

เอกสารประกอบการเรียนรู้

เพื่อทบทวนบทเรียนภาคฤดูร้อน

วิชาวิทยาศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

SMART PROGRAM

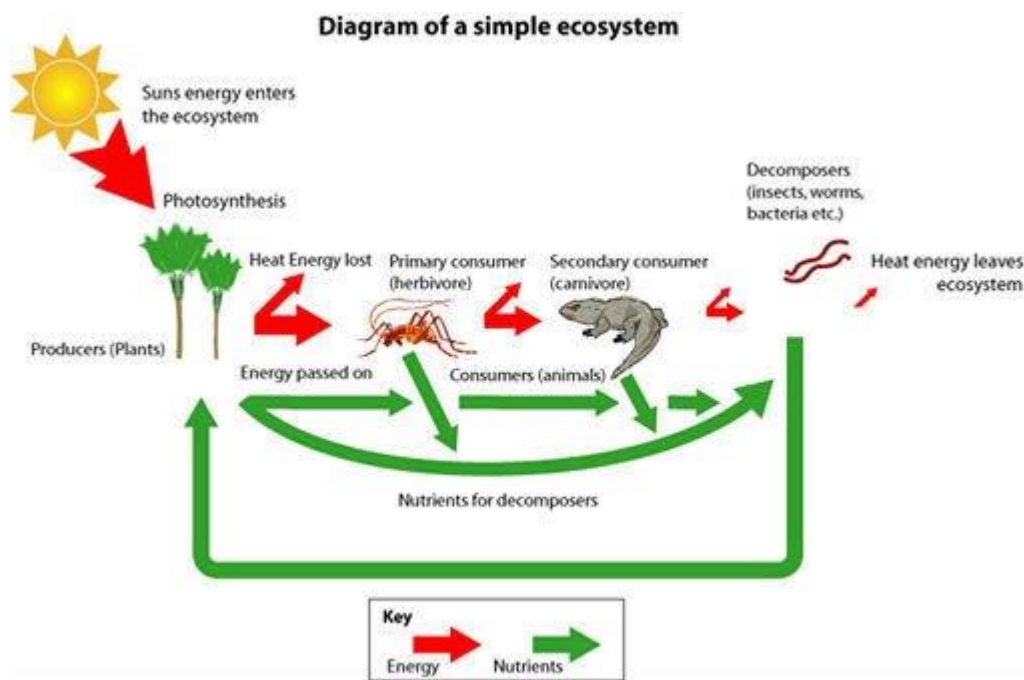
ระบบนิเวศ (Ecosystem)

ระบบนิเวศ(ecosystem) คือ ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

โครงสร้างของระบบนิเวศ

ระบบนิเวศมีองค์ประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน คือ

1. องค์ประกอบทางชีวภาพ(biological component) ได้แก่ สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ เช่น พืช สัตว์ มนุษย์ เห็ดรา จุลินทรีย์ เป็นต้น
2. องค์ประกอบทางกายภาพ(physical component) ได้แก่ สิ่งไม่มีชีวิตในระบบนิเวศ เช่น ดิน น้ำ แสง อุณหภูมิ เป็นต้น



โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศแบ่งออกเป็น 3 ระดับ (trophic levels) คือ

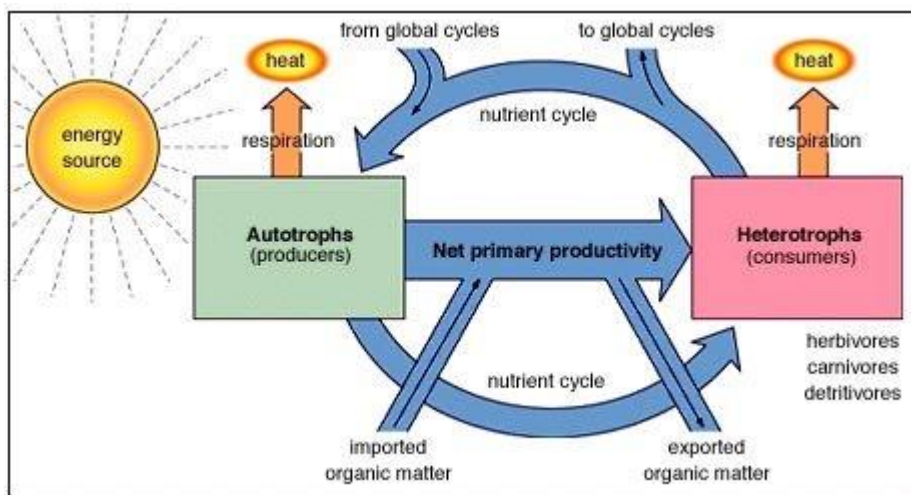
1. ผู้ผลิต(producer) ได้แก่พืช สาหร่าย โปรโตซัว เช่น ยูกลีนา หรือแบคทีเรียบางชนิด โดยมีบทบาทในการนำพลังงานจากแสงอาทิตย์มากระตุ้นสารอนินทรีย์บางชนิดให้อยู่ในรูปของสารอาหาร
2. ผู้บริโภค(consumer) ได้แก่ สัตว์ที่ดำรงชีวิตอยู่ได้ด้วยการกินสิ่งมีชีวิตอื่น ได้แก่
 - ผู้บริโภคพืช (herbivore หรือ primary consumer) เช่น ช้าง ม้า โค กระบือ กระจ่าง เป็นต้น

- ผู้บริโภคสัตว์ (carnivore หรือ secondary consumer) เช่น เสือ สิงโต เขี้ยว วู เป็นต้น

- ผู้บริโภคทั้งสัตว์ทั้งพืช (omnivore) เช่น คน ไก่ ลิง เป็นต้น

3. ผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์(decomposer) ได้แก่ เห็ด รา แบคทีเรีย และจุลินทรีย์ต่างๆ ที่สามารถย่อยสลายซากพืช ซากสัตว์ หรือสารอินทรีย์ ให้เป็นสารอนินทรีย์พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

กระบวนการหลักสองอย่างของระบบนิเวศคือ การไหลของพลังงานและการหมุนเวียนของสารเคมี การไหลของพลังงาน (energy flow) เป็นการส่งผ่านของพลังงานในองค์ประกอบของระบบนิเวศ ส่วนการหมุนเวียนสารเคมี (chemical cycling) เป็นการนำใช้ประโยชน์และนำกลับมาใช้ใหม่ของแร่ธาตุภายในระบบนิเวศ อาทิ เช่น คาร์บอน และ ไนโตรเจน



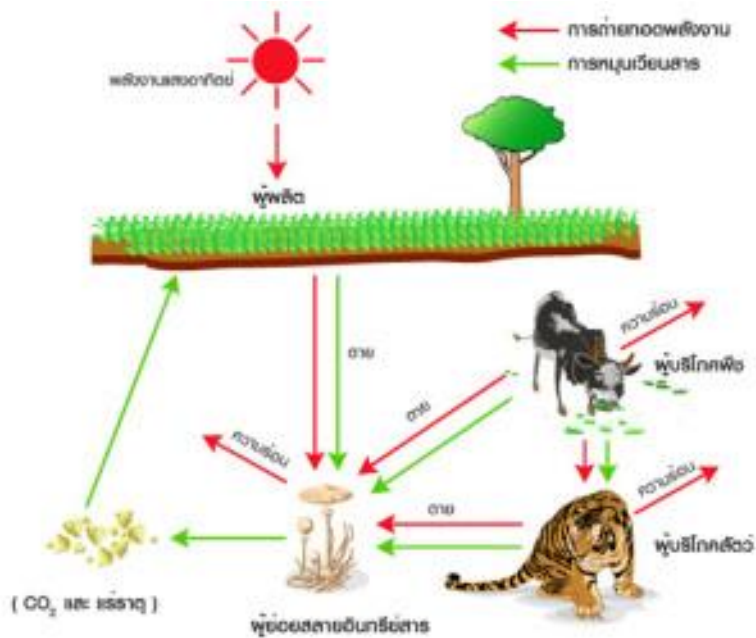
พลังงานที่ส่งมาถึงระบบนิเวศทั้งหลายอยู่ในรูปของแสงอาทิตย์ พืชและผู้ผลิตอื่นๆ จะทำการเปลี่ยนพลังงานแสงให้เป็นพลังงานเคมีในรูปของอาหารที่ให้พลังงานเช่น แป้งหรือคาร์โบไฮเดรต พลังงานจะไหลต่อไปยังสัตว์โดยการกินพืช และผู้ผลิตอื่นๆ ผู้ย่อยสลายที่สำคัญได้แก่ แบคทีเรียและฟังไจ (fungi) ในดิน โดยได้รับพลังงานจากการย่อยสลายซากพืชและซากสัตว์รวมทั้งสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่ตายลงไป ในการใช้พลังงานเคมีเพื่อทำงาน สิ่งมีชีวิตจะปล่อยพลังงานความร้อนไปสู่บริเวณรอบๆ ตัว ดังนั้นพลังงานความร้อนนี้จึงไม่หวนกลับมาในระบบนิเวศได้อีก ในทางกลับกันการไหลของพลังงานผ่านระบบนิเวศ สารเคมีต่างๆ สามารถนำกลับมาใช้ได้อีกครั้ง สังคมของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิต พืชและผู้ผลิตล้วนต้องการธาตุคาร์บอน ไนโตรเจน และแร่ธาตุอื่นๆ ในรูปอนินทรีย์สารจากอากาศ และดิน

การสังเคราะห์ด้วยแสง(photosynthesis) ได้รวมเอาธาตุเหล่านี้เข้าไปในสารประกอบอินทรีย์ อาทิเช่น คาร์โบไฮเดรต และ โปรตีน สัตว์ต่างๆ ได้รับธาตุเหล่านี้โดยการกินสารอินทรีย์ เมแทบอลิซึม (metabolism) ของทุกชีวิตเปลี่ยนสารเคมีบางส่วนกลับไปเป็นสารไม่มีชีวิตในสิ่งแวดล้อมในรูปของสารอนินทรีย์ การ

หายใจระดับเซลล์(respiration)เป็นการทำให้โมเลกุลของอินทรีย์สารแตกสลายออกเป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ การหมุนเวียนของสารสำเร็จลงได้ด้วยจุลินทรีย์ที่ย่อยอินทรีย์สารที่ตายลงและของเสียเช่นอุจจาระและเศษใบไม้ ผู้ย่อยสลายเหล่านี้จะกักเก็บเอาธาตุต่างๆไว้ในดิน ในน้ำ และในอากาศ ในรูปของ สารอนินทรีย์ ซึ่งพืชและผู้ผลิตสามารถนำมาสร้างเป็นสารอินทรีย์ได้อีกครั้ง หมุนเวียนกันไปเป็นวัฏจักร

ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในระบบนิเวศ

เป็นการเคลื่อนย้ายพลังงาน และธาตุอาหารในระบบนิเวศ โดยพลังงานจากดวงอาทิตย์ถูกถ่ายทอดไปยังผู้ผลิต ผู้บริโภค และผู้ย่อยสลาย ตามลำดับ



การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ

องค์ประกอบของระบบนิเวศ แบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต (Abiotic component) และ องค์ประกอบที่มีชีวิต (Biotic component)

1) ส่วนประกอบที่ไม่มีชีวิต (abiotic component) เป็นส่วนประกอบในระบบนิเวศที่ไม่มีชีวิต เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดความสมดุลของระบบนิเวศขึ้นมา โดยมีความสัมพันธ์และเกี่ยวข้องกับการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิต ถ้าขาดองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตนี้สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศก็ไม่สามารถอยู่ได้ โดยแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

- อินทรีย์สาร เช่น ธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน น้ำ ออกซิเจน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส เป็นต้น ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในรูปของสารละลาย สิ่งมีชีวิตสามารถนำไปใช้ได้ทันที

- อินทรีย์สาร เป็นสารที่ได้จากสิ่งมีชีวิต เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เป็นต้น เกิดจากการเน่าเปื่อยผุพังของสิ่งมีชีวิต โดยการย่อยสลายของจุลินทรีย์ ทำให้เป็นธาตุอาหารของพืชอีกครั้ง

- สภาพแวดล้อมทางกายภาพ เช่น แสงสว่าง อุณหภูมิ ความชื้น ความเป็นกรด-เบส ความเค็ม เป็นต้น สภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ทำให้การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนั้นแตกต่างกันออกไป

2) ส่วนประกอบที่มีชีวิต (biotic component) ได้แก่ พืช สัตว์ รวมทั้งสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก และสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ซึ่งช่วยทำให้ระบบนิเวศทำงานได้อย่างเป็นปกติ โดยแบ่งออกตามหน้าที่ของสิ่งมีชีวิต ได้เป็น 3 ประเภท คือ

- ผู้ผลิต (producer) คือ สิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารเองได้โดยการสังเคราะห์ด้วยแสง ได้แก่ พืชสีเขียว แพลงก์ตอนพืช และแบคทีเรียบางชนิด ผู้ผลิตมีความสำคัญมากเพราะเป็นจุดเริ่มต้นที่เชื่อมต่อกันระหว่างสิ่งไม่มีชีวิต และสิ่งที่มีชีวิตอื่นๆ ในระบบนิเวศ

- ผู้บริโภค (consumer) คือ สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารขึ้นเองได้ แต่ได้รับธาตุอาหารจากการกินสิ่งมีชีวิต อื่นอีกทอดหนึ่ง พลังงานและแร่ธาตุจากอาหารที่สิ่งมีชีวิตกิน จะถูกถ่ายทอดสู่ผู้บริโภค ซึ่งแบ่งตามลำดับของการกินอาหารได้ ดังนี้

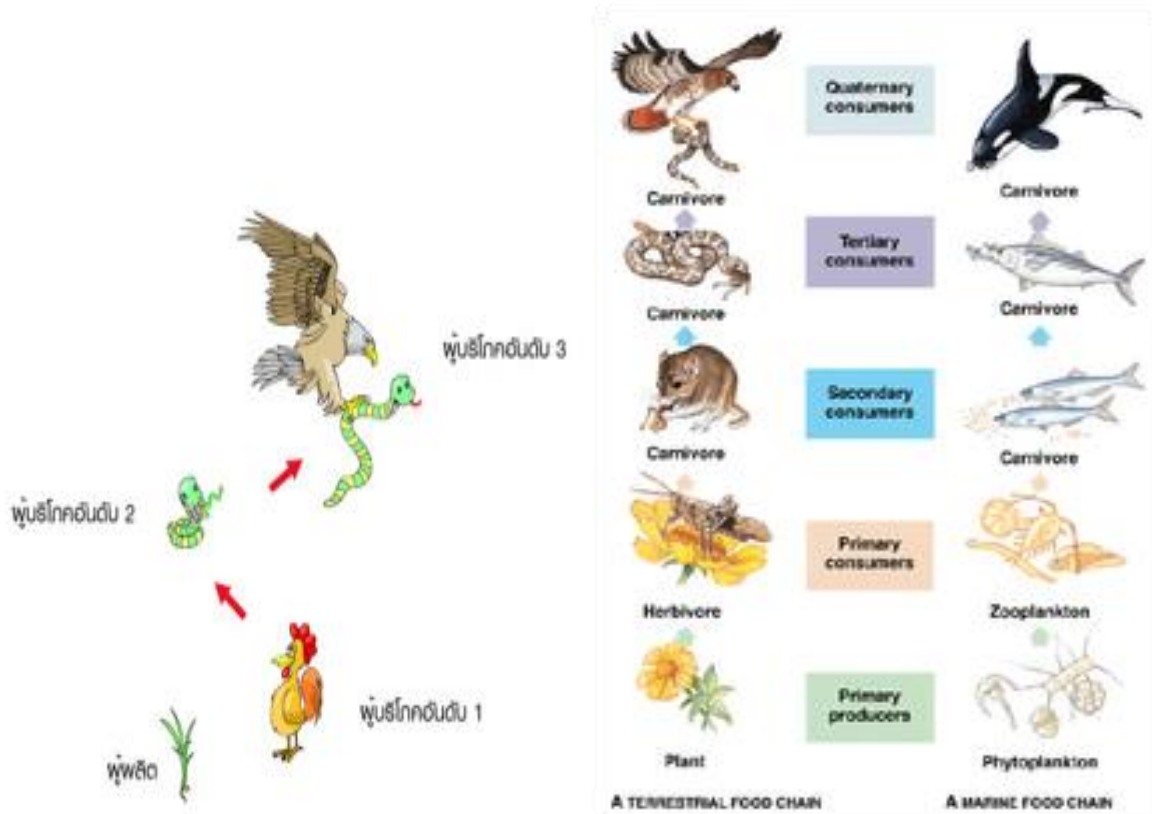
ผู้บริโภคปฐมภูมิ (primary consumers) เป็นสิ่งมีชีวิตที่กินพืชเป็นอาหาร (herbivore) โดยตรง เช่น ปะการัง เม่นทะเล กวาง กระต่าย วัว เป็นต้น

ผู้บริโภคทุติยภูมิ (secondary consumers) เป็นสิ่งมีชีวิตพวกสัตว์กินเนื้อ (carnivore) หมายถึงสัตว์ที่กินสัตว์กินพืช หรือผู้บริโภคปฐมภูมิเป็นอาหาร เช่น ปลาไหลมอเรย์ นก งู หมาป่า

ผู้บริโภคตติยภูมิ (tertiary consumers) เป็นสิ่งมีชีวิตที่กินทั้งสัตว์กินพืชและสัตว์กินสัตว์หรือพวกที่กินทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหาร (omnivore) เช่น ปลาฉลาม เต่า เสือ คน เป็นต้น

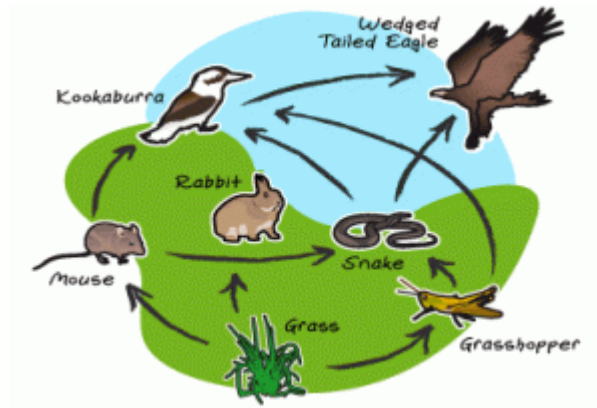
- ผู้ย่อยสลาย (decomposer) คือ สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ แต่อาศัยอาหารจากสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นโดยการสร้างน้ำย่อย ออกมาย่อยสลายแร่ธาตุต่างๆ ในส่วนประกอบของซากสิ่งมีชีวิตให้เป็นสารโมเลกุลเล็กๆ แล้วจึงดูดซึมอาหารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์เข้าไปใช้ เช่น แบคทีเรีย เห็ด รา เป็นต้น

โซ่อาหารและสายใยอาหาร



สิ่งมีชีวิตที่มาอาศัยอยู่ร่วมกันย่อมต้องการสสารและพลังงานในการดำรงชีวิต และจะต้องทำหน้าที่ บทบาทแตกต่างกันไป ทำให้สิ่งมีชีวิตมี ลำดับชั้นอาหาร (trophic level) ต่างกันไปตามการถ่ายทอดพลังงาน พืชอยู่ในลำดับแรกของลำดับชั้นอาหารเรียกว่า ผู้ผลิต (Producer) เนื่องจากสามารถเปลี่ยนสสารและพลังงานจากธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ หรือสร้างอาหารเองได้ และเรียกสัตว์ว่าผู้บริโภค ในโซ่อาหารเรียกสัตว์กินพืชว่า ผู้บริโภคชั้นที่ 1 (Primary consumer) ซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตที่รับพลังงานจากผู้ผลิตไม่ว่าจะด้วยการกิน การแทะเล็ม เช่น ตั๊กแตน ผีเสื้อ เต่า เป็นต้น ส่วน ผู้บริโภคชั้นที่ 2 (secondary consumer) คือสัตว์ที่กินสัตว์ เช่น หนู งู และนกกิน เป็นต้น รวมทั้งสัตว์ที่กินพืชและสัตว์เช่น นก ไก่ และคน เป็นต้น ส่วนผู้บริโภคลำดับสุดท้าย (top carnivore) คือสัตว์ที่กินสัตว์เป็นอาหารและไม่มีสิ่งมีชีวิตใดกินสัตว์นี้อีกแล้ว เช่น สิงโต และเสือ เป็นต้น ในโซ่อาหารนั้นจะรวมถึง ผู้ย่อยสลาย ด้วย การเขียนแผนภาพโดยเรียงลำดับการถ่ายทอดพลังงานนี้เรียกว่า ห่วงโซ่อาหาร (Food chain)

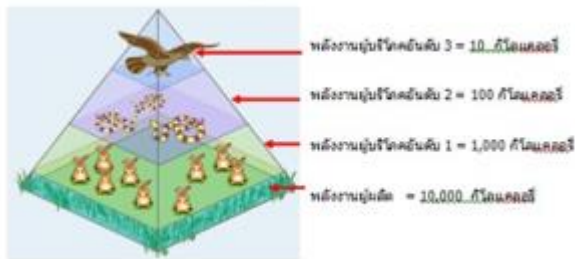
สายใยอาหาร (food web) หมายถึง ชุดของโซ่อาหารหลาย ๆ โซ่ ที่มีความคาบเกี่ยวหรือสัมพันธ์กัน เพราะมีสัตว์บางชนิดกินสิ่งมีชีวิตหลายชนิด ในธรรมชาติการกินต่อกันเป็นทอดๆ ในโซ่อาหารมีความซับซ้อนกันมากขึ้นทำให้โซ่อาหารโยงใยกลายเป็นสายใยอาหาร



สายใยอาหาร

พีระมิดมวลชีวภาพในระบบนิเวศ

มวลชีวภาพ (Biomass) คือน้ำหนักรวมของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่อยู่ในแหล่งที่อยู่หนึ่ง พีระมิดมวลชีวภาพมากกว่าสิ่งมีชีวิตอื่นที่อยู่ในพื้นที่เดียวกัน สิ่งมีชีวิตในแต่ละลำดับขั้นอาหารในโซ่อาหารจะมีจำนวนหรือปริมาณน้อยกว่าลำดับที่อยู่ต่ำกว่า สิ่งนี้ที่กล่าวมานี้เรียกว่า พีระมิดชีวภาพ



พีระมิดชีวภาพ

ฐานของพีระมิดมวลชีวภาพ ซึ่งเป็นทุ่งหญ้านั้นมีประมาณหญ้าหลาย 1,000 กิโลกรัม เมื่อขยับขึ้นมาในระดับผู้บริโภคขั้นที่ 1 (กระต่าย) มวลชีวภาพของกระต่ายซึ่งมีหลาย 100 กิโลกรัม จะมีปริมาณน้อยกว่าหญ้า แต่เมื่อขยับขึ้นสูงขึ้นมาอีกเป็นระดับผู้บริโภคขั้นที่ 2 (งู) มวลชีวภาพของงูก็น้อยลงไปอีก ซึ่งอาจมีประมาณ 150 กิโลกรัม และมวลชีวภาพขั้นสุดท้าย ซึ่งเป็นเหยื่อนั้น มีเพียงประมาณ 5 กิโลกรัม ดังนั้นการถ่ายทอดพลังงานในแต่ละขั้นของลำดับขั้นอาหารนั้น จะพบว่าจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคแต่ละขั้นนั้น พลังงานจะถูกถ่ายทอดไปเพียงประมาณ 10 % หมายความว่า ถ้ากระต่ายกินหญ้าไป 100 กิโลกรัม กระต่ายจะมีน้ำหนักเพิ่ม

เพียง 10 กิโลกรัม เท่านั้น โดยพลังงานส่วนที่เหลือประมาณ 90% จะถูกใช้ไปในการดำรงชีวิตของกระต่าย และบางส่วนจะถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน

เอกสารเพิ่มเติม

<https://dungjainang.wordpress.com/%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%9A%E0%B8%9A%E0%B8%99%E0%B8%B4%E0%B9%80%E0%B8%A7%E0%B8%A8ecosystem/>

<https://sites.google.com/site/resourcemanagemen00/kar-thaythxd-phlangngan-laea-kar-hmunweiy-n-thatu-xahar-ni-rabb-niwes>

https://www.youtube.com/watch?v=mM_kA3q4Bkg

<http://www.kuchinarai.ac.th/document/wanthanee/one.pdf>

แบบฝึกหัดที่ 1 เรื่อง ระบบนิเวศ

ชื่อ.....ชั้น..... เลขที่.....

1. ระบบนิเวศ หมายถึง

.....
.....

สมการระบบนิเวศ

.....

2. สิ่งแวดล้อม หมายถึง

.....

3. ในบริเวณที่สำรวจ นักเรียนพบสิ่งมีชีวิตชนิดใดมากที่สุด และชนิดน้อยที่สุด นักเรียนคิดว่าที่เป็นเช่นนี้เพราะอะไร

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

4. ชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตที่พบในแต่ละบริเวณที่ศึกษาเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

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

5. ปัจจัยใดบ้างที่ทำให้สิ่งมีชีวิต ดำรงชีวิตอยู่ในบริเวณที่สำรวจได้

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

6. สิ่งมีชีวิตที่พบในบริเวณที่สำรวจมีความสัมพันธ์กันหรือไม่อย่างไร

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

7. สิ่งมีชีวิตที่พบในบริเวณที่สำรวจมีความสัมพันธ์กับสิ่งไม่มีชีวิต เช่น ดิน น้ำ แสงสว่าง อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

8. ความแตกต่างของอุณหภูมิ ความเป็นกรด-เบส แสงสว่างในบริเวณที่สำรวจ ขึ้นอยู่กับสิ่งใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

9. ให้ยกตัวอย่างแหล่งที่อยู่ และระบุสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตต่างๆ ในแหล่งที่อยู่ พร้อมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

10. ให้ยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิตในระบบนิเวศ

.....

.....

ตอนที่ 2 คำสั่ง จงจำแนกประเภทของสิ่งมีชีวิตต่อไปนี้ในระบบนิเวศ

ผู้ผลิต (producer)

ผู้บริโภคพืชอย่างเดียว (herbivore)

ผู้บริโภคพืชและสัตว์ (omnivore)

ผู้ย่อยอินทรีย์สาร (decomposer)

ผู้บริโภคสัตว์อย่างเดียว (carnivore)

ผู้บริโภคซากพืชซากสัตว์ (scavenger)

1. พืชสีเขียวทุกชนิด.....
(.....)
2. เสือ งู จระเข้
(.....)
3. นก สุนัข คน
(.....)
4. ช้าง ม้า แกะ
(.....)
5. สาหร่ายและแบคทีเรียบางชนิด.....
(.....)
6. เห็ด รา แบคทีเรีย
(.....)
7. นกแร้ง ไส้เดือน
(.....)
8. วัว ควาย แพะ.....
(.....)
9. สิงโต หมาป่า ฉลาม
(.....)
10. สัตว์ฟันแทะ แมลงที่กินซากใบไม้.....
(.....)

ใบงานที่ 2 สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

จุดประสงค์..โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

1. สรุปลักษณะโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตภายในระบบนิเวศ
2. ระบุความสัมพันธ์ในรูปแบบของการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตภายในระบบนิเวศ

คำชี้แจง

ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามคำแนะนำ

กิจกรรมที่ 2 กลุ่มสิ่งมีชีวิต

ให้นักเรียนสรุปบทบาทของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ โดยเติมคำหรือข้อความลงในแผนผังความคิดที่กำหนดให้ ให้ได้ใจความสมบูรณ์

