินให้ถุกต้อง
4. ปลุกป่าเพื่อทดแทนป่าเดิมที่ถุกทำลาย เพื่อช่วยป้องกันไม่ให้ดินพังทลายง่าย

### 3. มลพิษทางขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล

แหล่งชุมชนใหญ่ๆ จะมีขยะมูลฝอยหรือสิ่งปฏิกูลเป็นจำนวนมาก ส่วนที่เป็นเศษอาหาร ซากพืช ซากสัตว์ และสิ่งปฏิกูลจากสิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่จะถูกล่อยสลายโดยจุลินทรีย์ทำให้เกิดกลิ่นเหม็นรบกวนผู้คนในบริเวณใกล้เคียง เป็นแหล่งที่อยู่และแพร่เชื้อโรคของสัตว์บางชนิด เช่น แมลงวัน แมลงสาบ หนู ก่อให้เกิดปัญหาด้านสาธารณสุขตามมา ขยะมูลฝอยบางประเภทเสื่อมสลายได้ยากมาก เช่น ถุงพลาสติก เศษโลหะ แก้ว อิฐ หิน เมื่อทับถมดินนานๆ จะทำให้สภาพของดินเปลี่ยนแปลงไป และขัดขวางการไหลของน้ำส่งผลให้เกิดน้ำท่วมขังเป็นปัญหามลพิษทางน้ำต่อไปอีก

### การแก้ปัญหาหมลพิษทางขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล

1. มีโรงงานกำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลที่ถุกต้องทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. การเก็บขยะ ทั้งขยะ ต้องแยกประเภทขยะที่ล่อยสลายได้ และขยะที่เสื่อมสลายยากหรือขยะที่เป็นพิษ
3. กำจัดสัตว์ที่เป็นตัวแพร่เชื้อโรค เช่น แมลงวัน แมลงสาบ และหนู
4. ส่งเสริมวิธีการทำปุ๋ยหมัก ปุ๋ยน้ำชีวภาพ เพื่อเป็นการล่อยสลายขยะนำมากลับมาใช้ประโยชน์

กิจกรรมที่ 3 -

กิจกรรมที่ 4 -

## กิจกรรมที่ 1

1) สมดุลธรรมชาติ หมายถึง ภาวะที่สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือเปลี่ยนแปลงน้อย จำนวนผู้ผลิตและผู้บริโภคลำดับต่างๆ ได้สัดส่วนกัน การทำลายผู้บริโภคอาจทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุล

2) โดยทั่วไประบบนิเวศมักไม่อยู่ในภาวะสมดุลตลอดไปแต่จะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติหรือเกิดจากการกระทำของมนุษย์ แต่การที่ระบบนิเวศเสียสมดุลนั้น ส่วนใหญ่เกิดจากการกระทำของมนุษย์

3) ในปัจจุบันโลกร้อนขึ้นทุกๆ วัน เป็นเพราะมนุษย์ใช้สารต่างๆ ที่ไปทำลายชั้น โอโซน ( $O_3$ ) ทำให้แสงอุลตราไวโอเลตส่งมายังพื้นโลกได้มากขึ้น เมื่อโลกร้อนมากขึ้นก็ส่งผลกระทบต่อสัตว์และพืชเป็นอย่างมาก

## กิจกรรมที่ 2

การปรับสมดุลธรรมชาติ เป็นการปรับปรุงแก้ไข โดยเอาความรู้และเทคโนโลยีมาใช้ในการควบคุมสิ่งแวดล้อมต่างๆ ซึ่งการปรับสมดุลธรรมชาติ ทำได้ดังนี้

1) ปรับโดยธรรมชาติ คือการที่ธรรมชาติควบคุมประชากรผู้ผลิตและผู้บริโภคให้สมดุลกัน

2) ปรับโดยมนุษย์ คือต้องใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่าที่สุด โดยไม่ต้องตัดไม้ทำลายป่า ไม่ล่าสัตว์ใช้เทคโนโลยีด้วยความรับผิดชอบ ระมัดระวังตะหนักถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้น

## กิจกรรมที่ 3 -

## กิจกรรมที่ 4 -

## กิจกรรมที่ 1

- 1) การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน คือกรรมวิธีนำเอาทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่แล้วนั้น มาใช้ประโยชน์ให้ได้คุ้มค่าและใช้ได้อย่างยั่งยืนหรือใช้ได้ยาวนานที่สุด
- 2) การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนมีดังนี้
  - 2.1 การนำสิ่งที่เหลือใช้มาหลอมใช้ใหม่
  - 2.2 การหาแหล่งใหม่ๆ มาทดแทนของเก่าอย่างสม่ำเสมอ
  - 2.3 ปล่อยให้ถูกต้องตามความต้องการและเกิดประโยชน์มากที่สุด
  - 2.4 ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้าช่วย
- 3) การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาช่วยแก้ไขปัญหาทางน้ำ ทางดิน และทางเสียง ดังนี้
  - 3.1 การแก้ไขปัญหาทางน้ำ เช่น ต้องสงวนรักษาป่าไม้ที่สมบูรณ์ไว้ ต้องจัดระบบการชลประทานที่ดี และต้องมีการคุ้มครองความสะอาดของน้ำ
  - 3.2 การแก้ไขปัญหาทางดิน เช่น การเลือกใช้สารเคมีที่เหมาะสม การใช้สารเคมี กำจัดศัตรูพืช มีมาตรการในการใช้ดิน แก้ไขข้อผิดพลาดเพื่อไม่ให้เกิดมลพิษซ้ำอีกและการรักษาแร่ธาตุในดิน
  - 3.3 การแก้ปัญหามลพิษทางเสียง เช่น ควบคุมแหล่งกำเนิดเสียง การควบคุมทางผ่านของเสียง การป้องกันอันตรายที่เกิดจากเสียง

## กิจกรรมที่ 2

ในฐานะประชาชนชาวไทยจะมีวิธีการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ ดิน อย่างยั่งยืน โดยการใช้ประโยชน์จากดินอย่างฉลาด ใช้ที่ดินจำนวนน้อย แต่เกิดประโยชน์มากที่สุด ดังนี้

1. ปลุกพืชคลุมดิน เพื่อป้องกันการพังทลายของดิน
2. ปลุกพืชหมุนเวียน โดยปลุกพืชชนิดต่างๆ สลับกันเช่น พืชตระกูลถั่ว ซึ่งเป็นพืชที่ทำประโยชน์ให้แก้ดิน
3. เพิ่มพูนอาหารแก่พืช และไถพรวนดินให้ถูกต้อง
4. ปลุกป่าเพื่อทดแทนป่าเดิมที่ถูกทำลาย เพื่อช่วยป้องกันไม่ให้ดินพังทลายได้ง่าย
5. ป้องกันมิให้สารพิษลงสู่ดิน
6. ใช้ปุ๋ยให้ถูกต้องหลักวิชาการ
7. ห้ามนำเศษเหลือของวัสดุจากโรงงานอุตสาหกรรมลงสู่ดิน
8. ออกพระราชบัญญัติป้องกันการลักลอบทำลายป่า

## กิจกรรมที่ 3 -

## กิจกรรมที่ 4 -

สาระที่ 3

สารและสมบัติของสาร



	หน้า
<b>สาระที่ 3 เรื่อง สารและสมบัติของสาร</b>	<b>95</b>
<b>กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สาร</b>	<b>98</b>
เรื่องที่ 1 สมบัติทางกายภาพของสาร	98
เรื่องที่ 2 ประเภทของสารและการจำแนกสาร	100
เรื่องที่ 3 ความแตกต่างสมบัติของสาร 3 สถานะ	103
<b>กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สารละลาย กรดและเบส</b>	<b>108</b>
เรื่องที่ 1 กรดและเบส	108
เรื่องที่ 2 หลักปฏิบัติในการใช้สารต่างๆ โดยทั่วไป	110
<b>กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ธาตุและสารประกอบ</b>	<b>112</b>
เรื่องที่ 1 ธาตุ สารประกอบและธาตุกัมมันตรังสี	112
เรื่องที่ 2 ประโยชน์และโทษของธาตุกัมมันตรังสีในชีวิตประจำวัน	114
<b>กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การแยกสาร</b>	<b>118</b>
เรื่องที่ 1 การแยกสารเนื้อผสม	118
เรื่องที่ 2 การนำวิธีแยกสารไปใช้ในชีวิตประจำวัน	121
<b>กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การเปลี่ยนแปลงของสาร</b>	<b>123</b>
เรื่องที่ 1 ปฏิกิริยาเคมี	123
เรื่องที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานอุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสารการละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี	125
เรื่องที่ 3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร	127
เรื่องที่ 4 สารละลาย องค์กรประกอบ ความเข้มข้น และการเตรียมสารละลาย	129
<b>กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 6 สมการเคมี</b>	<b>135</b>
เรื่องที่ 1 สมการเคมีบางชนิด	135
เรื่องที่ 2 ประโยชน์และการป้องกันอันตรายที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี	136
<b>กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 7 สารเคมี</b>	<b>140</b>
เรื่องที่ 1 สารเคมี	140
เรื่องที่ 2 สารเคมีในกิจกรรมต่างๆ และผลกระทบ	142
เรื่องที่ 3 การเลือกซื้อสารเคมีและผลิตภัณฑ์เคมี	144
เรื่องที่ 4 การเลือกใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัย	146

เรื่องที่ 1

สมบัติทางกายภาพของสาร

กิจกรรมที่ 1 ให้ตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 สารมีสมบัติอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.2 สมบัติทางกายภาพต่างจากสมบัติทางเคมีอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.3 อากาศเป็นสารหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.4 มวลกับน้ำหนักแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**กิจกรรมที่ 2** ให้ท่านตอบประเด็นต่อไปนี้

การที่ท่านศึกษาเรื่องสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีของสาร ท่านคิดว่าจะนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้หรือไม่อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**กิจกรรมที่ 3** ให้ท่านหาคู่สนทนาเกี่ยวกับเรื่องสมบัติทางกายภาพของสารแล้วสรุปผลการสนทนาไว้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**กิจกรรมที่ 4** ให้ท่านศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่องสมบัติของสารจากผู้รู้ เอกสาร สื่อต่างๆ รวมทั้งหนังสือต่างๆ ในห้องสมุดประชาชน เช่น

1. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน สารและสมบัติของสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. หนังสือวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ของ กศน.
3. หนังสือวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในระบบโรงเรียนของสำนักพิมพ์ต่างๆ

กิจกรรมที่ 1 ให้ตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 การจำแนกประเภทของสารหมายความว่าอย่างไร

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

1.2 การจำแนกประเภทของสารโดยใช้สถานะเป็นเกณฑ์จำแนกได้เป็นที่ประเภท อะไรบ้าง

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

1.3 การจำแนกโดยใช้เนื้อของสารเป็นเกณฑ์แยกสารได้เป็นที่ประเภท อะไรบ้าง

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

1.4 การจำแนกโดยใช้อนุภาคของสารเป็นเกณฑ์แบ่งสารได้เป็นที่ประเภท อะไรบ้าง

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

1.5 สารเนื้อเดียวหมายความว่าอย่างไร ยกตัวอย่างประกอบ

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

1.6 สารบริสุทธิ์หมายความว่าอย่างไร ยกตัวอย่างประกอบ

.....

.....

.....

.....

.....

1.7 สารละลายประกอบด้วยองค์ประกอบ อะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

1.8 สารละลายอิ่มตัวหมายความว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

1.9 การบอกความเข้มข้นของสารละลาย มีกี่ประเภท อะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

1.10 คอลลอยด์คืออะไร ยกตัวอย่างคอลลอยด์ในชีวิตประจำวันมาด้วย

.....

.....

.....

.....

.....

## กิจกรรมที่ 2

1. ให้สังเกตและบันทึกลักษณะของสารตัวอย่างที่สนใจ เช่น ข้าวสุก ดิน นมสด แป้ง น้ำอัดลม น้ำตาลทราย น้ำเกลือ น้ำกลั่น การจัดสารเหล่านี้เป็นกลุ่มใช้ลักษณะที่สังเกตได้บันทึกผลของการจัดกลุ่ม

- 1.1 ใช้เกณฑ์ใดในการจัดกลุ่มสารที่ศึกษา
- 1.2 ผลการจัดสารของแต่ละกลุ่มแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
- 1.3 ถ้าจัดกลุ่มโดยใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์จะจัดได้อย่างไร

## กิจกรรมที่ 3 ทดสอบสารคอลลอยด์

ให้นักศึกษาปฏิบัติดังนี้

1. ให้นักศึกษา ใส่น้ำเกลือ และน้ำนมสด ใสลงในแก้วใสที่ไม่มีลายและผิวเรียบใบละ 1 ชนิด ประมาณ  $\frac{1}{4}$  แก้ว สังเกตลักษณะทั่วไปแล้วบันทึกผลไว้
2. ใช้กระดาษแข็งเจาะรูตรงกลางให้มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.5 ซม. ปิดที่ด้านหน้าของไฟฉาย แล้วฉายแสงจากกระบอกไฟฉายผ่านของเหลวแต่ละแก้ว สังเกตลำแสงแล้วบันทึกผล
3. ทดลองเช่นเดียวกับ ข้อ 1 และ 2 โดยเลือกสารต่อไปนี้เพียง 3 ชนิด น้ำเปล่า น้ำหวาน น้ำกะทิ น้ำสบู่น้ำมันพืช น้ำเชื่อม
4. นำเสนอผลการทำกิจกรรมและอภิปราย

## กิจกรรมที่ 4 ผลของอิมัลซิไฟเออร์ต่อคอลลอยด์

ให้นักศึกษาลองปฏิบัติดังนี้

1. ใส่น้ำ 5 ลบ. ซม. ลงในหลอดทดลองขนาดกลาง ถ้าไม่มีก็ใส่ในขวดเล็ก ๆ ผิวเรียบ แล้วเติมน้ำมันพืช ลงไป 2 ลบ. ซม. ปิดหลอดด้วยจุกยางหรือจุกของขวด เขย่าแล้วตั้งทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลง (อย่าลืมสังเกตก่อนว่าตอนที่เติมน้ำมันพืชลงไปแล้วยังไม่ได้เขย่าว่าเป็นอย่างไร)
2. ใส่น้ำสบู่ 5 ลบ. ซม. ลงในหลอดทดลองในข้อ 1 ปิดหลอดด้วยจุกยางหรือจุกของขวด เขย่าตั้งทิ้งไว้ 5 นาที สังเกตและบันทึกการเปลี่ยนแปลง
3. ใส่น้ำมันพืช 5 ลบ. ซม. ลงในหลอดทดลองขนาดกลางหรือขวดเล็ก ๆ แล้วเติมน้ำส้มสายชูลงไป 5 ลบ. ซม. ปิดหลอดด้วยจุกยางหรือจุกของขวดแล้วตั้งทิ้งไว้ 5 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลงแล้วบันทึกไว้
4. ใส่น้ำ 2 ลบ. ซม. ลงในหลอดทดลองตามข้อที่ 3 ปิดหลอดด้วยจุกเขย่าทิ้งไว้ 5 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลงแล้วบันทึกผลไว้

สรุปผลการทดลองครั้งนี้แล้วนำเสนอหรืออภิปรายในกลุ่มเพื่อหาข้อสรุป และการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

กิจกรรมที่ 1 ให้ตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 การเรียงตัวของโมเลกุลของของแข็งและของเหลวแตกต่างกันอย่างไร

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

1.2 แรงเกาะกันระหว่างอนุภาคของของแข็งของเหลว และก๊าซเป็นอย่างไร

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

1.3 เหตุผลที่ทำให้ของเหลวมีรูปร่างไม่แน่นอนเพราะอะไร

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

1.4 การเคลื่อนที่ไหวของอนุภาคของก๊าซมีลักษณะเป็นอย่างไร

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

1.5 อนุภาคของสารคืออะไร

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

**กิจกรรมที่ 2** ให้ท่านตอบประเด็นต่อไปนี้

การเรียงตัวของอนุภาคและการเกาะกันระหว่างอนุภาคมีผลต่อสถานะของสารอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

**กิจกรรมที่ 3** ให้ท่านหาข้อมูลเรื่องเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะของสาร แล้วสรุปผลการสนทนาไว้

.....

.....

.....

.....

.....

**กิจกรรมที่ 4** ให้ท่านศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมเรื่องเกี่ยวกับ สมบัติของสารทั้ง 3 สถานะ การเรียงตัวและการเคลื่อนไหวของอนุภาคของสาร จากผู้รู้ สื่อต่างๆ เอกสาร หนังสือที่ศูนย์การเรียนรู้ชุมชน ห้องสมุดประชาชน เช่น หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ของสสวท. หรือสำนักพิมพ์ต่างๆ และสารานุกรมฉบับประชาชน

.....

.....

.....

.....

.....

**แนวเฉลยคำตอบ** กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สาร

**เรื่องที่ 1** สมบัติทางกายภาพของสาร

### กิจกรรมที่ 1

- 1.1 สมบัติของสสาร คือ มีตัวตน มีน้ำหนัก ต้องการที่อยู่ และสัมผัสได้
- 1.2 สมบัติทางกายภาพเป็นสมบัติที่สังเกตเห็น เช่น ขนาด สี กลิ่น ส่วนสมบัติทางเคมีเป็นสมบัติที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในตามกระบวนการทางเคมี
- 1.3 อากาศเป็นสสาร เพราะมีน้ำหนัก ต้องการที่อยู่ และสัมผัสได้
- 1.4 มวล หมายถึง เนื้อของสสาร ส่วนน้ำหนักเกิดจากแรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อมวลจากวัตถุ

### กิจกรรมที่ 2

ได้ เพราะ

1. สามารถใช้ในการแยกสารบางชนิดที่อยู่รวมๆ กันได้
2. การทราบสมบัติของสารทำให้สามารถนำสารนั้นไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม
3. สามารถเลือกใช้วัสดุได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับลักษณะงาน เช่น การนำไฟฟ้า การนำความร้อน ความแข็ง ความเหนียว ความเปราะ และจุดเดือด เป็นต้น

กิจกรรมที่ 3 -

กิจกรรมที่ 4 -

## เรื่องที่ 2 ประเภทของสารและการจำแนกสาร

### กิจกรรมที่ 1

- 1.1 หมายความว่า การแยกสารหนึ่งออกจากอีกสารหนึ่งด้วยวิธีการที่เหมาะสม
- 1.2 แบ่งออกได้เป็น 3 สถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว และก๊าซ
- 1.3 แยกได้เป็น 2 ประเภท คือ สารเนื้อเดียว กับสารเนื้อผสม
- 1.4 แยกได้เป็น 3 ประเภท คือ สารละลาย คอลลอยด์ และสารแขวนลอย
- 1.5 หมายถึง สารที่อาจมีเพียงชนิดเดียวหรืออาจมากกว่า 2 ชนิดขึ้นไป ผสมกลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกันมองเห็นเป็นเนื้อเดียวกันตลอด
- 1.6 สารบริสุทธิ์ หมายถึง สารเนื้อเดียวที่มีองค์ประกอบชนิดเดียว
- 1.7 ตัวทำละลายและตัวถูกละลาย
- 1.8 หมายถึง สารละลายที่ตัวถูกละลายจนไม่สามารถละลายต่อไปได้แล้ว ณ อุณหภูมิขณะนั้น
- 1.9 มี 3 แบบคือ
  1. บอกเป็นร้อยละโดยมวลต่อมวล
  2. บอกเป็นร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร และ
  3. บอกเป็นร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร
- 1.10 หมายถึง สารละลายที่มีขนาดของอนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่า  $10^{-4}$  cm แต่ใหญ่กว่า  $10^{-7}$  cm ละลายปนอยู่ เช่น นํ้านมสด, กาวลาเท็กซ์, นํ้าสลัด, เยลลี่, โฟม เป็นต้น

กิจกรรมที่ 2 -

กิจกรรมที่ 3 -

กิจกรรมที่ 4 -

## กิจกรรมที่ 1

- 1.1 โมเลกุลของของแข็งเรียงตัวกันอย่างหนาแน่นสำหรับโมเลกุลของของเหลวโมเลกุลอยู่รวมกันอย่างหลวมๆ
- 1.2 แรงเกาะกันระหว่างโมเลกุลของแข็งมีมากที่สุด ของเหลวมีแรงเกาะกันน้อยกว่าของแข็ง สำหรับของก๊าซน้อยที่สุดจนไม่สามารถรวมตัวกันได้
- 1.3 เกิดจากแรงเกาะกันระหว่างโมเลกุลหรืออนุภาคของสาร ถ้าแรงเกาะกันน้อยก็จะทำให้ไม่สามารถรักษารูปทรงไว้ได้ เช่น ของเหลวและก๊าซ
- 1.4 การเคลื่อนไหวของอนุภาคของก๊าซ เคลื่อนที่อย่างอิสระเป็นเส้นตรงแต่ไม่มีทิศทางที่แน่นอน เรียกการเคลื่อนที่แบบนี้ว่าการเคลื่อนที่แบบบราวเนียน
- 1.5 อนุภาคของสารคือ ส่วนที่เล็กที่สุดที่ประกอบขึ้นเป็นสาร

## กิจกรรมที่ 2

การเรียงตัวและการเคลื่อนไหวของอนุภาคของสาร มีผลทำให้ธาตุต่างๆ มีสมบัติต่างกัน เช่น จุดเดือด ความหนาแน่น หรือรูปผลึกต่างกัน

## กิจกรรมที่ 3 -

## กิจกรรมที่ 4 -

เรื่องที่ 1 กรดและเบส

กิจกรรมที่ 1 ให้ตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 กรดคืออะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.2 บอกสมบัติของกรดมา 3 ข้อ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.3 กรดอินทรีย์คืออะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.4 เบสคืออะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.5 บอกสมบัติของเบสมา 3 ข้อ

.....

.....

.....

.....

.....

1.6 การกำหนดค่าของกรดและเบสกำหนดจากอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

1.7 การตรวจสอบความเป็นกรด-เบส ทำได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

1.8 การทดสอบความเป็นกรดอินทรีย์หรือกรดอนินทรีย์ทำได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

1.9 ผลกระทบของสารละลายของกรดมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

## กิจกรรมที่ 2

1. ให้ท่านสำรวจสารละลาย กรด-เบส ที่ใช้ในชีวิตประจำวันแยกประเภท แล้วบันทึกไว้เพื่อการสนทนาหรืออภิปราย
2. สารทำความสะอาด เช่น ผงซักฟอก น้ำยาล้างห้องน้ำ น้ำยาขัดพื้น มีส่วนประกอบหลักเป็นสารใดบ้าง นอกจากส่วนประกอบดังกล่าวแล้วยังมีการเติมสารใดอีก การตัดสินใจเลือกซื้อสารดังกล่าวขึ้นอยู่กับปัจจัยใดบ้าง

## กิจกรรมที่ 3 ทดสอบสมบัติของกรดหรือเบส

ให้นักศึกษาปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

1. ทดสอบสมบัติการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสของสารที่มีรสเปรี้ยว เช่น มะนาว มะขาม น้ำส้ม แล้วบันทึกผล ถ้าไม่มีกระดาษลิตมัสก็ลองใช้ดอกไม้ที่มีสีน้ำเงินก็ได้ เช่น ดอกอัญชัน
2. ตรวจสอบสมบัติของการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสของสารอื่น เช่น น้ำยาซักฟอก นมสด น้ำสบู่น้ำอัดลม น้ำคั้นจากผลไม้ ยาลดกรด น้ำยาล้างจาน น้ำฝน น้ำขี้เถ้า น้ำปูนใส บันทึกผลการทดลอง
3. นำสารที่ตรวจสอบแล้วในข้อ 1-2 มาตรวจสอบสมบัติของการเปลี่ยนสี น้ำคั้นจากกะหล่ำปลีสีม่วง ดอกกุหลาบ ดอกพุทธรัง สังกะการเปลี่ยนแปลงเปรียบเทียบสีของน้ำคั้นจากพืชก่อนนำไปทดสอบสรุปผลการทดลองตามหัวข้อต่อไปนี้
  1. จำแนกสารได้กี่กลุ่ม ใช้เกณฑ์ใดในการจำแนก
  2. สารที่นำมาทดสอบแล้วลิตมัสไม่เปลี่ยนสีจึงอธิบาย

### เรื่องที่ 2

หลักปฏิบัติในการใช้สารต่างๆ โดยทั่วไป

กิจกรรมที่ 4 ให้ท่านศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากผู้รู้ ภูมิปัญญา เอกสาร สื่อต่างๆ แหล่งความรู้ หรือห้องสมุดประชาชน เช่น หนังสือวิทยาศาสตร์ระดับชั้น

1. หนังสือวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของ สสวท.
2. หนังสือวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของสำนักพิมพ์ต่างๆ
3. สารานุกรมฉบับประชาชน ของสำนักนายก

## กิจกรรมที่ 1

- 1.1 คือสารประกอบที่มีไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบและไฮโดรเจนยอมให้โลหะเข้าแทนที่ได้ เมื่อละลายน้ำจะได้ไฮโดรเจนอออน ( $H^+$ )
- 1.2
1. มีรสเปรี้ยว
  2. ทำปฏิกิริยากับโลหะได้ก๊าซไฮโดรเจน
  3. ทำปฏิกิริยากับเบสได้เกลือกับน้ำหรือเกลืออย่างเดียว
  4. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นแดง
- 1.3 กรดที่เกิดจากแร่ธาตุ
- 1.4 คือ สารประกอบที่ประกอบด้วยอนุมูลไฮดรอกซิล ( $OH^-$ ) กับโลหะเมื่อละลายน้ำจะแตกตัวให้อนุมูลไฮดรอกซิล ( $OH^-$ )
- 1.5
1. มีรสฝาด
  2. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นน้ำเงิน
  3. ทำปฏิกิริยากับกรดได้เกลือกับน้ำหรือเกลืออย่างเดียว
- 1.6 กำหนดจากค่า pH
- 1.7
1. ใช้ทดสอบกับกระดาษลิตมัส
  2. ใช้ยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์
- 1.8 ใช้เงินเขียนไวโอเลต คือถ้าเป็นกรดแร่ธาตุจะเปลี่ยนสีของเงินเขียนไวโอเลตจากสีม่วงเป็นสีเขียว
- 1.9 เมื่อได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความเป็นกรด ในการล้างสุขภัณฑ์แล้วเมื่อปล่อยทิ้งลงสู่แหล่งน้ำจะมีผลต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำนั้น หรือจะทำลายพื้นบ้านที่เป็นหินปูน ปูนขาว เป็นต้น

กิจกรรมที่ 2 -

กิจกรรมที่ 3 -

กิจกรรมที่ 4 -

เรื่องที่ 1

ธาตุ สารประกอบและธาตุกัมมันตรังสี

กิจกรรมที่ 1 ให้ท่านตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 Au, k, Ca, H, Na เป็นสัญลักษณ์ของธาตุอะไร

.....

.....

.....

.....

1.2 ธาตุกัมมันตรังสีคืออะไร

.....

.....

.....

.....

1.3 สารประกอบกับธาตุต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

1.4 จงบอกชื่อสามัญของสารประกอบต่อไปนี้

- $H_2SO_4$  ชื่อสามัญ.....
- $HCl$  ชื่อสามัญ.....
- $CaCO_3$  ชื่อสามัญ.....
- $CuSO_4$  ชื่อสามัญ.....
- $NaHCO_3$  ชื่อสามัญ.....

1.5 โลหะ กึ่งโลหะ และอโลหะมีความแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

### กิจกรรมที่ 2

ให้ท่านรวบรวมชื่อธาตุ, สารประกอบที่ใช้ในชีวิตประจำวันหรือในชุมชน บันทึกผลไว้แล้วนำเข้าสู่การสนทนาหรืออภิปรายกลุ่ม

.....

.....

.....

.....

.....

### กิจกรรมที่ 3

สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับจุดเดือด, จุดหลอมเหลวของธาตุ นำมาตรวจสอบสมบัติ แล้วออกแบบตารางบันทึก สังเกตและบันทึกผลนำเสนอและอภิปราย

.....

.....

.....

.....

.....

**เรื่องที่ 2**

ประโยชน์และโทษของธาตุกัมมันตรังสีในชีวิตประจำวัน

กิจกรรมที่ 1 ใช้ตอบคำถามต่อไปนี้

1. ธาตุกัมมันตภาพรังสีมีประโยชน์อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. รังสีที่ได้จากธาตุกัมมันตรังสีคืออะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. โทษของธาตุกำมะถันตรงสีมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. การป้องกันรังสีจากธาตุกำมะถันตรงสีได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**กิจกรรมที่ 2**

สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ธาตุกำมะถันตรงสีในด้านต่างๆ เช่น การแพทย์ อาหาร อุตสาหกรรม รวมทั้งอันตรายจากกำมะถันตรงสี บันทึกและนำเข้าสู่การสนทนา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**แนวเฉลยคำตอบ** กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ธาตุและสารประกอบ

**เรื่องที่ 1** ธาตุ สารประกอบ และธาตุกัมมันตรังสี

### กิจกรรมที่ 1

1.1	Au	ทอง
	K	โพแทสเซียม
	Ca	แคลเซียม
	H	ไฮโดรเจน
	Na	โซเดียม

1.2 คือธาตุที่มีการสลายตัวของนิวเคลียสแล้วปล่อยกัมมันตรังสีออกมา เช่น โคบอลต์ ไอโอดีน ยูเรเนียม เรเดียม เป็นต้น

1.3 สารประกอบคือ ธาตุตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป เข้ารวมตัวกันทางเคมีโดยมีสัดส่วนการรวมตัวที่แน่นอน ธาตุ คือสารบริสุทธิ์ที่มีโมเลกุลประกอบด้วยอะตอมชนิดเดียวกัน

1.4	$H_2SO_4$	กรดกำมะถัน
	HCl	กรดเกลือ
	$CaCO_3$	หินปูน
	$CuSO_4$	จุนสี
	$NaHCO_3$	ผงฟู

กิจกรรมที่ 2 -

กิจกรรมที่ 3 -

## เรื่องที่ 2

ประโยชน์และโทษของธาตุกัมมันตภาพรังสีในชีวิตประจำวัน

### กิจกรรมที่ 1

- 1.1 - ในด้านการแพทย์ เพื่อตรวจวินิจฉัยโรค รักษาโรค เช่น โคบอลต์-60 รักษาโรคมะเร็ง ใช้รังสีของไอโอดีน-32 ช่วยวินิจฉัยและรักษาโรค
  - ใช้ในด้านการเกษตร เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรปราบศัตรูพืช
  - ใช้ในการหาอายุของโบราณวัตถุ
- 1.2 รังสีแอลฟา แกมมา เบต้า
- 1.3 - ทำให้เกิดความผิดปกติในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
  - ทำให้เกิดความผิดปกติของระบบประสาท
  - ทำให้อวัยวะต่างๆ ทำงานได้สมบูรณ์
- 1.4 - ใช้เวลาที่อยู่กับรังสีให้น้อยที่สุด
  - ให้อยู่ห่างจากแหล่งกำเนิดรังสีให้มากที่สุด
  - กำจัดกากกัมมันตรังสีด้วยวิธีที่เหมาะสม
  - ใช้เครื่องมือวัดรังสีประจำตัวเสมอในกรณีที่ต้องทำงานกับรังสี

### กิจกรรมที่ 2 -

เรื่องที่ 1 การแยกสารเนื้อผสม

กิจกรรมที่ 1 ให้ท่านตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 การแยกสารคืออะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.2 การระเหยแห้งคืออะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.3 การทำให้สารตกผลึกควรเลือกตัวทำละลายที่มีสมบัติอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.4 หลักของการกลั่นคืออะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.5 การสกัดด้วยตัวทำละลายคืออะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.6 โครมาโทกราฟีชนิดหลักอะไรในการแยกสาร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**กิจกรรมที่ 2** ให้ท่านตอบประเด็นต่อไปนี้

เมื่อนำของเหลวใสไม่มีสีใส่ถ้วยกระเบื้องแล้วนำไปประเหยจนแห้ง พบว่ามีสารใดเหลืออยู่ในถ้วยกระเบื้องของเหลวดังกล่าวเป็นสารบริสุทธิ์หรือไม่ และมีวิธีทดสอบอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**กิจกรรมที่ 3**

สารผสมประกอบด้วยพริกผสมกับเกลือ ผงตะไบเหล็กกับทราย ให้ออกแบบวิธีการแยกสารเหล่านี้โดยอาศัยลักษณะของสารที่สังเกตและบันทึกได้และลงมือปฏิบัติตามที่ออกแบบไว้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**กิจกรรมที่ 1** การแยกสารจากส่วนต่างๆ ของพืช

1. ให้ท่านนำขมิ้นหรือพืชที่มีในท้องถิ่นที่มีกลิ่นหอม หรือมีสีสวยงามมา 1 ชนิด หั่นให้เป็นชิ้นเล็กๆ ใส่ลงในขวดรูปกรวย 2 ใบ ใบละ 5 กรัม เติมน้ำและเอทานอล 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในขวดที่ 1 และขวดที่ 2 ตามลำดับ ปิดด้วยจุกยางให้แน่นแล้วเขย่าแรงๆ ประมาณ 5 นาที สังเกตและบันทึกผลที่ได้

2. แยกส่วนที่เป็นของเหลวออกจากสารผสมในขวดทั้งสองใบ แล้วนำไประเหยแห้ง สังเกตและบันทึกผล แล้วนำมาเข้ากลุ่มสนทนาเพื่อหาข้อสรุปดังนี้

1. ตัวทำละลายต่างชนิดกันใช้สกัดสารได้เหมือนกันหรือไม่
  2. การหั่นสารเป็นชิ้นเล็กๆ มีผลต่อการสกัดหรือไม่
  3. สารที่สกัดได้นำไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง
3. ทดลองด้วยวิธีเดียวกันแต่เปลี่ยนเป็นพืชชนิดอื่น เช่น จิง ดอกกระดังงา หรืออื่นๆ

**แนวเฉลยคำตอบ** กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องการแยกสาร

**เรื่องที่ 1** การแยกสารเนื้อผสม

**กิจกรรมที่ 1**

- 1.1 หมายถึง การแยกสารหนึ่งสารได้ออกจากอีกสารหนึ่ง
- 1.2 หมายถึง การปล่อยให้สารที่เป็นของเหลวระเหยออกจากสารผสมโดยการให้ความร้อนแก่สารผสมนั้น
- 1.3 ตัวทำละลายนั้นจะต้องละลายสารผสมให้ได้มากที่สุดในตัวทำละลายที่ร้อน
- 1.4 การทำให้ของเหลวที่ประกอบด้วยตัวทำละลายและตัวถูกละลายแยกออกจากกันโดยใช้ความร้อน
- 1.5 คือการใช้แยกสารเนื้อเดียวที่เป็นของแข็งกับของแข็งหรือของเหลวกับของเหลวออกจากกันโดย

อาศัยสมบัติการละลายเป็นสำคัญ

1.6 โครมาโทกราฟีเป็นการแยกสารเนื้อเดียวที่มีองค์ประกอบของสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป ละลายอยู่ในตัวทำละลายเดียวกัน โดยอาศัยหลักที่ว่าสารแต่ละชนิดมีความสามารถในการละลายต่างกันและสามารถเคลื่อนที่บนตัวดูดซับบางชนิดได้ไม่เท่ากัน

**กิจกรรมที่ 2** -

**กิจกรรมที่ 3** -

**เรื่องที่ 2** การนำวิธีแยกสารไปใช้ในชีวิตประจำวัน

**กิจกรรมที่ 1** -

เรื่องที่ 1

ปฏิกิริยาเคมี

กิจกรรมที่ 1 ตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 การเปลี่ยนแปลงที่เกิดที่อิเล็กตรอนวงนอกของอะตอมเรียกว่าอะไร

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

1.2 เผากระดาษในอากาศ เกิดก๊าซอะไร และมีสูตรอย่างไร

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

1.3 ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดจากน้ำมะนาวกับหินปูน เป็นปฏิกิริยาดูดหรือคายความร้อนและเพราะอะไร

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

1.4 นำน้ำตาลทรายใส่ลงในน้ำเกิดปฏิกิริยาเคมีหรือไม่ เพราะอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.5 น้ำเดือดกลายเป็นไอน้ำ เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีหรือไม่ และเพราะอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 2 ให้ผู้เรียนอภิปราย เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีในชีวิต

กิจกรรมที่ 3 ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม 3-5 คน ทดลองทำสบู่แข็งและเขียนรายงาน

กิจกรรมที่ 4 ให้ผู้เรียนเขียนโครงการเกี่ยวกับการทำไวน์หรือสาโทจากภูมิปัญญาท้องถิ่น

กิจกรรมที่ 1 ตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 ปฏิกิริยาการสังเคราะห์ด้วยแสง เป็นระบบใด และเพราะอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.2 ออกซิเจนที่อุณหภูมิ 20, 30 และ 50 องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมิใดมีโมเลกุลห่างกันที่สุด และเพราะอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.3 นำเกลือแกง (NaCl) ละลายน้ำ แล้วเติมเกลือแกง จนเกลือแกงไม่สามารถละลายได้อีก เรียกสารละลายนี้ว่าอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.4 เมื่อนำสารละลายเกลือแกงที่ไม่สามารถละลายได้มาให้ความร้อน จนกระทั่งเกลือแกงละลายได้หมด แล้วให้ความร้อนต่อไปอีก 5 นาที เมื่อปล่อยให้เย็นลงจะเกิดผลอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.5 เมื่อนำตะกั่วกับทองแดงมาเผารวมกัน สารใดละลายก่อน และเพราะอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 2 ให้ผู้เรียนอภิปรายในหัวข้อ “น้ำแข็งแห้งกับฝนเทียม”

กิจกรรมที่ 3 เขียนรายงานกลุ่ม เรื่อง “ความสัมพันธ์ของโรงงานอุตสาหกรรมกับคุณภาพอากาศของไทย”

กิจกรรมที่ 4 เขียนโปสเตอร์ณรงค์เรื่อง “ไอเสียรถยนต์กับชีวิตและสิ่งแวดล้อม” ด้วยกระดาษ A 4

กิจกรรมที่ 1 ตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนสถานะของสาร คืออะไร (ตอบมา 2 อย่าง)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.2 อนุภาคของสารเมื่อได้รับพลังงานจะเป็นอย่างไร และโดยทั่วไปจะมีผลอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.3 จุดหลอมเหลวและจุดเยือกแข็งของน้ำมีสมบัติอย่างไร และมีอุณหภูมิเท่าไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.4 เมื่อความดันเพิ่มขึ้น จะมีผลอย่างไรในระบบปิด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.5 ความร้อนที่ทำให้สารเปลี่ยนสถานะ โดยที่อุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง เรียกว่าอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 2 ให้ผู้เรียนอภิปรายกลุ่มเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความดัน อุณหภูมิ และปริมาตรของสาร

กิจกรรมที่ 3 ให้ผู้เรียนอภิปราย เรื่อง ก่อนฝนตกอากาศร้อนอบอ้าว

กิจกรรมที่ 4 ให้ผู้เรียนเขียนแนวคิดในการนำความรู้เรื่องการเปลี่ยนสถานะของสารไปใช้ประโยชน์

กิจกรรมที่ 1 ตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 สารละลายดินประสิวในน้ำ 20% โดยมวล/ปริมาตร 150 cc มีดินประสิวเท่าไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.2 สารละลายชนิดหนึ่งมีสาร A อยู่ 30% โดยมวล มีสาร B 55% ส่วนที่เหลือเป็นสาร C สารละลายชนิดนี้ตัวถูกละลายและตัวทำละลายคืออะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.3 สารละลายมีกี่สถานะและอะไรบ้าง พร้อมยกตัวอย่างประกอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.4 ตัวทำละลายของน้ำอัดลม คืออะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.5 บอกรูปการณ์ที่ใช้ในการเตรียมสารละลายเกลือแกงในห้องทดลองมา 3 ชนิด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**กิจกรรมที่ 2** วิธีทดลองหาความสามารถในการละลายของจุนสี น้ำตาลทรายและสารส้ม ดังนี้

1. นำน้ำใส่แก้ว 3 ใบๆ ละ 10 cc
2. เติมจุนสีลงในแก้วที่ละชั้นเบอร์ 1 คนจนละลายหมด
3. เติมจุนสีลงไปจนกระทั่งไม่สามารถละลายได้ บันทึกจำนวนชั้นที่ละลายได้
4. ทำการทดลองโดยใช้น้ำตาลทรายและสารส้ม เช่นเดียวกับจุนสีตามข้อ 2-3
5. นำสารละลายทั้ง 3 ไปให้ความร้อน

ชนิดสารละลาย	ละลายได้ (ชั้น)	เพิ่มอุณหภูมิละลายได้ (ชั้น)	ปล่อยให้เย็น สังเกตลักษณะรูปผลึก
จุนสี น้ำตาลทราย สารส้ม			

**สรุปผลการทดลอง**

สารที่ละลายได้ดีที่สุด คืออะไร  
เมื่อให้ความร้อน สารในภาชนะจะเป็นอย่างไร  
ปัญหาของการทดลองคืออะไร

**กิจกรรมที่ 3** แบ่งกลุ่มอภิปราย เรื่อง สารละลายเข้มข้นและสารละลายเจือจาง

**กิจกรรมที่ 4** ทำแผ่นพับรณรงค์การใช้ผงซักฟอกที่มีความเข้มข้นมากกับสิ่งแวดล้อมโดยใช้กระดาษ A4

## กิจกรรมที่ 1 ตอบคำถาม

- 1.1 ปฏิกิริยาเคมี
- 1.2 คาร์บอนไดออกไซด์ ( $\text{CO}_2$ )
- 1.3 เป็นปฏิกิริยาคายความร้อน เพราะเมื่อเกิดปฏิกิริยาเกิดความร้อนและฟองก๊าซ
- 1.4 ไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี เพราะไม่เกิดสารใหม่ แต่สารเกิดการละลาย
- 1.5 ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีหรือปฏิกิริยาเคมี เพราะเมื่อน้ำเดือด น้ำจะเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอน้ำ แต่ไม่ได้เกิดสารใหม่

กิจกรรมที่ 2 แนวอภิปราย เกี่ยวกับสภาพการเกิดปฏิกิริยาเคมีนั้นเป็นการเปลี่ยนแปลงแล้วเกิดสารใหม่ โดยยกตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิต เช่น การเผาขยะ การเกิดสนิมเหล็ก ทองแดงมีสีเขียว การสังเคราะห์ด้วยแสง การเน่าของอาหารบางชนิด ฯลฯ

กิจกรรมที่ 3 เขียนการทดลองตามรูปแบบการทดลอง เช่น รูป วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ทั่วไป สารที่ใช้ เช่น กรดไขมันพืช กรดไขมันสัตว์ โซเดียมไฮดรอกไซด์ ( $\text{NaOH}$  โซดาไฟ)

## แนวการเขียนวิธีทดลอง

1. นำกรดไขมันพืชผสมกับกรดไขมันสัตว์ใส่ภาชนะแล้วนำไปให้ความร้อน
2. เติมโซเดียมไฮดรอกไซด์พอประมาณ คนให้เข้ากันจนสารเหนียว
3. เทสารใส่ภาชนะที่มีรูปร่างตามต้องการ

## แนวสรุปผลและอภิปราย

1. ผลการทดลองได้สบู่แข็งที่มีสีขุ่น เมื่อนำไปล้างมือจะลื่น ถ้าต้องการให้มีสีขาวหรือสีอื่น ต้องใส่ผงฟอกสีลงไปก่อนเติมสีอื่น
2. การเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ ต้องค่อยๆ เติมอย่างช้าๆ พร้อมให้ความร้อนและคนช้าๆ
3. การใช้กรดไขมัน 2 ชนิด เพื่อไม่ให้สบู่แข็งเกินไป

กิจกรรมที่ 4 ศึกษาค้นคว้า การทำไวน์จากเอกลินหรือภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยใช้ผลไม้ที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น เขียนสมการการเกิดแอลกอฮอล์เป็นข้อๆ  
เขียนรูปแบบของการทำโครงการตามแบบ เพื่อนำไปทำโครงการการผลิตไวน์หรือสาโท

## เรื่องที่ 2

ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานอุณหภูมิกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารการละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี

### กิจกรรมที่ 1 ตอบคำถาม

- 1.1 เป็นปฏิกิริยาระบบเปิด เพราะเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีแล้ว มีการแลกเปลี่ยนก๊าซและพลังงานกับสิ่งแวดล้อม
- 1.2 ออกซิเจนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส มีโมเลกุลห่างกันมากที่สุด เพราะมีพลังงานสูงที่สุด โมเลกุลเกิดการเคลื่อนที่มากที่สุด
- 1.3 เรียกว่า สารละลายอิ่มตัว
- 1.4 ตกผลึก ได้ผลึกสีขาวรูปสี่เหลี่ยม
- 1.5 ตะกั่วละลายก่อน เพราะมีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดต่ำกว่าทองแดง

### กิจกรรมที่ 2 แนวอภิปราย เรื่อง “น้ำแข็งแห้งกับฝนเทียม”

น้ำแข็งแห้ง มาจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส ใช้ในกระบวนการทำฝนเทียม ร่วมกับโซเดียมคลอไรด์เพื่อให้เมฆรวมตัวกันและมีอุณหภูมิต่ำ

**กิจกรรมที่ 3** แนวคิดเกี่ยวกับก๊าซที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรม เมื่อละลายน้ำแล้วได้กรดเพราะก๊าซที่เกิดขึ้นอาจเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ ( $\text{CO}_2$ ) ทำปฏิกิริยากับน้ำได้กรดคาร์บอนิก ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) และก๊าซอื่นๆ ที่เกิดจากสารที่มีในเชื้อเพลิง ฝนที่ได้จึงมีสภาพเป็นกรด เรียกว่า “ฝนกรด”

ส่วนภูเขาทางภาคใต้ ส่วนมากเป็นภูเขาหินปูน ที่เกิดจากการทับถมกันของซากสัตว์ เช่น เปลือกหอย ทำให้เกิดปฏิกิริยากับกรด ทำให้เขาพังทลาย เกิดหินงอกหินย้อยมีผลเสียต่อชีวิตและระบบนิเวศ และเสนอแนวทางปรับปรุงและแก้ไขอย่างเคร่งครัดที่สอดคล้องกับพระราชบัญญัติโรงงานอุตสาหกรรม พ.ศ. 2535

**กิจกรรมที่ 4** แนวคิด บอกก๊าซที่เกิดจากท่อไอเสียรถยนต์ เช่น  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$  บอกผลเสียและสาเหตุของก๊าซที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งแนวทางแก้ไข โดยศึกษาจากเอกสาร ผู้รู้หรือผู้เชี่ยวชาญ

## กิจกรรมที่ 1 ตอบคำถาม

- 1.1 อุณหภูมิและความดัน
- 1.2 อนุภาคในโมเลกุลเกิดการเคลื่อนที่ ทำให้สารเกิดการขยายตัว
- 1.3 จุดหลอมเหลว คือ จุดที่น้ำแข็งเปลี่ยนสถานะไปเป็นน้ำ  
จุดเยือกแข็ง คือ จุดที่น้ำแข็งเปลี่ยนสถานะไปเป็นน้ำแข็ง  
จุดเยือกแข็งและจุดหลอมเหลวของน้ำ ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส
- 1.4 ความหนาแน่นของน้ำจะเพิ่มขึ้น
- 1.5 ความร้อนแฝง

กิจกรรมที่ 2 แนวคิดสรุป ความดันแปรผันตรงกับอุณหภูมิและแปรผกผันกับปริมาตร คือ เมื่อความดันสูง อุณหภูมิจะสูงขึ้น แต่ปริมาตรลดลง

กิจกรรมที่ 3 แนวคิดสรุป ก่อนฝนตกไอน้ำ (เมฆ) คายความร้อน

กิจกรรมที่ 4 แนวคิด ประโยชน์ที่นำมาใช้ทางด้านอาชีพและความเป็นอยู่ เช่น เมื่อน้ำกลายเป็นไอ มีแรงดัน นำมาใช้ในเรื่องกลจักรไอน้ำ ดันลูกสูบ ฯลฯ

## กิจกรรมที่ 1 ตอบคำถาม

- 1.1 สารละลายดินประสิว 20% ในน้ำโดยมวล/ปริมาตร หมายถึง  
ในสารละลายดินประสิว 100 cc มีดินประสิว 20 กรัม  
ในสารละลายดินประสิว 150 cc มีดินประสิว 30 กรัม
- 1.2 ตัวถูกละลาย คือ สาร A และ สาร C  
ตัวทำละลาย คือ สาร B
- 1.3 สารละลาย มี 3 สถานะ เมื่อสังเกตจะเห็นเป็นเนื้อเดียวกัน
  - 1) ของแข็ง เช่น นาก ฟิวส์ ทองขาว ทองเหลือง ฯลฯ
  - 2) ของเหลว เช่น น้ำอัดลม น้ำเชื่อม น้ำเกลือ ฯลฯ
  - 3) ก๊าซ เช่น อากาศบริสุทธิ์ ก๊าซที่อยู่รวมกัน ฯลฯ
- 1.4 ตัวทำละลายในน้ำอัดลมคือ น้ำ
- 1.5 ภาชนะที่ใส่ เช่น บีกเกอร์ หลอดทดลอง ขวดลูกชมพู่ กรวยกรอง แท่งแก้ว หลอดฉีดยา ปีเปตต์

## กิจกรรมที่ 2 แนวตอบบันทึกผลการทดลองในตาราง ผลการทดลองต้องได้จากการทดลองจริง ๆ

เมื่อสารละลายได้รับความร้อนจะละลายดีขึ้น

เมื่อปล่อยให้สารละลายเย็นลง จะมีผลึกอยู่กันภาชนะ มีรูปผลึกที่ต่างกัน ดังนี้

สารละลายจุนสี ได้ผลึก สีฟ้า รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

สารละลายสารส้ม ได้ผลึกสีขาวทรงเหลี่ยม

สารละลายน้ำตาลทราย ได้ผลึกทรงเหลี่ยมไม่เหมือนของสารส้ม

## กิจกรรมที่ 3 แนวอภิปราย พบว่า

สารละลายเจือจาง คือ สารละลายที่มีตัวถูกละลายอยู่น้อย

สารละลายเข้มข้น คือ สารละลายที่มีตัวถูกละลายมาก

ถ้าเป็นสารละลายของน้ำตาล (น้ำเชื่อม) เจือจางจะหวานน้อยกว่าสารละลายเข้มข้น

## กิจกรรมที่ 4 แนวคิด ประโยชน์และโทษของการใช้ผงซักฟอกเข้มข้นและรุนแรงที่มีต่อชีวิต การประกอบอาชีพ และสิ่งแวดล้อม ข้อควรระวัง และการใช้ผงซักฟอกในปริมาณที่เหมาะสมและวิธีการที่ถูกต้อง

เรื่องที่ 1

สมการเคมีบางชนิด

กิจกรรมที่ 1 ตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 สิ่งที่ใช้แทนปฏิกิริยาเคมีหรือการเปลี่ยนแปลงเคมี คืออะไร

.....

1.2 ในสมการเคมีนั้น สูตรเคมีที่เขียนอยู่ทางหัวลูกศรและหางลูกศร คืออะไร

สูตรเคมีทางหัวลูกศร คือ.....

สูตรเคมีทางหางลูกศร คือ.....

1.3 เติมสัญลักษณ์ที่แสดงสถานะของสารในการเกิดปฏิกิริยาเคมีเมื่อผ่านไอน้ำไปบนเหล็กที่เผาร้อนแดง แล้วเกิดเหล็กออกไซด์กับก๊าซไฮโดรเจนในระบบเปิด



1.4 จากปฏิกิริยา  $\text{CO} + 3\text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni}} \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$

Ni ในสมการทำหน้าที่.....

1.5 เขียนสมการเคมี เมื่อไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (ยาน้ำเดือด  $\text{H}_2\text{O}_2$ ) ได้รับความร้อนสลายได้น้ำ ( $\text{H}_2\text{O}$ ) กับก๊าซออกซิเจน ( $\text{O}_2$ )

.....

กิจกรรมที่ 2 อภิปรายกลุ่ม เรื่อง การหื่นของน้ำมันพืชและสัตว์

กิจกรรมที่ 3 ทำการทดลอง โดยดำเนินการดังนี้

1. แบ่งกลุ่มผู้เรียน กลุ่มละ 3-5 คน
2. นำน้ำตาลทรายใส่ช้อนโลหะ นำไปให้ความร้อนโดยการเผา
3. วาดรูป เขียนวิธีทดลอง ผลการทดลอง เขียนสมการการเกิดและสรุปผลการทดลอง

กิจกรรมที่ 4 ทำการทดลอง โดยดำเนินการ ดังนี้

1. แบ่งกลุ่มผู้เรียน กลุ่มละ 3-5 คน
2. ศึกษา ค้นคว้าหรือถามผู้รู้ ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ประกอบอาชีพในท้องถิ่นเกี่ยวกับวิธีทำข้าวหมาก
3. ซื้อข้าวหมาก แล้วนำมาตั้งทิ้งไว้สังเกตการเปลี่ยนแปลงและชิมรสเข้าเย็น เป็นเวลา 7 วัน บันทึกผลการทดลอง
4. หลังจาก 7 วัน เติมน้ำตาลทรายเล็กน้อย สังเกตผลการทดลองและชิมรส 1-2 วัน บันทึกผลการทดลอง
5. สรุปผลการทดลองและส่งรายงานการทดลอง

**เรื่องที่ 2**

**ประโยชน์ และการป้องกันอันตรายที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี**

**กิจกรรมที่ 1** ตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 สิ่งแรกที่ต้องปฏิบัติเมื่อมือถูกกรดหรือเบสแก่หรือเข้มข้น คืออะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.2 เมื่อเสื้อผ้าถูกกรดหรือเบสเข้มข้น จะเป็นอย่างไร และท่านควรทำอะไรก่อน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.3 แบตเตอรี่รถยนต์ใช้กรดอะไรในการทำให้เกิดปฏิกิริยาและก๊าซพิษที่เกิดขึ้นคืออะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.4 ปฏิกริยาเคมีที่เกิดในถ้ำที่มีหินงอกหินย้อยเกิดจากอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.5 พลุเกิดเป็นสีต่างๆ ได้เพราะอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 2 ให้ผู้เรียนอภิปรายแนวทางในการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดจากปฏิกิริยาเคมี

กิจกรรมที่ 3 ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม 3 - 5 คน อภิปรายเรื่องขยะเปียกในชุมชนกับการทำให้เกิดประโยชน์ พร้อมสรุปทำรายงานเสนอ

กิจกรรมที่ 4 เชิญวิทยากรหรือผู้รู้ในชุมชนมาบรรยายเกี่ยวกับประโยชน์และโทษที่อาจเกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในชุมชนหรือบริเวณใกล้เคียง

กิจกรรมที่ 5 ให้ผู้เรียนทำแผ่นพับหรือโปสเตอร์รณรงค์การใช้สารเคมีและปฏิกิริยาเคมีให้เกิดประโยชน์สูงสุดและปลอดภัย

กิจกรรมที่ 1 ตอบคำถาม

- 1.1 สมการเคมี
- 1.2 สูตรเคมีที่อยู่ทางหางลูกศร คือ สารเริ่มต้นที่ใช้ในการเกิดปฏิกิริยา เรียกว่า สารเริ่มต้น สูตรเคมีที่อยู่ทางหัวลูกศร คือผลที่ได้จากปฏิกิริยา เรียกว่า ผลผลิต
- 1.3  $3\text{Fe}(\text{s}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \longrightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + 4\text{H}_2(\text{g})$
- 1.4 Ni (นิกเกิล) ทำหน้าที่เป็นคะตะลิสต์
- 1.5  $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

กิจกรรมที่ 2 แนวการอภิปราย น้ำมันพืชเหม็นหืนช้ำกว่าน้ำมันสัตว์ เพราะเป็นไขมันอิ่มตัว ออกซิเจนเข้าทำปฏิกิริยา หรือ ออกซิไดซ์ไขมันที่มาจากสัตว์ได้ดีกว่าจากพืช

กิจกรรมที่ 3 แนวคิดและทำการทดลอง

1. วาดรูป
2. เขียนอุปกรณ์และสารที่ใช้
3. เขียนวิธีทดลอง และสังเกตผลการทดลอง
4. สรุปผลการทดลองและส่งรายงาน
5. ผลที่ได้จากการทดลองมีสีดำ คือ คาร์บอน (C หรือถ่าน) เพราะในน้ำตาลมีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ

กิจกรรมที่ 4 เขียนวิธีการทำข้าวหมากเป็นข้อๆ เหมือนการทดลอง โดยการใช้ข้าวเหนียวหนึ่ง ถังน้ำให้สะอาด เอาขึ้นจากน้ำแล้วใส่แป้งข้าวหมากตามจำนวนที่กำหนด ใส่น้ำตาลทรายเล็กน้อยปิดฝาภาชนะตั้งทิ้งไว้ ประมาณ 1-2 วัน

เมื่อนำข้าวหมากที่ซื้อมาตั้งทิ้งไว้ จะได้กลิ่นแอลกอฮอล์แล้วค่อยๆ เปลี่ยนเป็นกรด มีรสเปรี้ยว แสดงว่า แอลกอฮอล์ สามารถเปลี่ยนเป็นกรดอะซิติก (กรดน้ำส้ม  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) ได้ เมื่อเติมน้ำตาล ข้าวหมากจะหวาน และมีการเปลี่ยนแปลงเหมือนเดิม

**กิจกรรมที่ 1** ตอบคำถาม

- 1.1 ล้างด้วยน้ำสะอาด
- 1.2 กรดและเบสจะกัดผ้า เกิดเป็นฟอง  
สิ่งที่ต้องทำก่อน คือ ล้างด้วยน้ำสะอาด
- 1.3 กรดกำมะถัน  
ก๊าซพิษที่เกิดขึ้น คือ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์
- 1.4 หินปูนกับกรดคาร์บอนิก
- 1.5 สารที่ใส่ลงไปเกิดปฏิกิริยาเคมี

**กิจกรรมที่ 2** แนวคิด ศึกษาจากเอกสารและผู้รู้แล้ว นำมาอภิปรายโดยการยกประเด็นที่เกิดขึ้นในชีวิต ในชุมชน หรือจากปรากฏการณ์ธรรมชาติ

**กิจกรรมที่ 3** แนวคิด ขยะเปียกในชุมชน เช่น อาหาร มูลสัตว์ กับการทำปุ๋ยชีวภาพ ก๊าซชีวภาพกับการนำไปใช้

**กิจกรรมที่ 4** หัวข้อในการบรรยายเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในชุมชนหรือบริเวณใกล้ เคียงกับชีวิตและสิ่งแวดล้อม

**กิจกรรมที่ 5** หัวข้อเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของสารเคมีและปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งแนวคิดที่ถูกต้องในการนำ สารเคมีและปฏิกิริยาไปใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยเน้นการศึกษาสารเคมีและปฏิกิริยาไปใช้ให้เกิด ประโยชน์สูงสุด โดยให้เกิดโทษน้อยที่สุด และการศึกษาสารเคมีและปฏิกิริยาเคมีก่อนนำไปทดลอง และใช้ที่ถูกต้องและเหมาะสม

เรื่องที่ 1

สารเคมี

กิจกรรมที่ 1 ตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 บอกสิ่งที่คุณจัดว่าเป็นสารเคมีหรือผลิตภัณฑ์จากสารเคมีที่มีในบ้านมา 5 ชนิด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.2 บอกชื่อธาตุที่ท่านรู้จักมา 5 ชนิด พร้อมบอกประโยชน์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.3 บอกสารเคมีที่ได้จากการกลั่นลำดับส่วนปิโตรเลียม 3 ชนิด พร้อมสถานะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.4 บอกสารอินทรีย์ที่มีในชุมชนมา 3 อย่าง พร้อมประโยชน์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.5 บอกกลิ่นที่ได้จากการสังเคราะห์ 3 ชนิด และสีธรรมชาติ 5 ชนิด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 2 แบ่งกลุ่มอภิปรายเรื่องยางพาราและยางสังเคราะห์ พร้อมเขียนรายงานสรุป

กิจกรรมที่ 3 เขียนคำขวัญเกี่ยวกับการใช้สารเคมี

กิจกรรมที่ 4 เขียนเรียงความ เรื่องสารเคมี

กิจกรรมที่ 1 ตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 บอกสารปนเปื้อนในอาหารมา 3 ชนิด และอาการที่แสดงหลังจากเข้าสู่ร่างกาย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.2 บอกสารกัมมันตรังสีที่ใช้ทางการแพทย์ มา 3 ชนิด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.3 สบู่เหลวทำมาจากอะไร และกรดไขมันที่ใช้ คืออะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.4 ปู่ย 36-5-0 ควรใช้กับพืชชนิดใด และเพราะอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.5 สมุนไพรได้จากอะไร และบอกสมุนไพรในชุมชนมา 3 ชนิดพร้อมทั้งบอกประโยชน์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 2 อภิปราย เรื่อง สารลดความอ้วนกับการโฆษณา

กิจกรรมที่ 3 เขียนรายงานเรื่อง แนวทางการใช้พระราชบัญญัติโรงงานอุตสาหกรรม พ.ศ. 2535 ให้เกิดประสิทธิภาพ

กิจกรรมที่ 4 เขียนโครงการเกี่ยวกับสารเคมีกับอาชีพของตนเองหรืออาชีพที่ต้องการทำ

กิจกรรมที่ 1 ตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 เครื่องหมายที่แสดงว่า อาหาร ขนม และผงซักฟอกได้มาตรฐาน คืออะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.2 งานชาม หรือภาชนะที่ใช้บรรจุอาหารจำพวกแกงส้ม ควรมีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.3 พลาสติกที่ใช้กับอาหารร้อน มีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.4 ไม่ใช่ผงซักฟอกทำความสะอาดร่างกาย เพราะอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.5 อาหารจานด่วน ควรกินหรือไม่ และเพราะอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 2 อภิปรายกลุ่ม เรื่อง ผลิตภัณฑ์ลดราคาหรือมีของแถม

กิจกรรมที่ 3 อภิปรายกลุ่มและทำรายงานเรื่อง “การทำความสะอาดเด็กเล็กที่ถูกต้อง”

กิจกรรมที่ 4 ทำแผ่นพับรณรงค์เกี่ยวกับการเลือกซื้อสารเคมีและผลิตภัณฑ์เคมีที่ถูกต้อง



1.3 บอกประโยชน์ของการนำกระดาษที่ใช้แล้วมาใช้อีก 2 วิธี แต่ละวิธีมีหลักการอย่างไร พร้อมยกตัวอย่างประกอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.4 ท่านจะใช้ดอกไม้สด หรือดอกไม้พลาสติกในการปักแจกัน เพราะอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.5 ท่านคิดว่าท่านจะใช้อะไรในการทำกระทง และเพราะอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 2 อภิปรายเรื่อง “ลดความอ้วนอย่างไรไม่เกิดโทษ”

กิจกรรมที่ 3 อภิปรายและทำรายงานเรื่อง “การใช้สารเคมีอย่างไรให้เกิดประโยชน์สูงสุด”

กิจกรรมที่ 4 เขียนโครงการเกี่ยวกับการใช้สารเหลือทิ้งและสารเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมในท้องถิ่นหรือบริเวณใกล้เคียง

กิจกรรมที่ 5 ทำโปสเตอร์หรือแผ่นพับ รณรงค์การใช้สารเคมีในท้องถิ่น ด้วยกระดาษ A 4



**กิจกรรมที่ 1** ตอบคำถาม

- 1.1 สีย้อม เป็นพิษต่อร่างกาย เพราะมีโลหะหนัก มีพิษตามชนิดของธาตุ  
อะพลาทอกซิน-เป็นมะเร็ง เป็นสารตกค้างจากยา มาจากพืชตระกูลถั่ว  
ฟอร์มาลิน-เป็นมะเร็ง เป็นสารพิษ  
สารกำจัดแมลง-เป็นพิษต่อระบบทางเดินหายใจและทางเดินอาหาร โลหะหนักชนิดต่างๆ
- 1.2 I - 131, Co-60, U-235, U-238, K-40, P-32, Au-198 ฯลฯ
- 1.3 สบู่เหลวทำมาจากกรดไขมันกับโปตัสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH หรือด่างคลี) ส่วนกรดไขมันนั้น  
ควรเป็นกรดไขมันผสมระหว่างกรดไขมันพืชกับสัตว์
- 1.4 ปู๋ย 36-5-0 ควรใช้กับพืชกินใบ เพราะมีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบมากที่สุด ไม่เหมาะกับไม้ผล
- 1.5 สมุนไพร มาจาก พืช สัตว์และแร่ธาตุ  
สมุนไพรจากพืช เช่น กระเพรา ใช้ไล่ลม ฯลฯ  
สมุนไพรจากสัตว์ เช่น น้ำมันเลียงผา ใช้สมานแผล ฯลฯ  
สมุนไพรจากแร่ เช่น กำมะถัน ใช้บำรุงเส้นผม รักษาแผล ฯลฯ

**กิจกรรมที่ 2** แนวทางอภิปรายรายการโฆษณาสารลดความอ้วนส่วนมากมักเกินความจริง และโฆษณาเฉพาะผลดี  
ไม่บอกผลเสียหรือผลข้างเคียงที่มีผลต่อผู้บริโภคถึงแม้จะมาจากสารธรรมชาติ ผู้เกี่ยวข้องกับการ  
โฆษณารวมทั้งเจ้าหน้าที่ของรัฐที่ให้การรับรอง ควรดูแลให้เป็นไปตามระเบียบ ส่วนผู้ซื้อและผู้ใช้  
ควรศึกษาให้ดีก่อนหรือควรลดความอ้วนโดยการควบคุมอาหารและออกกำลังกายจะให้ผลดีและ  
ไม่เป็นอันตราย

**กิจกรรมที่ 3** ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับพระราชบัญญัติโรงงานอุตสาหกรรม พ.ศ. 2535 และบอกให้ทุกคน ตั้งแต่  
ผู้ผลิต ผู้ก่อสร้าง รวมทั้งเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องต้องตระหนักถึงผลดีของการทำตามพระราชบัญญัติ  
เพราะทำให้ไม่เกิดโทษต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

**กิจกรรมที่ 4** แนวคิดและการดำเนินการ ดังนี้

- 4.1 ศึกษาเกี่ยวกับอาชีพที่ทำอยู่หรือสนใจ
- 4.2 ศึกษารูปแบบการเขียนโครงการ
- 4.3 อาชีพที่เลือกทำควรเป็นอาชีพได้บ้าง
- 4.4 อาจเป็นงานเดี่ยว หรืองานกลุ่ม ไม่เกิน 1-3 คน
- 4.5 ในตอนสรุป ควรบอกให้เห็นถึงความสำคัญของประโยชน์ ของสารเคมี และโทษในการใช้  
สารเคมีที่ไม่ถูกต้องและไม่ควบคุม

**กิจกรรมที่ 1** ตอบคำถาม

- 1.1 อาหารและขนมที่ได้มาตรฐานมี “อย”  
ผงซักฟอกที่ได้มาตรฐานมี “มวก”
- 1.2 ไม่มีสีและการเขียนในถ้วยชาม เนื่องจากสีเกิดจากการใช้โลหะหนัก ใช้น้ำกับแก๊สซึม กรดจะกัดหรือทำปฏิกิริยากับโลหะออกมาเมื่อบริโภคจะทำให้เกิดอันตราย
- 1.3 ควรเป็นพลาสติกไม่มีสีใสและเขียนว่า งดร้อน
- 1.4 ผงซักฟอกมีความเป็นเบสสูง เมื่อใช้จะทำให้เกิดการระคายเคือง เป็นผื่นหรืออาการอื่นๆ
- 1.5 ไม่ควรรับประทานมาก เพราะมีสารอาหารไม่ครบ ส่วนมากจะมีแป้ง ไขมันและน้ำตาล เมื่อเข้าสู่ร่างกายจะเกิดการสะสม และทำให้เกิดโรคได้

**กิจกรรมที่ 2** แนวคิด ควรมีหัวข้อเกี่ยวกับ ลักษณะของลดราคา การหมดอายุของผลิตภัณฑ์ การไม่ได้มาตรฐาน ประโยชน์และโทษ ฯลฯ

**กิจกรรมที่ 3** แนวคิดหลัก คือ การอาบน้ำเด็กอ่อนทั้งผิวหนังและศีรษะ ควรใช้น้ำสะอาด ไม่ควรใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีกลิ่น สี เพราะอาจทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิว ส่วนการทำความสะอาดพื้น ไม่ควรให้เด็กกินยาสีพื้น ถึงแม้จะมีกลิ่นหอมและรสหวาน เพราะความหวานเกิดจากน้ำตาลเทียมเป็นสารที่อันตรายมาก ฯลฯ

**กิจกรรมที่ 4** แนวคิด ควรพิจารณา “มวก” “อย” “รูปแบบ” ฯลฯ การซื้อควรซื้อในปริมาณน้อย ทดลองใช้ก่อน ถ้าแพ้ต้องทิ้งทันที ของถูกหรือของราคาแพงไม่ได้แสดงถึงความปลอดภัย ฯลฯ

**กิจกรรมที่ 1** ตอบคำถาม

- 1.1 ควรเช็ดและล้างให้สะอาดด้วยน้ำไม่ใช้สารที่เข้มข้นและไม่ขัดถูรุนแรง เพราะสารที่ใช้เคลือบเป็นพลาสติก เมื่อเกิดร่องรอยจะทำให้สีเคลือบหลุดออกมา ซึ่งเป็นโลหะหนักผสมอยู่
- 1.2 เป็นสารเคมีที่มีฤทธิ์ต่อประสาท เช่น มอร์ฟีน ฯลฯ จะใช้เฉพาะที่จำเป็น และต้องใช้ในปริมาณที่แพทย์สั่ง เพราะเป็นสารอันตราย
- 1.3 ใช้แล้ว แล้วยนำมาใช้ใหม่มี 2 วิธี
  - (1) รีユูส คือ การใช้แล้วและนำมาใช้ใหม่โดยผ่านกระบวนการง่าย ๆ เช่น เช็ด ล้าง ใช้อีกหน้าที่เหลือ
  - (2) รีไซเคิล คือ การนำสิ่งที่ใช้แล้วมาใช้อีก โดยผ่านกระบวนการหลอมแล้วขึ้นรูปใหม่ เช่น พลาสติก ถุงใส่ ใช้แล้ว ใช้ทำถุงสีต่าง ๆ
- 1.4 ใช้ดอกไม้สด เพราะเป็นสิ่งมาจากธรรมชาติ ย่อยสลายง่ายมีอันตรายน้อย ถึงแม้พลาสติกจะใช้นานกว่า เมื่อเลิกใช้แล้วทำลายยาก
- 1.5 ควรใช้กาบกล้วยหรือใบไม้ เพราะเป็นสารจากธรรมชาติ จะย่อยสลายง่าย มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมน้อย

**กิจกรรมที่ 2** แนวคิด ในการอภิปราย ลดอาหารที่ให้แป้ง และไขมัน ไม่กินจุบจิบ ไม่ควรกินสารลดความอ้วน เพราะทำให้เกิดผลข้างเคียงต่อระบบประสาท และร่างกายส่วนอื่น ๆ

**กิจกรรมที่ 3** แนวคิด และหลักการใช้น้อยที่สุด ให้เกิดประโยชน์สูงสุดและได้รับโทษน้อยที่สุด

**กิจกรรมที่ 4** เขียนตามรูปแบบ และหลักการของโครงการ การรีユูส รีไซเคิล และคลื่นเทคโนโลยี

**กิจกรรมที่ 5** แนวคิด เน้นหลักการอนุรักษ์ และการใช้ไม่ให้เกิดโทษ เมื่อเกิดปัญหาที่พบ ควรแก้ไขให้ถูกต้อง โดยใช้หลักการเลือกซื้อ เลือกใช้ และการกำจัดสารเคมีและผลิตภัณฑ์ที่ถูกต้องและเหมาะสม

**สาระที่ 4**  
**แรงและการเคลื่อนที่**



สาระที่ 4 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่	หน้า
กิจกรรมหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 แรงและการเคลื่อนที่	153
เรื่องที่ 1 แรงในชีวิตประจำวัน	156
เรื่องที่ 2 เครื่องกลอย่างง่าย	159

เรื่องที่ 1

แรงในชีวิตประจำวัน

กิจกรรมที่ 2

ให้ผู้เรียนยกตัวอย่างเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งเกิดจากผลของแรงทำให้เกิดการเปรียบเทียบในหัวข้อต่อไปนี้

การกระทำของแรงในหัวข้อต่อไปนี้

1. แรงทำให้วัตถุเปลี่ยนความเร็ว

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

2. แรงทำให้วัตถุเปลี่ยนทิศทาง

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

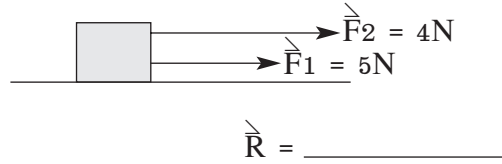
3. แรงทำให้วัตถุเปลี่ยนรูปร่าง

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

### กิจกรรมที่ 1

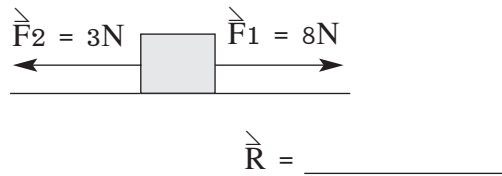
พิจารณาแผนภาพต่อไปนี้แล้วคำนวณหาขนาดของแรงลัพธ์และทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ

1.



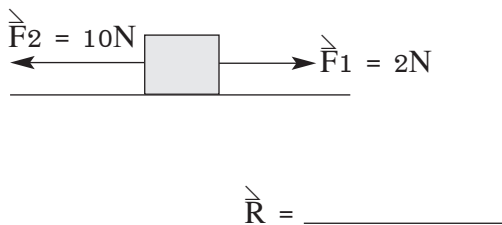
ทิศทางการเคลื่อนที่.....

2.



ทิศทางการเคลื่อนที่.....

3.



ทิศทางการเคลื่อนที่.....

### กิจกรรมที่ 3

ให้ผู้เรียนสำรวจว่าในการดำเนินชีวิตแต่ละวันนั้นมีกิจกรรมใดบ้างที่อาศัยหลักการของแรงเสียดทาน

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....

### กิจกรรมที่ 4

ให้ผู้เรียนทำกิจกรรม สังเกต แล้วตอบคำถามให้ถูกต้อง

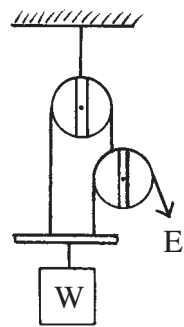
1. โยนก้อนหินขึ้นไปในแนวตั้ง
  - 1.1 แนวการเคลื่อนที่ของก้อนหินมีลักษณะอย่างไร
  - 1.2 อัตราเร็วของก้อนหินมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร
  - 1.3 จาก 1.1 และ 1.2 สาเหตุเพราะอะไร
2. ขว้างก้อนหินในแนวระดับ
  - 2.1 แนวการเคลื่อนที่ของก้อนหินมีลักษณะอย่างไร
  - 2.2 อัตราเร็วของก้อนหินมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร
  - 2.3 จาก 2.1 และ 2.2 สาเหตุเพราะอะไร

**เรื่องที่ 2** เครื่องกลอย่างง่าย

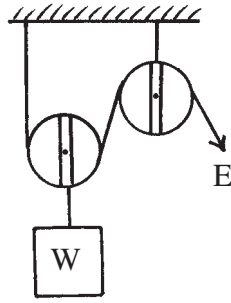
**กิจกรรมที่ 1** จงพิจารณาเครื่องกลต่อไปนี้

1.1 รอกในข้อใดผ่อนแรงมากที่สุด เพราะเหตุใด

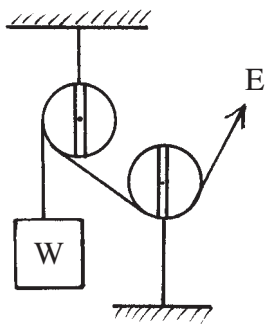
ก.



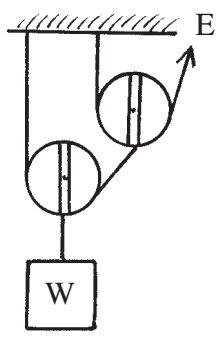
ข.



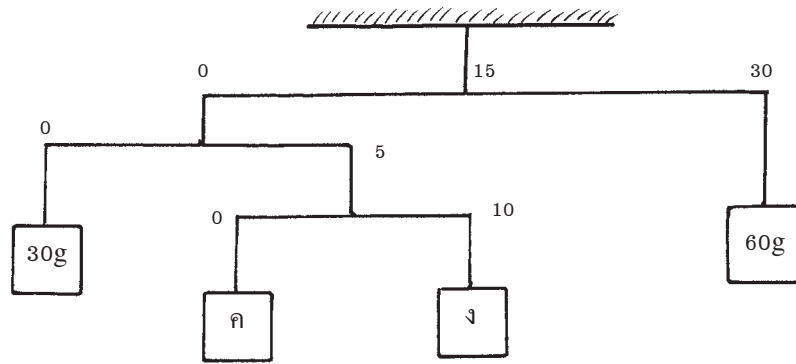
ค.



ง.

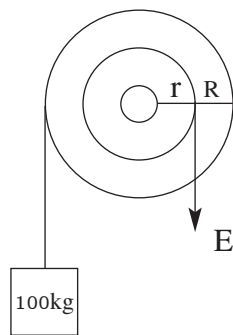


1.2 จากรูปวัตถุ ค, ง ควรจะหนักเท่าใดคานจึงจะสมดุล

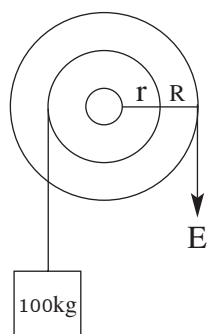


1.3 จากรูปเป็นล้อและเพลาชุดเดียวกันแต่แขนน้ำหนักไว้ที่ตำแหน่งต่างกัน แรงดึง E ในข้อ ก และ ข ต่างกันหรือเหมือนกันอย่างไร

ก.



ข.



2. ให้ผู้เรียนยกตัวอย่างเครื่องใช้ในชีวิตประจำวันที่อาศัยหลักการของเครื่องกลต่อไปนี้

- 2.1 กาน ใต้แก .....  
.....
- 2.2 รอก ใต้แก .....  
.....
- 2.3 พื้นเอียง ใต้แก .....  
.....
- 2.4 ล้อและเพลา ใต้แก .....  
.....
- 2.5 สกรู ใต้แก .....  
.....
- 2.6 ลิ้ม ใต้แก .....  
.....

3. ให้ผู้เรียนออกแบบเครื่องใช้เพื่อใช้ผ่อนแรงโดยอาศัยหลักการของเครื่องกลอย่างง่ายอย่างน้อย 1 อย่าง

.....

4. จงศึกษาการคำนวณโจทย์เกี่ยวกับเครื่องกลชนิดต่างๆ แล้วแต่งโจทย์พร้อมเฉลย ชนิดละ 3 ข้อ (ค้นคว้าจากหนังสือ วิทยาศาสตร์ ม.3 รหัสวิชา ว 306)

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

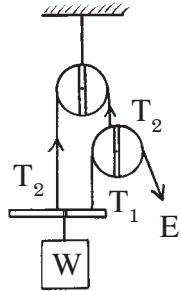
เรื่องที่ 2

เครื่องกลอย่างง่าย

กิจกรรมที่ 1

ข้อ ง.

แนวคิด ก.



$$E = T_1$$

$$T_2 = 2T_1$$

$$T_1 + T_2 = W$$

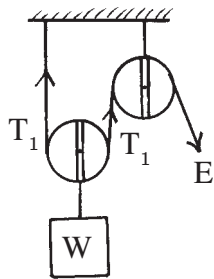
$$T_1 + 2T_1 = W$$

$$3T_1 = W$$

$$3E = W$$

$$\therefore E = \frac{W}{3}$$

ข.



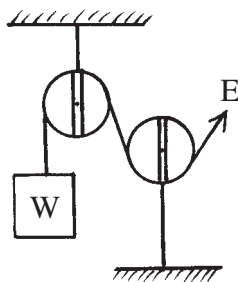
$$E = T_1$$

$$2T_1 = W$$

$$2E = W$$

$$\therefore E = \frac{W}{2}$$

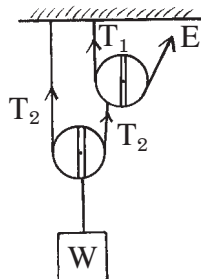
ค.



เนื่องจากเป็นรอกเดี่ยวตายตัวทั้งหมด

$$\therefore E = W$$

ง.



$$E = T_1$$

$$2T_1 = T_2 ; 2E = T_2$$

$$T_2 + T_2 = W$$

$$2E + 2E = W$$

$$4E = W$$

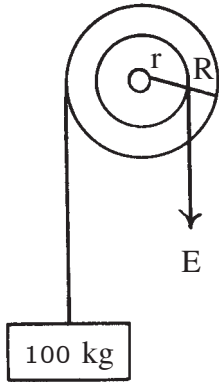
$$\therefore E = \frac{W}{4}$$

1.2 แนวคิด

$$\begin{aligned} \text{ค} + \text{ง} &= 30\text{g} \\ \text{ค} &= \text{ง} \\ \therefore \text{ค} &= \text{ง} = 15\text{g} \end{aligned}$$

1.3 แนวคิด

ก.



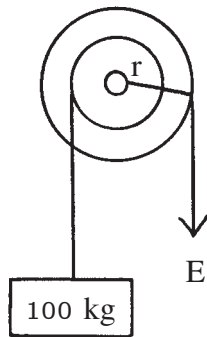
โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา = โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา

$$E \times r = 100 \times R$$

$$R > r$$

$$\therefore E > 100$$

ข.



$$E \times R = 100 \times r$$

$$R > r$$

$$\therefore E < 100$$

$\therefore$  แรงดึงในรูป ก มากกว่า แรงดึงในรูป ข

2. เครื่องใช้ชีวิตประจำวันที่อาศัยหลักการของเครื่องกล ตัวอย่าง เช่น

คาน	ได้แก่	กรรไกร
ล้อและเพลา	ได้แก่	ก้านสมอเรือ
ลิ้ม	ได้แก่	ขวาน
สกรู	ได้แก่	ตะปูเกลียว

คณะกรรมการและจัดทำสมุดบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้  
ชุดการเรียนรู้ทางไกล ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น  
หมวดวิชาวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

ที่ปรึกษา

นายสวัสดิ์ ตี๋ชื่น                      ผู้อำนวยการสำนักบริหารงานการศึกษาออกโรงเรียน  
นายอุทิศ บุญมาก                      รองผู้อำนวยการสำนักบริหารงานการศึกษาออกโรงเรียน

ผู้ควบคุมโครงการ

นายปรเมศวร์ สุขมาก                      ผู้อำนวยการศูนย์ส่งเสริมการศึกษาออกโรงเรียนกลุ่มเป้าหมายพิเศษ  
นายพิชิต แสงลอย                      ผู้ช่วยผู้อำนวยการศูนย์ส่งเสริมการศึกษาออกโรงเรียนกลุ่มเป้าหมายพิเศษ

ผู้ดำเนินงาน/จัดประชุม

นางกรรณก สมนึก                      อาจารย์ 3 ระดับ 8 ศูนย์ส่งเสริมการศึกษาออกโรงเรียนกลุ่มเป้าหมายพิเศษ

คณะกรรมการ

นายไพศาล พลวัน	ประธานคณะกรรมการ
นางสาวอภิวาร ชีแจ่ง	กรรมการ
นางจินตนา ธรรมวิวัฒน์	กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์พูนศักดิ์ อินทวิ	กรรมการ
นางนฤมล อินทวิ	กรรมการ
นางนันทพร กระจ่างตา	กรรมการ
นายอร่าม คุ่มทรัพย์	กรรมการ
นางสาวทิพวรรณ เทพพิทักษ์	กรรมการ
นางมนัสวี พยัคฆนันท์	กรรมการและเลขานุการ
นางประสานสุข สุชาติานนท์	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

## คณะบรรณาธิการ

1. **นางมนัสวี พยัคฆนันท์**  
อาจารย์ 3 ระดับ 9 สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ
2. **นางประสานสุข สุชาติานนท์**  
อาจารย์ 3 ระดับ 8 ศูนย์ส่งเสริมการศึกษานอกระบบโรงเรียนกลุ่มเป้าหมายพิเศษ
3. **นางสาวอภิวาร ชีแจง**  
อาจารย์ 3 ระดับ 8 โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ กรุงเทพมหานคร
4. **นางอรุณี ญาณวรรณ**  
เจ้าหน้าที่ธุรการ 5 กองการเจ้าหน้าที่ ช่วยราชการศูนย์ส่งเสริมการศึกษานอกระบบโรงเรียนกลุ่มเป้าหมายพิเศษ
5. **นายอร่าม คุ่มทรัพย์**  
ศึกษานิเทศก์ 9 สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ

## ผู้รวบรวมเรียบเรียงและผู้จัดทำต้นฉบับ

- **นางมนัสวี พยัคฆนันท์** คณะทำงานและเลขานุการ  
อาจารย์ 3 ระดับ 9 สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ
- **นางประสานสุข สุชาติานนท์** คณะทำงานและผู้ช่วยเลขานุการ  
อาจารย์ 3 ระดับ 8 ศูนย์ส่งเสริมการศึกษานอกระบบโรงเรียนกลุ่มเป้าหมายพิเศษ

ผู้เขียนสมุดบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดการเรียนรู้ทางไกล  
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น หมวดวิชาวิทยาศาสตร์ รหัส วท 20

- สาระที่ 1** สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต  
**นางประสานสุข สุชาตานนท์**  
อาจารย์ 3 ระดับ 8 ศูนย์ส่งเสริมการศึกษานอกโรงเรียนกลุ่มเป้าหมายพิเศษ
- สาระที่ 2** ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม  
**นางสาวอภิวาร ชีแจ่ม**  
อาจารย์ 3 ระดับ 8 โรงเรียนพระตำหนักสวนกุหลาบ กรุงเทพมหานคร
- สาระที่ 3** สารและสมบัติของสาร  
**นายอร่าม คุ่มทรัพย์**  
ศึกษานิเทศก์ 9  
สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ  
**นางสาวทิพวรรณ เทพพิทักษ์**  
อาจารย์ 2 ระดับ 7 ข้าราชการบำนาญ สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน
- สาระที่ 4** แรงแและการเคลื่อนที่  
**นางจินตนา ธรรมวิทวัส**  
อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนนวมินทราชูทิศ กรุงเทพมหานคร
- สาระที่ 5** พลังงาน  
**ผู้ช่วยศาสตราจารย์พูนศักดิ์ อินทวิ**  
มหาวิทยาลัยศิลปากร จังหวัดนครปฐม  
**นางนฤมล อินทวิ**  
อาจารย์ 3 ระดับ 9 โรงเรียนปัญญาวรรค กรุงเทพมหานคร
- สาระที่ 6** กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก  
**นางมนัสวี พยัคฆนันท์**  
อาจารย์ 3 ระดับ 9  
สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียน สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ
- สาระที่ 7** ดาราศาสตร์และอวกาศ  
**นายไพศาล พลวัน**  
อาจารย์ 3 ระดับ 8 ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียน กรุงเทพมหานคร
- สาระที่ 8** ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
**นางนันทพร กระจ่างตา**  
อาจารย์ 3 ระดับ 9 โรงเรียนปัญญาวรรค กรุงเทพมหานคร

# คณะกรรมการจัดทำชุดการเรียนรู้หมวดวิชาวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

## ที่ปรึกษา

ดร.สวัสดิ์ ตีชีน	ผู้อำนวยการสำนักบริหารงานการศึกษาออกโรงเรียน
นายอุทuzzi บุญมาก	รองผู้อำนวยการสำนักบริหารงานการศึกษาออกโรงเรียน
ดร.ชลทิษฐ์ เอี่ยมสำอางค์	ผู้อำนวยการสถาบันการศึกษาทางไกล

## ผู้ควบคุมโครงการ

นายปรเมศวร์ สุขมาก	ผู้อำนวยการศูนย์ส่งเสริมการศึกษาออกโรงเรียนกลุ่มเป้าหมายพิเศษ
นายพิชิต แสงลอย	ผู้ช่วยผู้อำนวยการศูนย์ส่งเสริมการศึกษาออกโรงเรียนกลุ่มเป้าหมายพิเศษ

## คณะผู้จัดทำชุดการเรียนรู้ทางไกล

นายไพศาล พลวัน	อาจารย์ 3 ระดับ 8 ข้าราชการบำนาญ กศน.	ประธานคณะกรรมการ
นางสาวอภิวาร ชี้แจง	อาจารย์ 3 ระดับ 8 ร.ร.พระตำหนักสวนกุหลาบ กทม.	คณะกรรมการ
นายอร่าม คุ่มทรัพย์	ศึกษานิเทศก์ 9 กศน.	คณะกรรมการ
นางสาวทิพวรรณ เทพพิทักษ์	อาจารย์ 2 ระดับ 7 ข้าราชการบำนาญ กศน.	คณะกรรมการ
นางจินตนา ธรรมวิทวัส	อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนนวมินทราชูทิศ กทม.	คณะกรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์พูนศักดิ์ อินทวิ	มหาวิทยาลัยศิลปากร จ.นครปฐม	คณะกรรมการ
นางนฤมล อินทวิ	อาจารย์ 3 ระดับ 9 โรงเรียนปัญญาวรคุณ กทม.	คณะกรรมการ
นางนันทพร กระจ่างตา	อาจารย์ 3 ระดับ 9 โรงเรียนปัญญาวรคุณ กทม.	คณะกรรมการ
นางมนัสวี พยัคฆนันท์	อาจารย์ 3 ระดับ 9 ศูนย์ส่งเสริมการศึกษาออกโรงเรียน กลุ่มเป้าหมายพิเศษ	คณะกรรมการ และเลขานุการ
นางประสานสุข สุชาติานนท์	อาจารย์ 3 ระดับ 8 ศูนย์ส่งเสริมการศึกษาออกโรงเรียน กลุ่มเป้าหมายพิเศษ	คณะกรรมการ และผู้ช่วยเลขานุการ

## คณะผู้เขียนชุดการเรียนรู้ทางไกล

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต		
* นางประสานสุข สุชาติานนท์	อาจารย์ 3 ระดับ 8 ศูนย์ส่งเสริมการศึกษาออกโรงเรียน กลุ่มเป้าหมายพิเศษ	ผู้เขียน
สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม		
* นางสาวอภิวาร ชี้แจง	อาจารย์ 3 ระดับ 8 ร.ร.พระตำหนักสวนกุหลาบ กทม.	ผู้เขียน
สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร		
* นายอร่าม คุ่มทรัพย์	ศึกษานิเทศก์ 9 กศน.	ผู้เขียน
* นางสาวทิพวรรณ เทพพิทักษ์	อาจารย์ 2 ระดับ 7 ข้าราชการบำนาญ กศน.	ผู้เขียน
สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่		
* นางจินตนา ธรรมวิทวัส	อาจารย์ 2 ระดับ 7 ร.ร.นวมินทราชูทิศ กทม.	ผู้เขียน
สาระที่ 5 พลังงาน		
* ผศ.พูนศักดิ์ อินทวิ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ มหาวิทยาลัยศิลปากร จ.นครปฐม	ผู้เขียน
* นางนฤมล อินทวิ	อาจารย์ 3 ระดับ 9 ร.ร.ปัญญาวรคุณ กทม.	ผู้เขียน
สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก		
* นางมนัสวี พยัคฆนันท์	อาจารย์ 3 ระดับ 9 ศูนย์ส่งเสริมการศึกษาออกโรงเรียน กลุ่มเป้าหมายพิเศษ	ผู้เขียน
สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ		
* นายไพศาล พลวัน	อาจารย์ 3 ระดับ 8 ข้าราชการบำนาญ กศน.	ผู้เขียน
สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
* นางนันทพร กระจ่างตา	อาจารย์ 3 ระดับ 9 ร.ร.ปัญญาวรคุณ กทม.	ผู้เขียน



เปิดโลกการเรียนรู้ สู่สังคมยุคใหม่ เรียนทางไกลกับ กศน.