

# ความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม



อ. สมภพ อยู่เอ  
ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร  
คณะวิทยาศาสตร์

# นิเวศวิทยา (Ecology)

หมายถึง การศึกษาที่ว่าด้วยความสัมพันธ์ที่มีต่อกัน  
ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (ECO หมายถึง บ้าน)

## ประเภทของสิ่งแวดล้อม

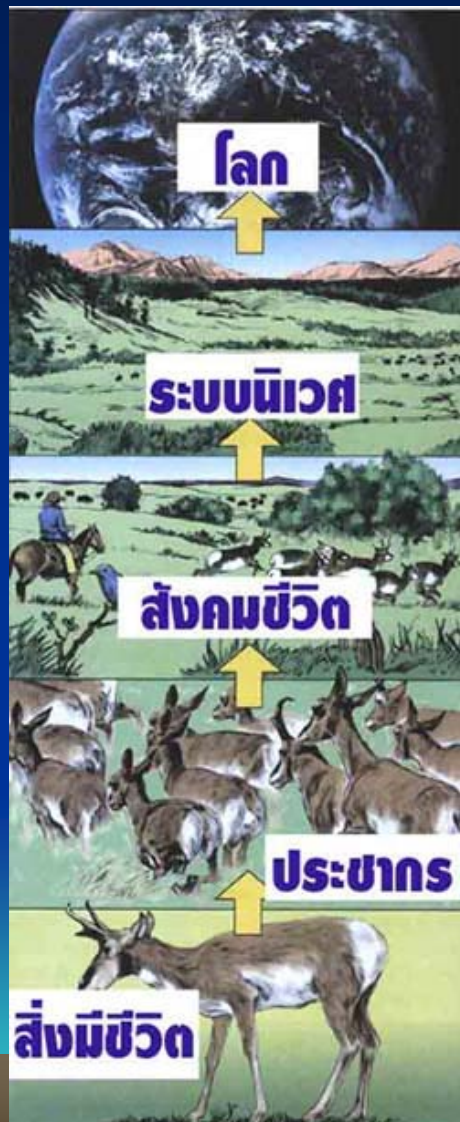
- สิ่งแวดล้อมธรรมชาติ

- สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

- สิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ

- สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น

# ขอบเขตนิเวศวิทยา



# ระบบนิเวศ

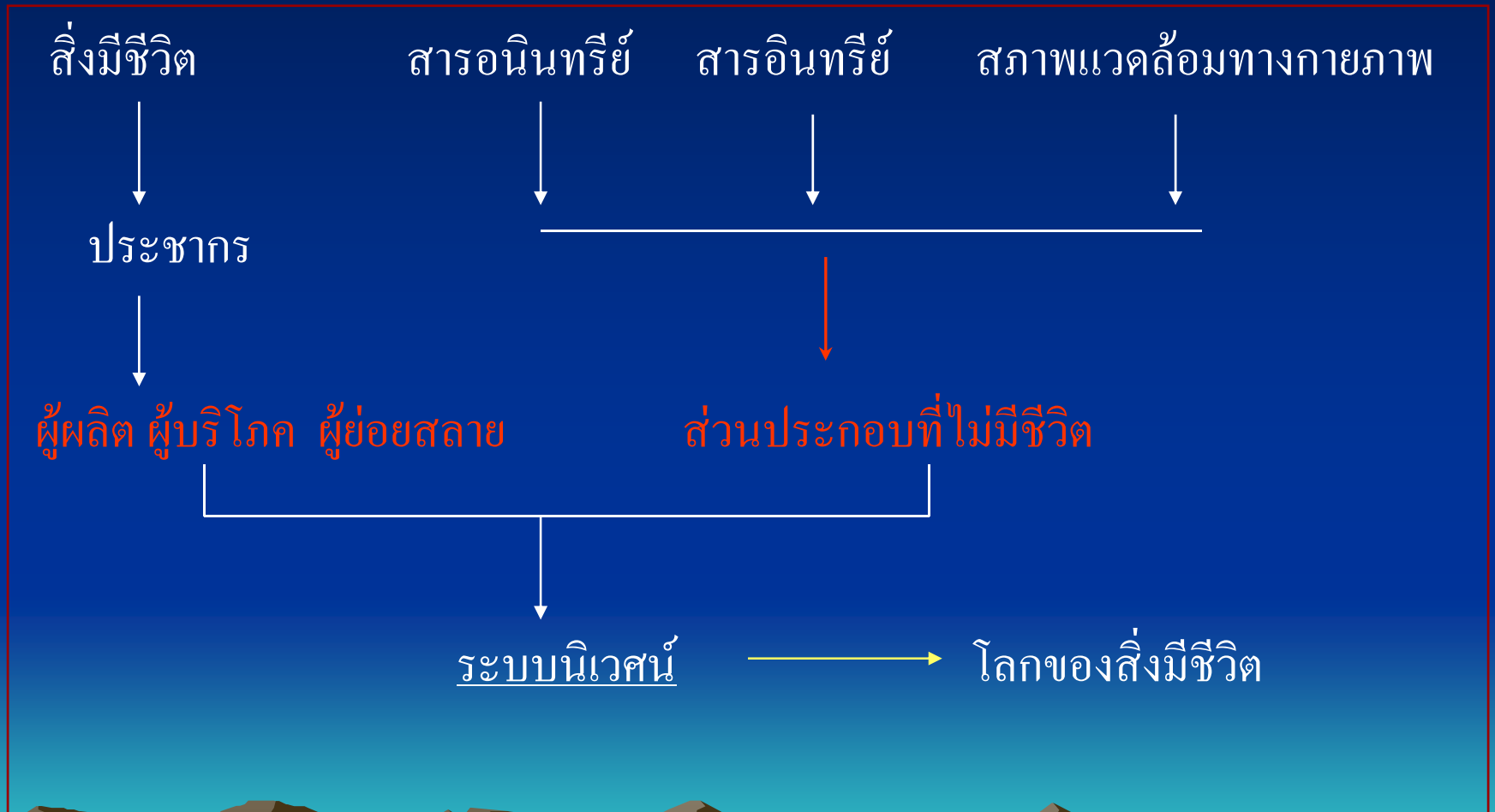
หมายถึง ระบบที่มีความสลับซับซ้อนของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกันและมีการ  
กระทำร่วมกันระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกัน หรือระหว่างสิ่งมีชีวิตกับ  
สิ่งไม่มีชีวิตในอาณาเขตที่แน่นอน

แบ่งออกได้เป็น 2 ระบบใหญ่ๆ ได้แก่

- ระบบนิเวศพื้นดิน ใช้ชนิดพืชเป็นดัชนี
- ระบบนิเวศพื้นน้ำ ใช้ความเค็มเป็นดัชนี



# องค์ประกอบของระบบนิเวศ



# องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต

- สารอนินทรีย์ : C , N , CO<sub>2</sub> ได้จากสิ่งไม่มีชีวิต
- สารอินทรีย์ สังเคราะห์ได้จากสิ่งมีชีวิต
- สภาพแวดล้อมทางกายภาพ เช่น แสงสว่าง อุณหภูมิ ความชื้น



# องค์ประกอบที่มีชีวิต

- ผู้ผลิต (producer)
- ผู้บริโภค (consumer)
  - ผู้บริโภคปฐมภูมิ (Primary consumers) กินพืชหรือผู้ผลิตเป็นอาหาร
  - ผู้บริโภคทุติยภูมิ (Secondary consumers) กินสัตว์ที่กินพืชเป็นอาหาร
  - ผู้บริโภคตติยภูมิ (Tertiary consumers) กินผู้บริโภคอันดับ 2 เป็นอาหาร
- ผู้ย่อยสลาย ย่อยสลายซากพืช ซากสัตว์ ให้เน่าเปื่อยและใช้เป็น

อาหาร



# การทำงานของระบบนิเวศ

## 1. การถ่ายทอดพลังงานและสารอาหาร

สิ่งมีชีวิตจะมีความสัมพันธ์กันในเชิงการกินอาหาร โดย

- พืช เป็นผู้ผลิต
- สัตว์ เป็นผู้บริโภคร
- จุลินทรีย์ เป็นผู้ย่อยสลาย



# กฎ 10 % (ten percent rule)

แพลงตอนพืช **1000** กรัม



แพลงตอนสัตว์ ได้พลังงาน **100** กรัม



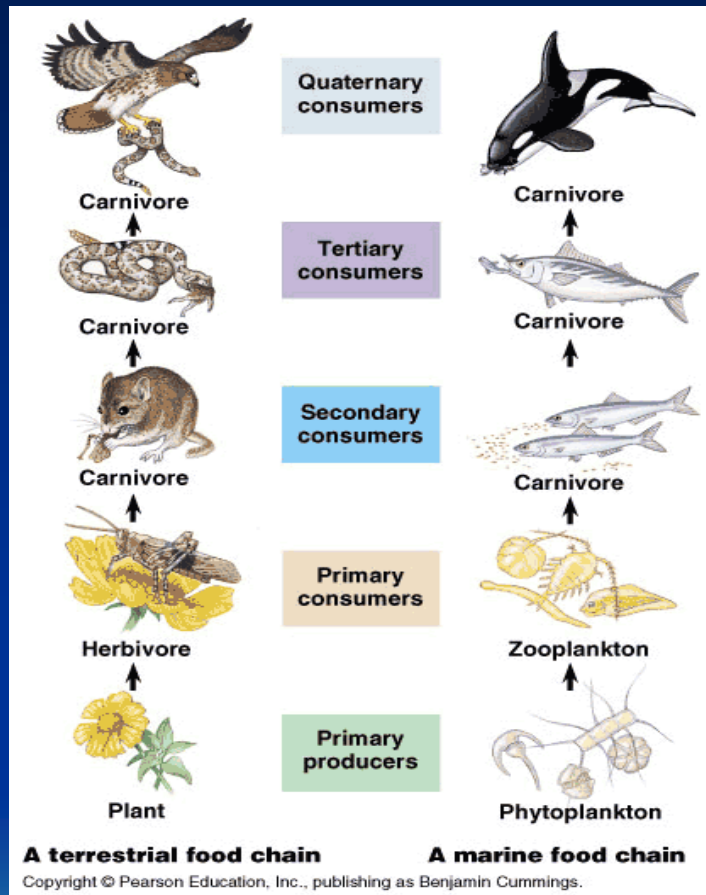
ปลาเล็ก ได้พลังงาน **10** กรัม



ปลาใหญ่ ได้พลังงาน **1** กรัม



# ความสัมพันธ์เชิงอาหาร



## ห่วงโซ่อาหาร

-แบบจับกิน

-แบบปรสิต

-แบบเศษอินทรีย์

Food chain : ความสัมพันธ์ในเชิงอาหาร ที่มีการกินกันเป็น

ทอดๆ และมีลักษณะเป็นเส้นตรง

# ตัวอย่าง ห่วงโซ่อาหาร

ข้าว



ตักแตน



กระจรอก



งู



คน



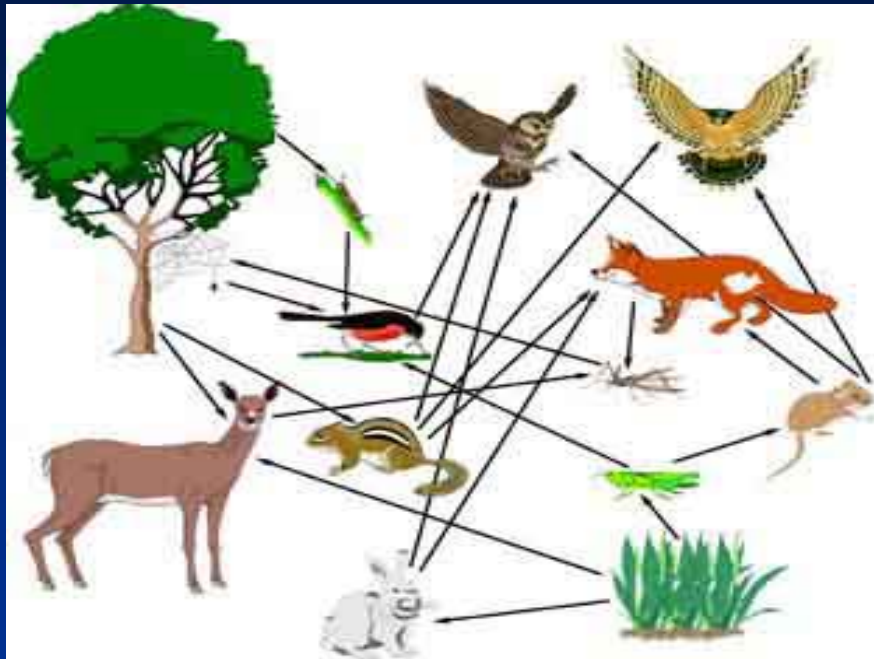
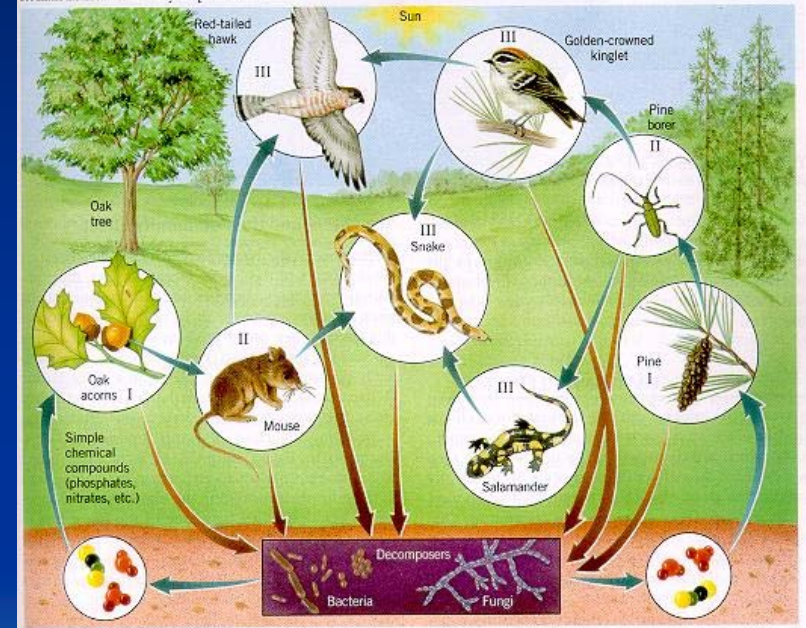


FIGURE 6.3 Food webs: (a) a typical terrestrial food web. Roman numerals identify trophic levels.



# Food web สายใยอาหาร

ประกอบด้วยห่วงโซ่อาหารหลายๆห่วง เชื่อมโยงกัน และมีความสัมพันธ์กัน

# ความสัมพันธ์ของประชากรระบบนิเวศ

แบ่งเป็น 2 รูปแบบ

## 1) สัมพันธ์ในชนิดเดียวกัน

- ได้ประโยชน์ — เสียประโยชน์

## 2) สัมพันธ์ในพวกที่ต่างชนิดกัน

### 2.1 แบบพึ่งพาอาศัยกัน (+)

2.1.1 ได้ประโยชน์ร่วมกัน (+,+)

2.1.2 ภาวะพึ่งพา (+,+)

2.1.3 ภาวะอิงอาศัย (+,0)



ได้ประโยชน์ร่วมกัน (+,+)

ภาวะพึ่งพา (+,+)

รากับสาหร่าย

: ไร่ให้ความชื้นและแร่ธาตุแก่สาหร่าย

: สาหร่ายทำหน้าที่ สังเคราะห์แสง



lichens



แบคทีเรียในปมรากถั่ว (ภาวะฟังกา)



ภาวะพึงพา (+,+)

ปลวก กับ โฟโตริซัว





ภาวะอิงอาศัย (+, 0)

## 2.2 แบบเป็นปฏิปักษ์ต่อกัน (-)

### 2.2.1 การแสวงผลประโยชน์ (+,-)

: ภาวะมีปรสิต

- ภายใน เช่น พยาธิใบไม้ในตับ ไวรัส (ปรสิตถาวร)
- ภายนอก เช่น ยุง เหา ปลิง เห็บ เหลือบ (อยู่ชั่วคราว)

กาฝาก (อยู่ถาวร)

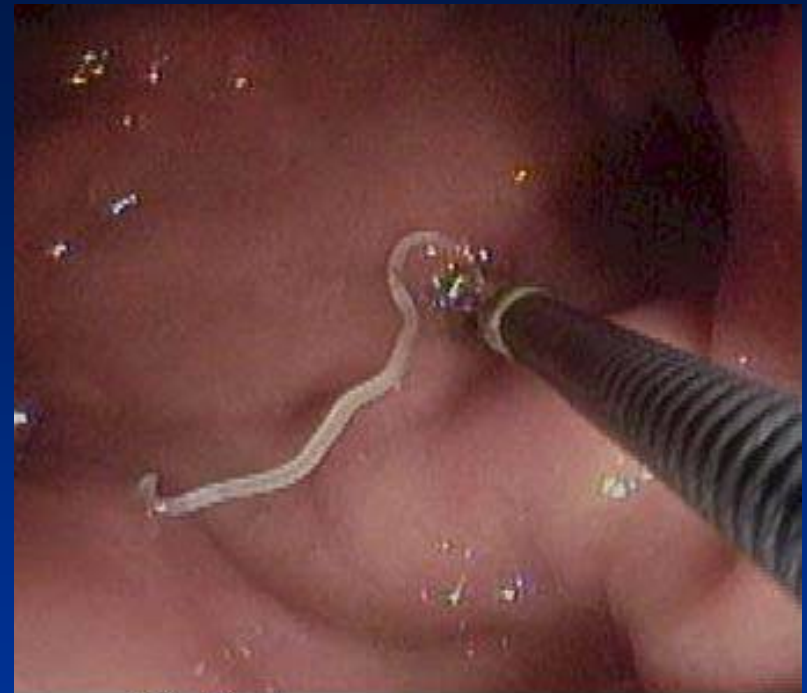
: ลำเหยื่อ (predator กับ pray)

### 2.2.2 ภาวะแข่งขัน (-,-) เช่น สิงโตในฤดูแล้งผสมพันธุ์ ลิงยามขาด

แคลนอาหาร เป็นต้น

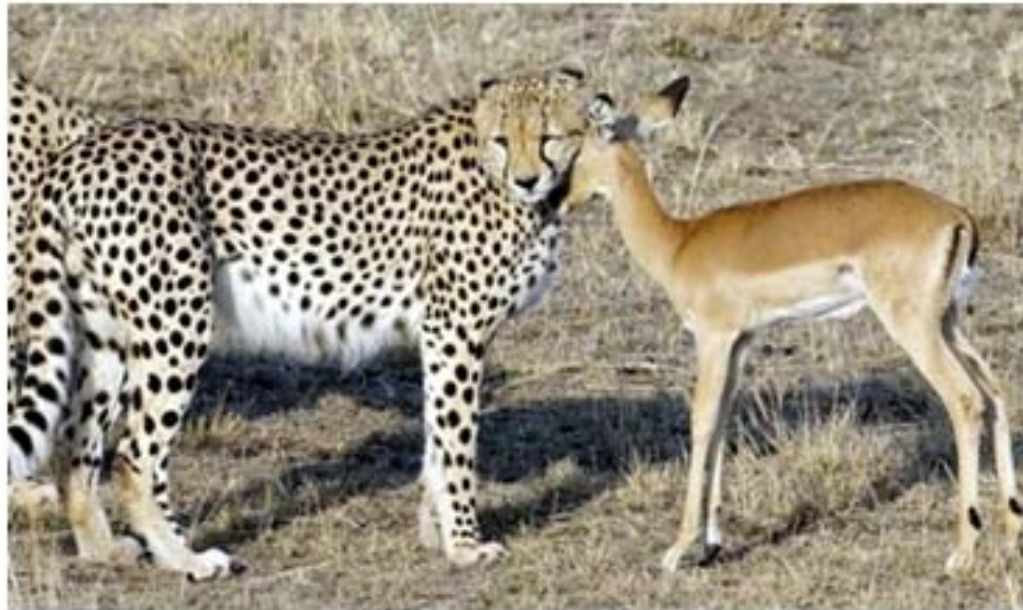
### 2.2.3 การต่อต้าน (0,-)





แพทย์ใช้กล้องส่องทางเดินอาหารคีบตัวพยาธิออก

ภาวะมีปรสิต



ภาวะล่าเหยื่อ

2.3 แบบเป็นกลาง ( 0 ,0) เช่น เสือกับหญ้า

# พีระมิดนิเวศ หรือพีระมิดของอาหาร

## 1. พีระมิดจำนวนสิ่งมีชีวิต

พิจารณาถึงจำนวนสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ โดยให้ผู้ผลิตอยู่ด้านล่างสุด

## 2. พีระมิดมวลของสิ่งมีชีวิต

พิจารณาจากน้ำหนักแห้ง ของสิ่งมีชีวิต

## 3. พีระมิดปริมาณพลังงาน

พิจารณาถึงปริมาณของพลังงานที่มีในสิ่งมีชีวิต



# ปัจจัยทางกายภาพ

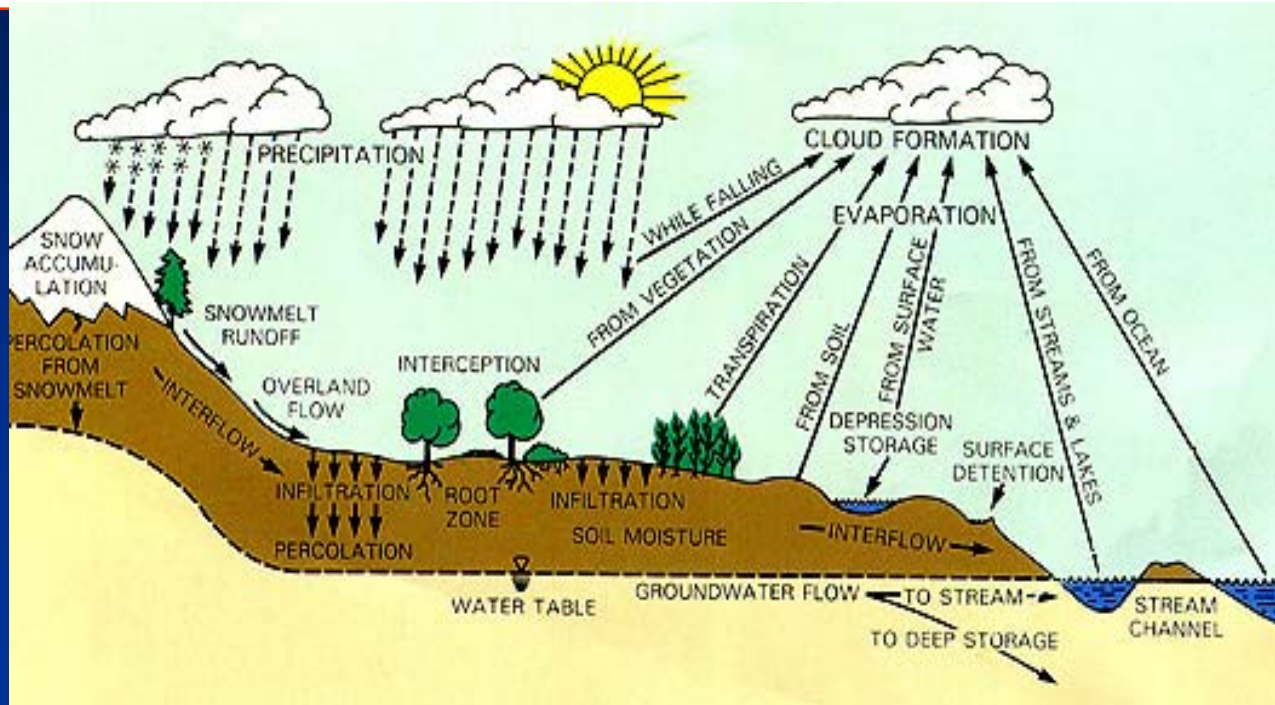
- แสงสว่าง
- อุณหภูมิ
- ก๊าซ
- แร่ธาตุ
- ความเค็ม
- น้ำและความชื้น
- กระแสลม
- ความเป็นกรด ด่าง





หนูทะเลทราย

# การหมุนเวียนของแร่ธาตุในระบบนิเวศ

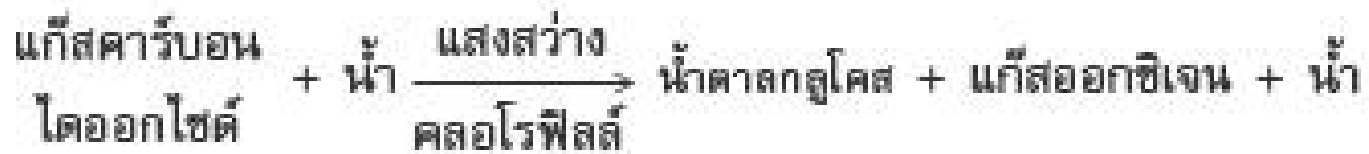
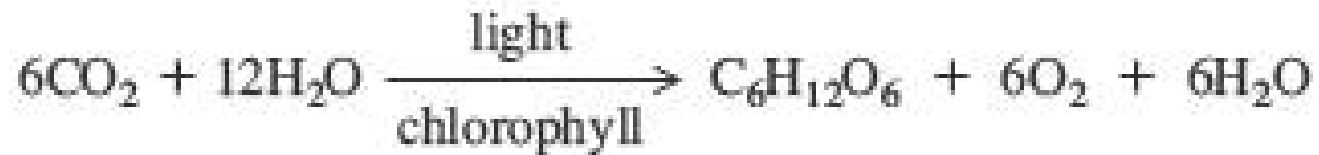


•กระบวนการระเหย : จากทะเล มหาสมุทรและ  
อื่นๆ จากตัวสัตว์ การคายน้ำ การเผาไหม้

•กระบวนการกลั่น การควบแน่น

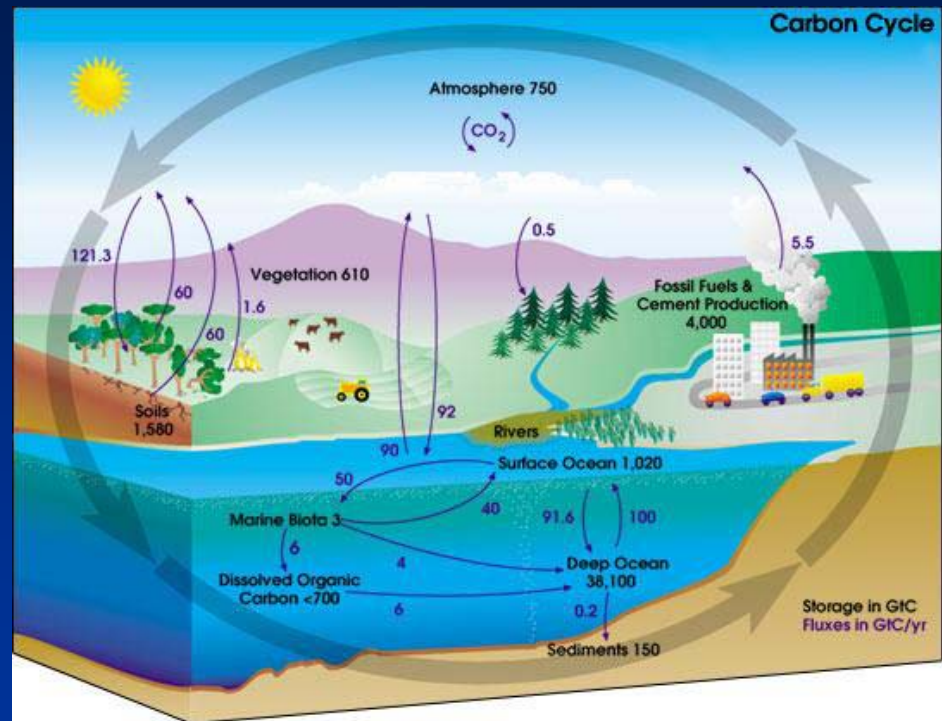
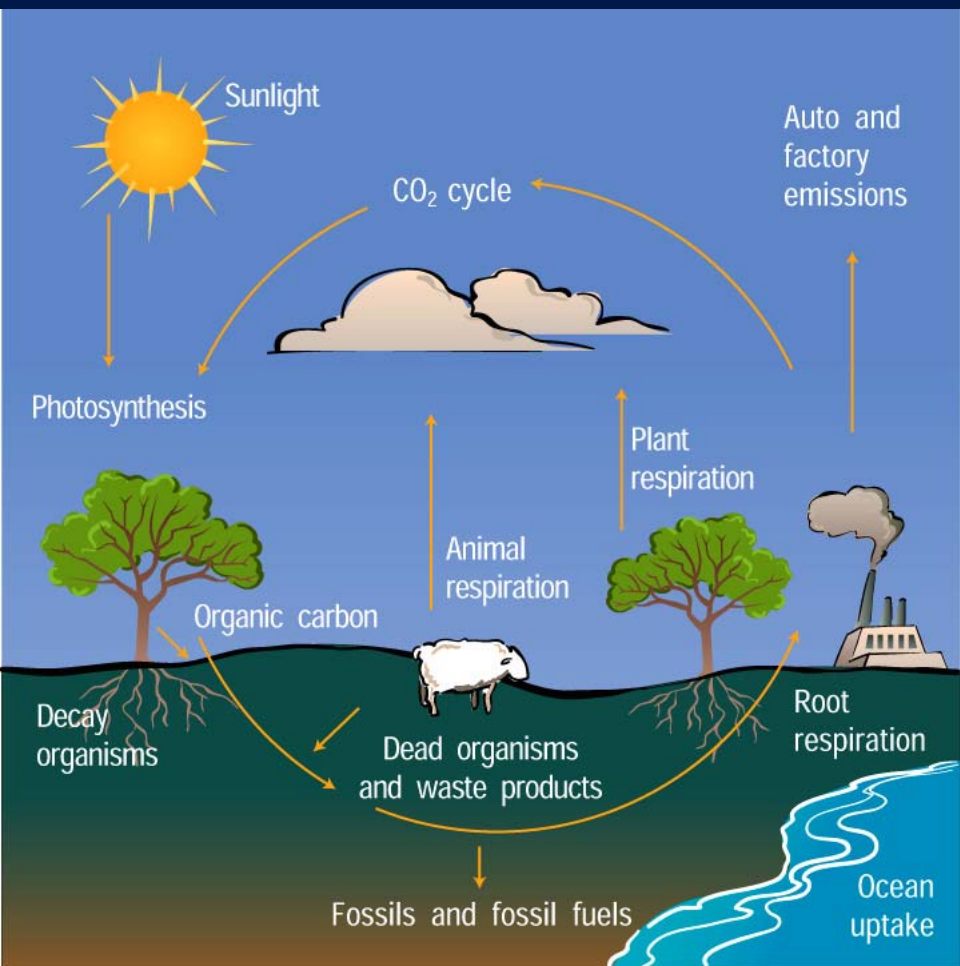
•กระบวนการสังเคราะห์แสง

วัฏจักรของน้ำ



กระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช



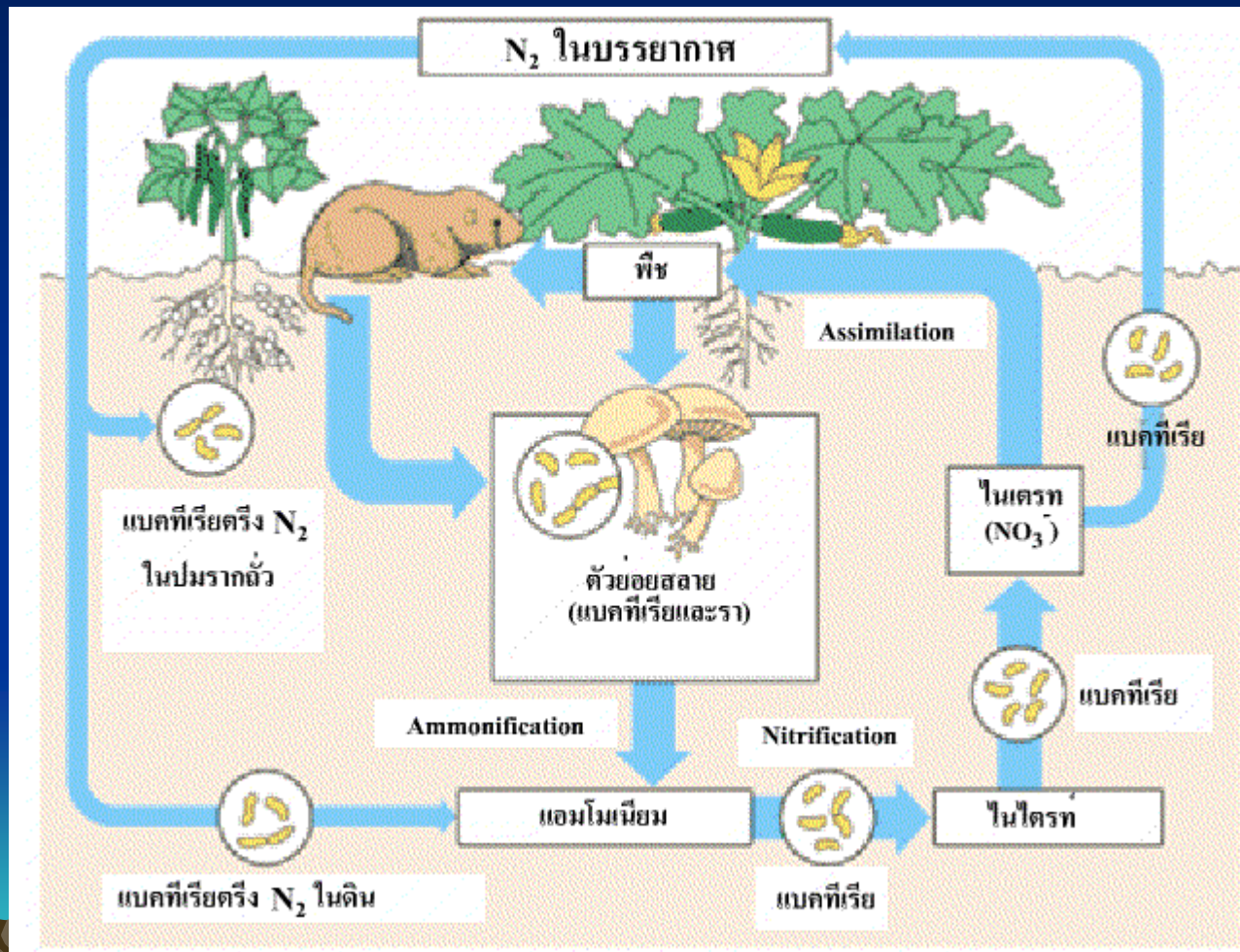


วัฏจักรคาร์บอน

- ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศจะถูกพืชและสาหร่ายที่อยู่บนผิวน้ำใช้เป็นวัตถุดิบในกระบวนการสังเคราะห์แสง
- ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ละลายในน้ำ บางส่วนของคาร์บอนไดออกไซด์ใช้ในการสร้างเปลือก เช่น เปลือกหอย
- สารประกอบของคาร์บอนในพืชและสัตว์ที่ตายและถูกทับถมกันเป็นเวลานานๆ (ซาก fossil) จะมีการเปลี่ยนแปลงเป็นถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซ
- ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศสามารถหมุนเวียนกลับมาเป็นวัฏจักรได้



# วัฏจักรไนโตรเจน



# 1. การจับหรือตรึงไนโตรเจน (nitrogen fixation)

## 1.1 กระบวนการทางฟิสิกส์และเคมี

## 1.2 กระบวนการทางชีวภาพ

- Symbiotic nitrogen fixation
- Free-living nitrogen fixation

# 2. การสร้างแอมโมเนีย (ammonification) อาศัยจุลินทรีย์บางชนิด

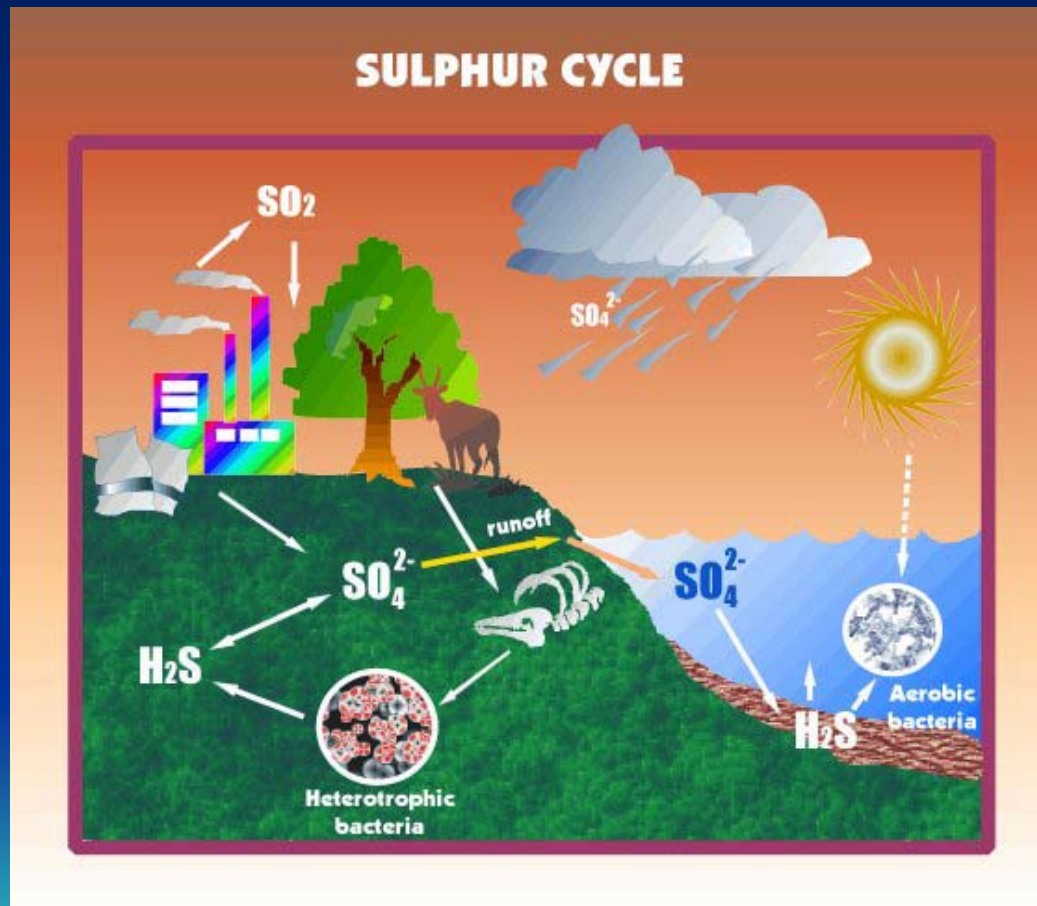
# 3. การสร้างไนเตรท (nitrification) แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน

## 3.1 การเปลี่ยน แอมโมเนียม เป็น ไนไตรต์ (nitrosification)

## 3.2 การเปลี่ยน ไนไตรต์ เป็น ไนเตรท (nitrification)

# 4. การสร้างไนโตรเจน (denitrification)

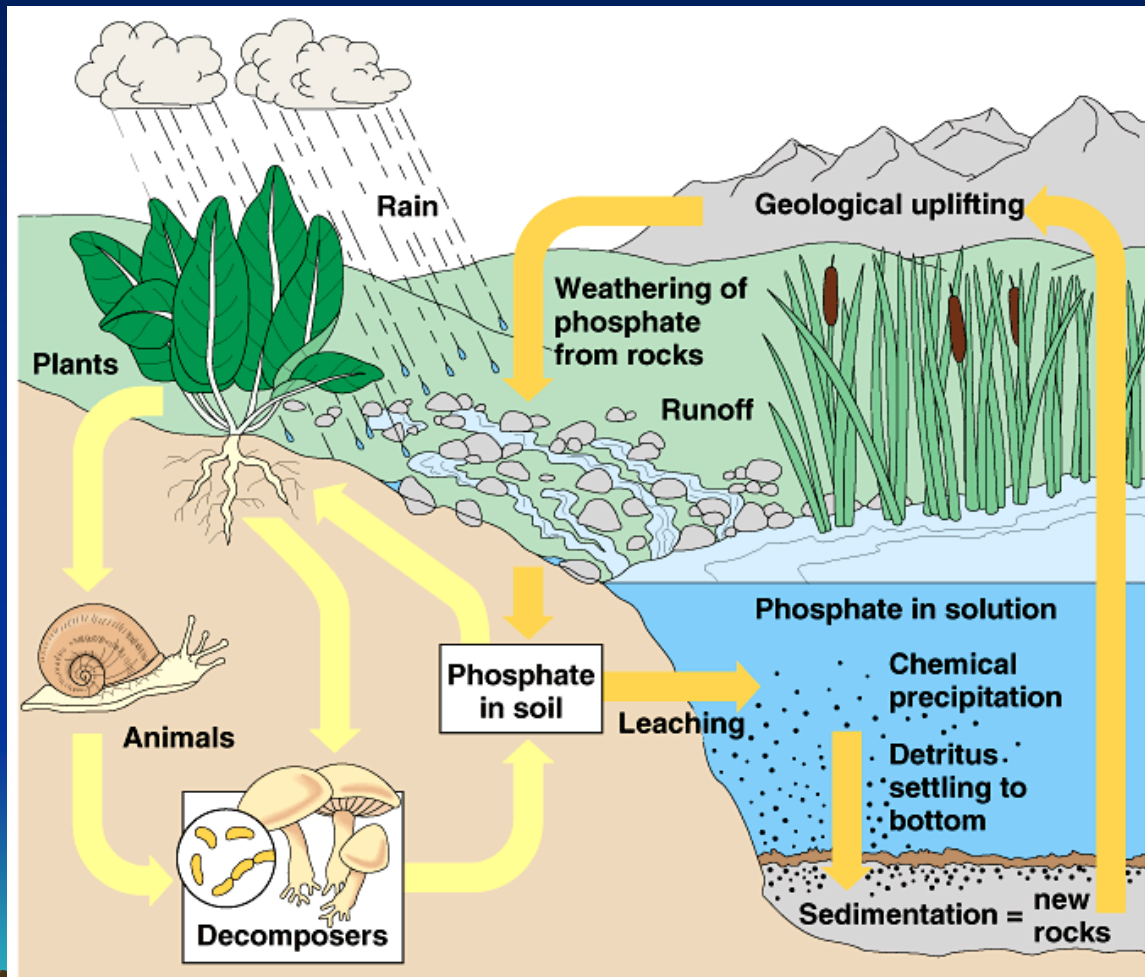
# วัฏจักรกำมะถัน



- น้ำ + ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ = ฝนกรด (acid rain) หรือ  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- Sulfur เป็นส่วนประกอบของโปรตีนบางชนิด
- พืชสามารถนำ sulfur ไปใช้ได้เฉพาะที่อยู่ในรูป sulfate ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) เท่านั้น
- การย่อยสลายอินทรีย์ของพืชหรือสัตว์ จนได้เป็นสารประกอบซัลเฟต เรียกว่า มินิเอร์เรไลเซชัน (Mineralization)



# วัฏจักรฟอสฟอรัส



- ฟอสฟอรัส ส่วนใหญ่อยู่ในรูปของหินฟอสเฟต หรือ แร่ฟอสเฟต ไม่อยู่ในรูปของก๊าซ
- สารประกอบฟอสเฟต เป็นส่วนสำคัญของสารที่ให้พลังงาน (Adenosine Triphosphate) หรือ ATP
- พืชจะนำฟอสฟอรัสไปใช้ได้ ต้องอยู่ในรูปที่ละลายน้ำเท่านั้น
- เมื่อสัตว์ที่ถ่ายทอด ฟอสเฟต ในห่วงโซ่อาหาร ในทะเลถ่ายมูลลง ไป จะสะสมในรูปแหล่งสะสม Guano



# การเปลี่ยนแปลงในระบบนิเวศ

- การเปลี่ยนแปลงแทนที่ หมายถึง กระบวนการที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตพวกใดพวกหนึ่ง เข้าครอบครองแทนที่กลุ่มสิ่งมีชีวิตอีกพวกหนึ่งอย่างมีลำดับขั้น จนเข้าสู่สภาวะสมดุล

การเปลี่ยนแปลงแทนที่ สามารถจำแนกตามลักษณะท้องที่ได้ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบปฐมภูมิ (เริ่มจากบริเวณที่ไม่มีชีวิตใดๆ อยู่เลย)
2. การเปลี่ยนแปลงแทนที่แบบทุติยภูมิ



# การประยุกต์ใช้ความรู้ทางนิเวศวิทยา

- การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม
- การประเมินความเสี่ยงต่อระบบนิเวศ  
(ในเชิงลบหรือเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม)
- การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ
- การจัดการนิคมอุตสาหกรรมแบบเศรษฐกิจนิเวศ (ไม่ทำลายสภาพแวดล้อม  
และใช้ประโยชน์จากสิ่งเหลือทิ้ง)



# คำถาม

- อะไรคือ ตัวการสำคัญในการทำลายระบบนิเวศบนโลกมนุษย์มากที่สุด ?

