

การถ่ายทอดพลังงานของระบบนิเวศ

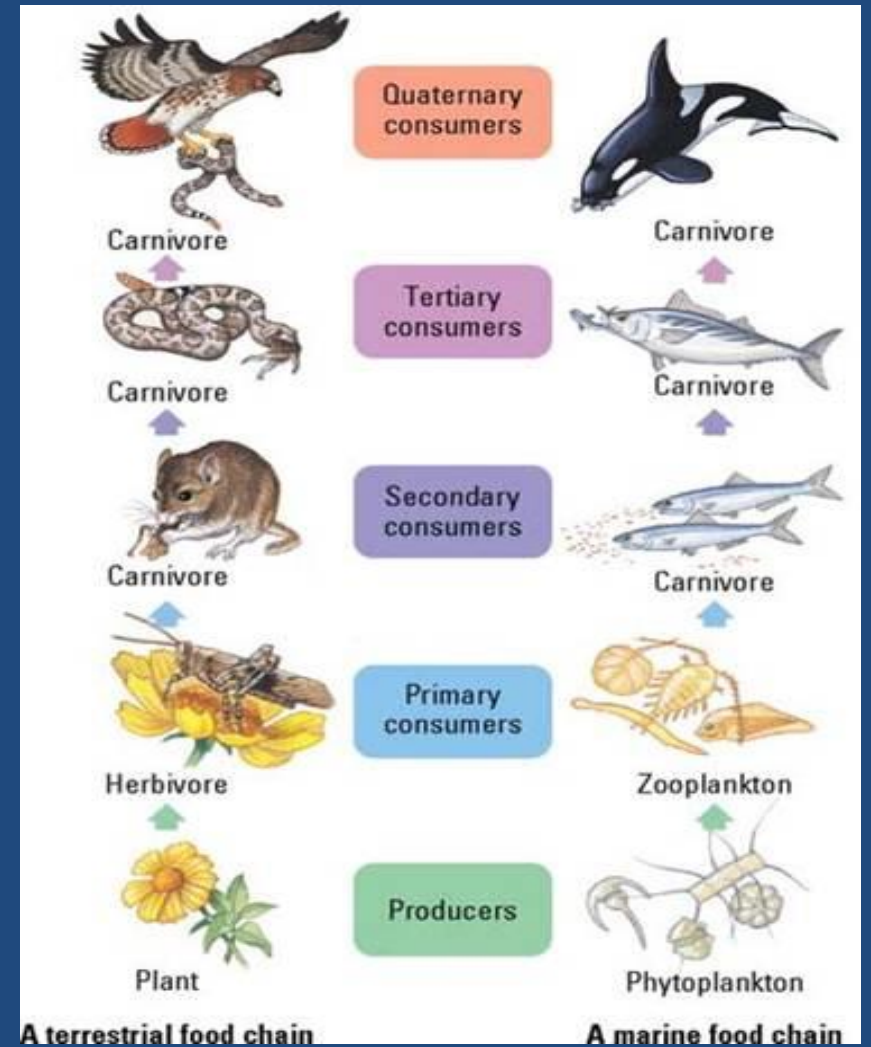


การถ่ายทอดพลังงาน ของระบบนิเวศ

การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ คือ การ
บริโภคเป็นขั้นๆ

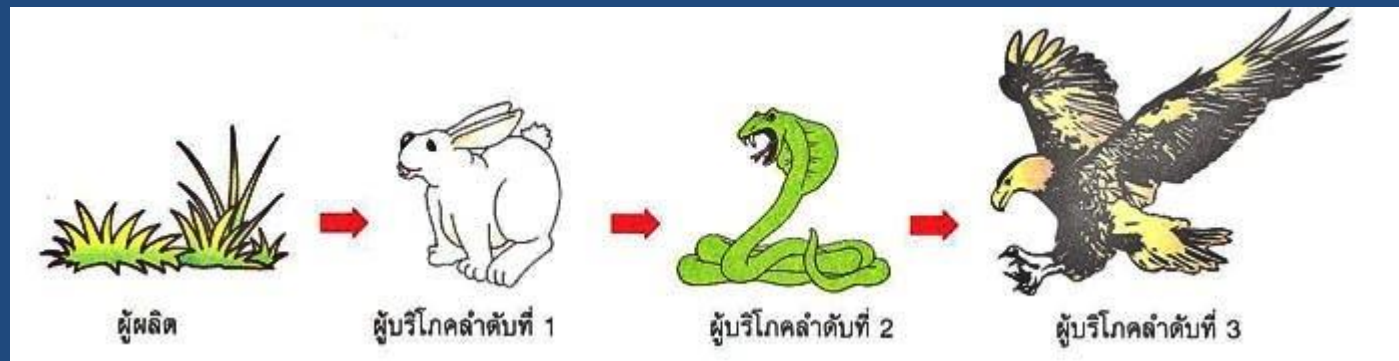
ผู้ผลิต → **ผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร**

การกินในแต่ละขั้นนั้น ผู้บริโภคจะได้รับ
พลังงานเพียง 10% มาใช้สร้างเนื้อเยื่อ เติบโต และ
สืบพันธุ์ เรียกว่า กฎ 10% ส่วนที่เหลือนั้นสูญเสี
ไปในกระบวนการหายใจ ขับถ่าย หรือใช้ไม่ได้



การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศมี 2 ลักษณะ

1. โซ่อาหาร (Food chain)
2. สายใยอาหาร (Food web)



1. โซ่อาหาร (Food chain)

การกินต่อกันเป็นทอดๆ เชียนเป็นลูกศรต่อกัน
แบ่งออกเป็น 4 แบบ ดังนี้

1.1 ห่วงโซ่อาหารแบบผู้ล่า (Predator food chain)

1.2 ห่วงโซ่อาหารแบบปรสิต (Parasitic food chain)

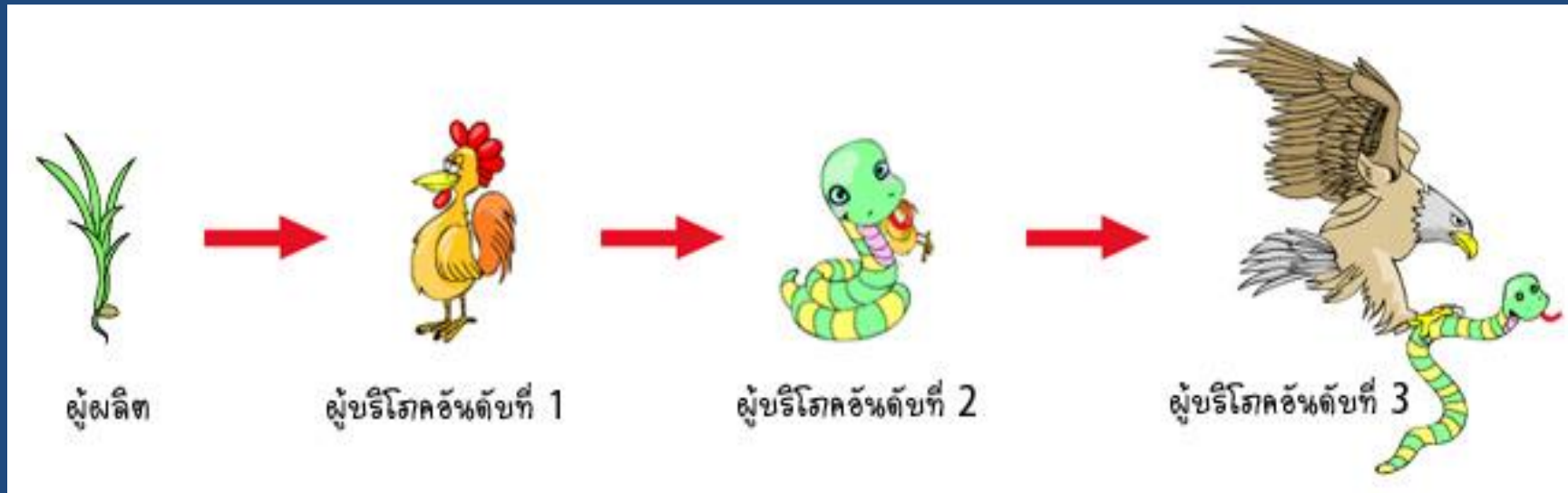
1.3 ห่วงโซ่อาหารแบบซากอินทรีย์/ย่อยสลาย (Detritus food chain)

1.1 ห่วงโซ่อาหารแบบผู้ล่า (Predator chain)

มีการจับกินกันในแต่ละขั้น โดยเริ่มจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคลำดับต่างๆ

หญ้า → วัว → เสือ

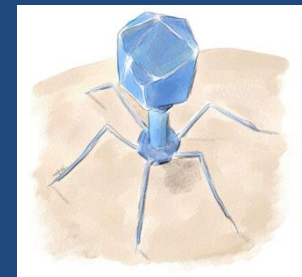
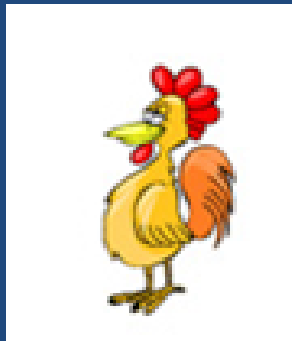
ผัก → หน่อ → นก → แมว



1.2 ห่วงโซ่อาหารแบบปรสิต (Parasitic chain)

มีการจับกินกันในแต่ละขั้น โดยเริ่มจากผู้ถูกอาศัย (Host) จะถูกเบียดเบียนโดยปรสิต (Parasite) ซึ่งมีขนาดเล็กกว่า

ไก่ → ไรไก่ → แบคทีเรีย → ไวรัส (Bacteriophage)



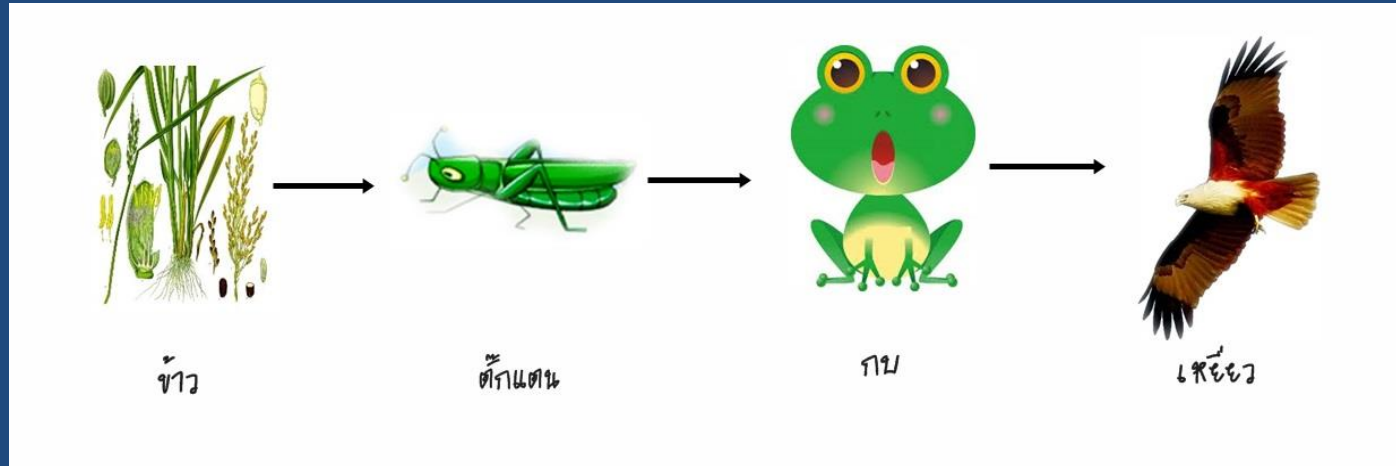
1.3 ห่วงโซ่อาหารแบบเศษอินทรีย์ (Detritus chain)

มีการจับกินกันในแต่ละขั้น เริ่มจากซากพืชซากสัตว์ที่ถูกกินโดยผู้บริโภคซาก และถูกจับกินไปเป็นขั้นๆ

ซากสัตว์ → หนอนแมลงวัน → ปลา

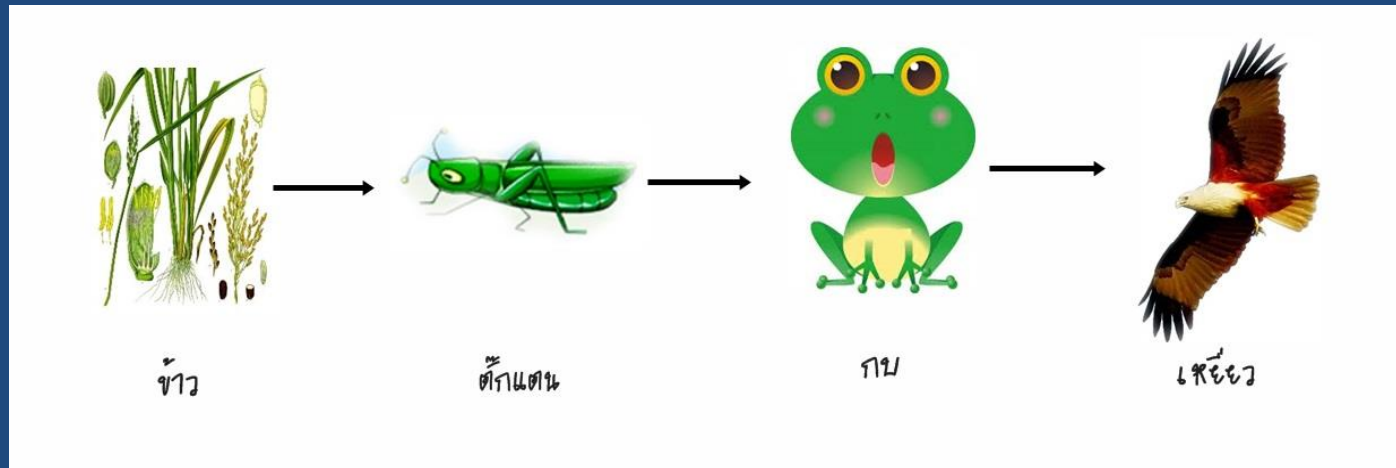
ซากพืช → ไส้เดือน → ไก่ → สุนัข

ตัวอย่าง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในรูปของห่วงโซ่อาหาร



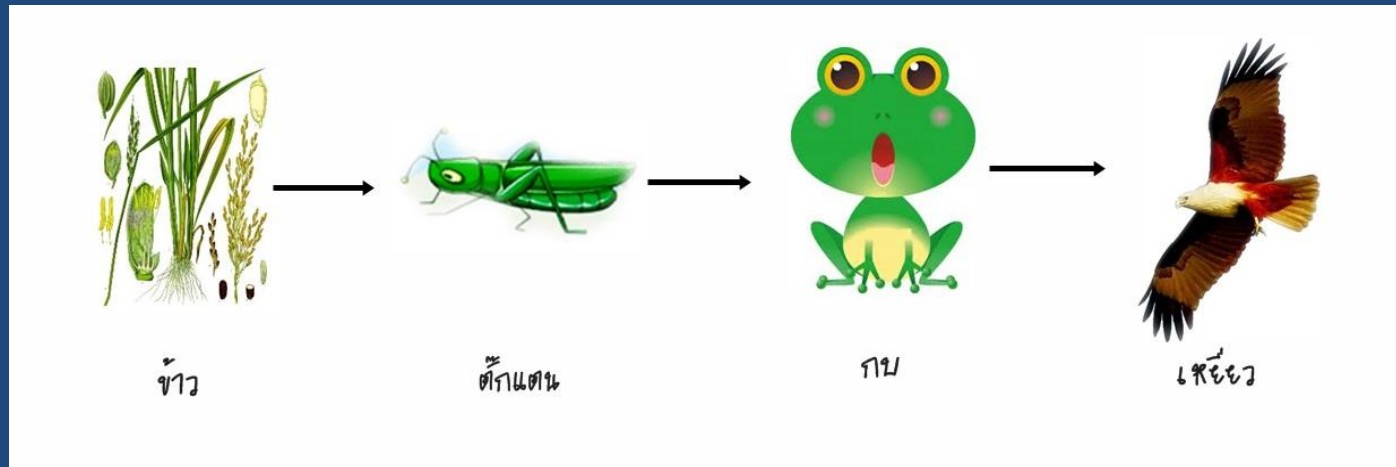
จากแผนภาพ จะสังเกตเห็นว่า การกินต่อกันเป็นทอด ๆ ในห่วงโซ่อาหารนี้ เริ่มต้นที่ ต้นข้าว ตามด้วย ตั๊กแตน มากินใบของต้นข้าว กบ มากินตั๊กแตน และ เหยี่ยว มากินกบ จากลำดับขั้นในการกินต่อกันนี้ สามารถอธิบายได้ว่า

ตัวอย่าง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในรูปของห่วงโซ่อาหาร



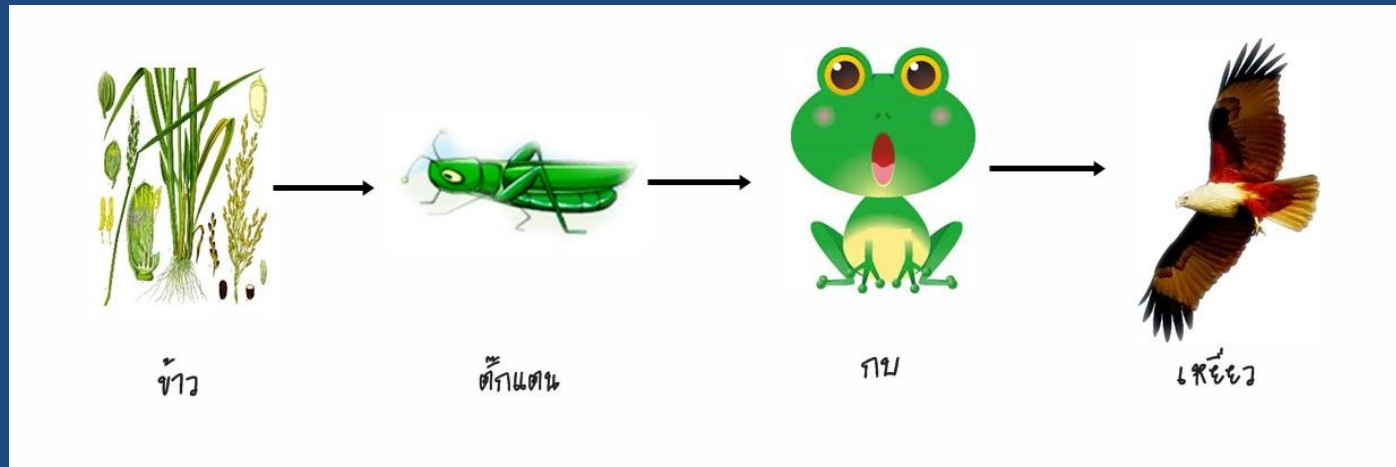
ต้นข้าว นับเป็นผู้ผลิตในห่วงโซ่อาหารนี้ เนื่องจากต้นข้าว เป็นพืช
ซึ่งสามารถสร้างอาหารได้เองโดยใช้กระบวนการสังเคราะห์ด้วย
แสง

ตัวอย่าง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในรูปของห่วงโซ่อาหาร



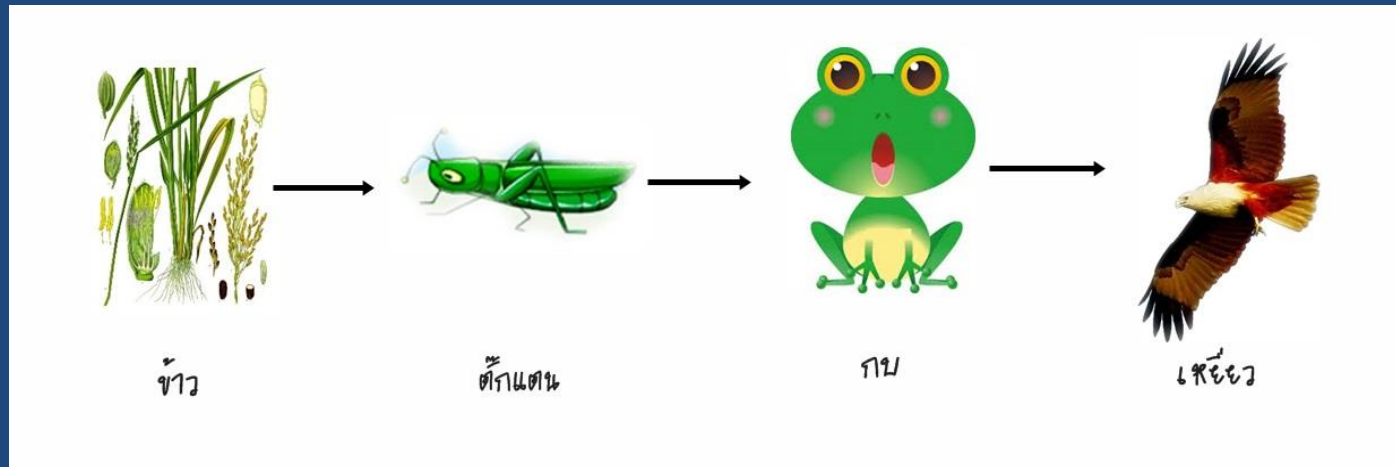
ตั๊กแตน นับเป็นผู้บริโภครายลำดับที่ 1 เนื่องจาก ตั๊กแตนเป็นสัตว์ลำดับแรกที่บริโภคข้าวซึ่งเป็นผู้ผลิต

ตัวอย่าง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในรูปของห่วงโซ่อาหาร



กบ นับเป็นผู้บริโภคลำดับที่ 2 เนื่องจาก กบจับตั๊กแตนกินเป็นอาหาร หลังจากที่ตั๊กแตนกินต้นข้าวไปแล้ว

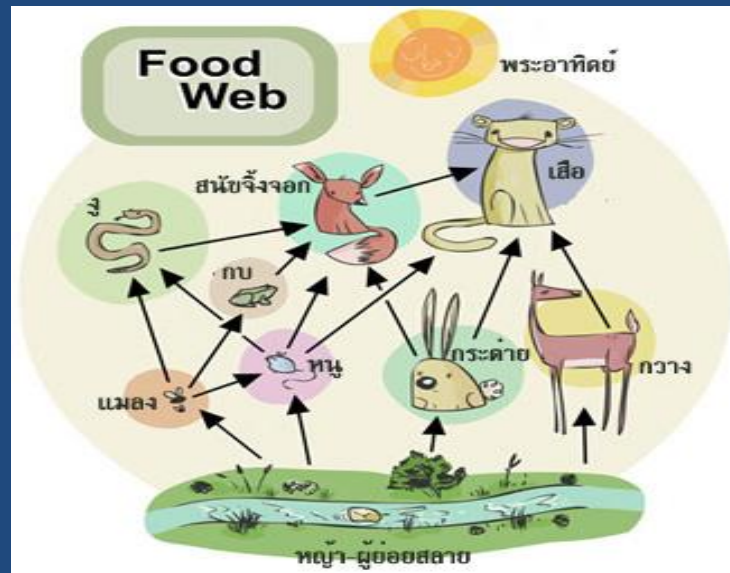
ตัวอย่าง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในรูปของห่วงโซ่อาหาร



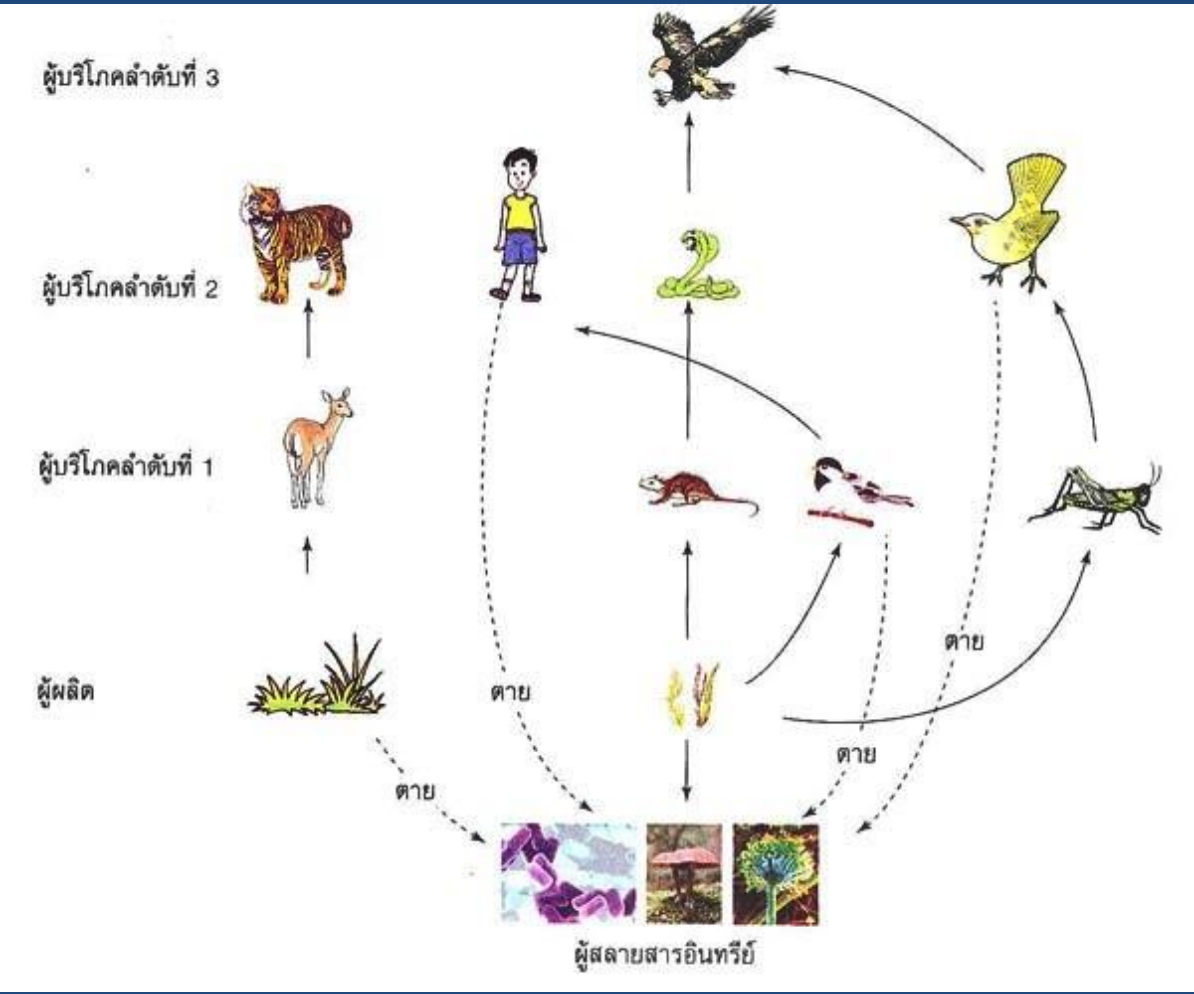
เหยี่ยว เป็นผู้บริโภคลำดับสุดท้าย เนื่องจากเหยี่ยวจับกินเป็นอาหาร และในโซ่อาหารนี้ไม่มีสัตว์อื่นมาจับเหยี่ยวกิน

2. สายใยอาหาร (Food Web)

เป็นห่วงโซ่อาหารที่มีการจับกินกันเป็นทอดๆ อย่างหลากหลาย ไม่เป็นเส้นตรง โดยสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งสามารถกินสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ได้หลายชนิด และสามารถถูกจับกินได้โดยสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ได้อีกด้วย



ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในรูปของสายใยอาหาร



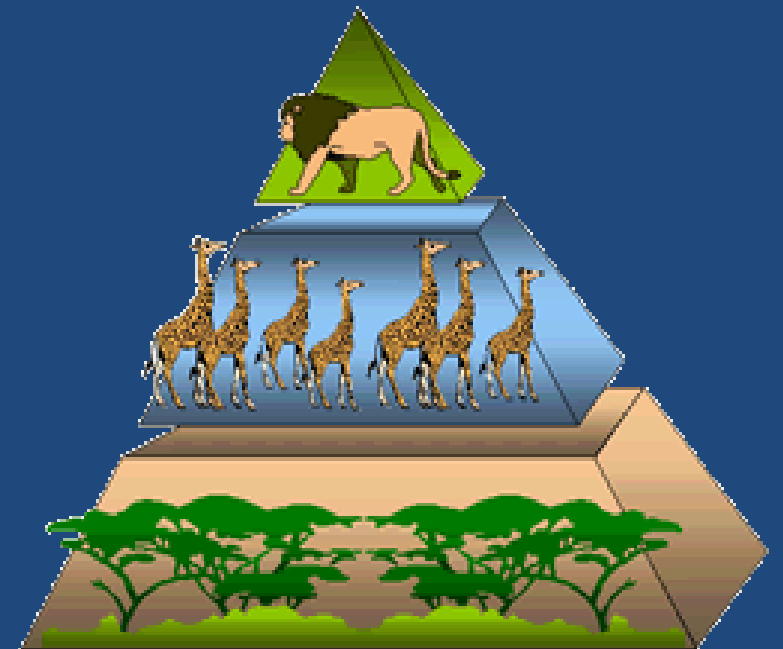
พีระมิดทางนิเวศวิทยา

จากการที่โซ่อาหารแต่ละสายมีชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิต แต่ละลำดับ
ชั้นของการกินมากน้อยต่างกัน สามารถเขียนความสัมพันธ์แต่ละลำดับชั้นได้ใน
รูปของพีระมิด เรียกว่า พีระมิดทางนิเวศวิทยา(ecological pyramid) สามารถ
จำแนกได้เป็น 3 แบบ คือ

พีระมิดจำนวน(pyramid of number)

พีระมิดมวลชีวภาพ(pyramid of biomass)

พีระมิดปริมาณพลังงาน(pyramid of energy)



พีระมิดทางนิเวศวิทยา

1. พีระมิดจำนวน (pyramid of numbers)

ผู้ผลิตจะมีจำนวนมากกว่าผู้บริโภค และ
ผู้บริโภคลำดับ 1 จะมีจำนวนมากกว่าผู้บริโภค
ลำดับ 2 ผู้บริโภคลำดับสุดท้ายของโซ่อาหารจะมี
จำนวนน้อยที่สุด



ตัวอย่าง พีระมิดจำนวน (pyramid of numbers)

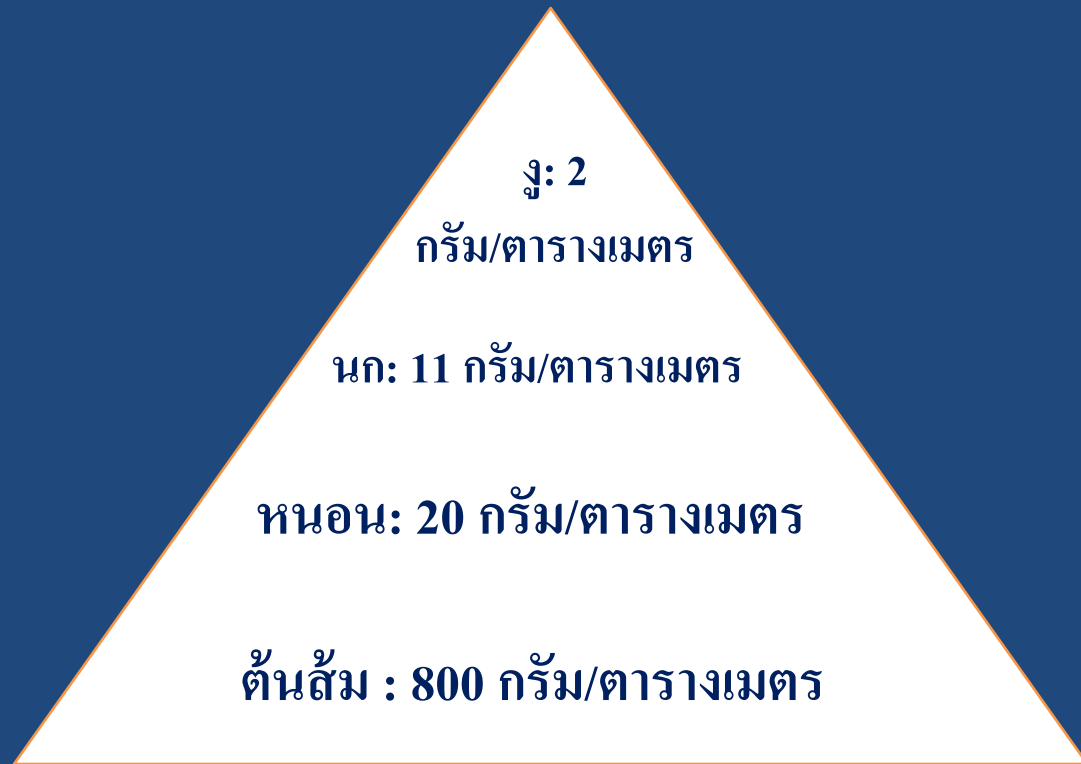


พีระมิตทางนิเวศวิทยา

2. พีระมิตมวลชีวภาพ(pyramid of biomass)

เป็นการคาดคะเนมวลของน้ำหนักแห้งของสิ่งมีชีวิตที่ถ่ายทอดพลังงานตามลำดับในโซ่อาหารแทนการนับจำนวน เพราะจำนวนของสิ่งมีชีวิตอาจคลาดเคลื่อนได้ เนื่องจากขนาดของสิ่งมีชีวิตต่างกัน

ตัวอย่าง พีระมิดมวลชีวภาพ (pyramid of biomass)



ฐานกว้าง



ฐานแคบ

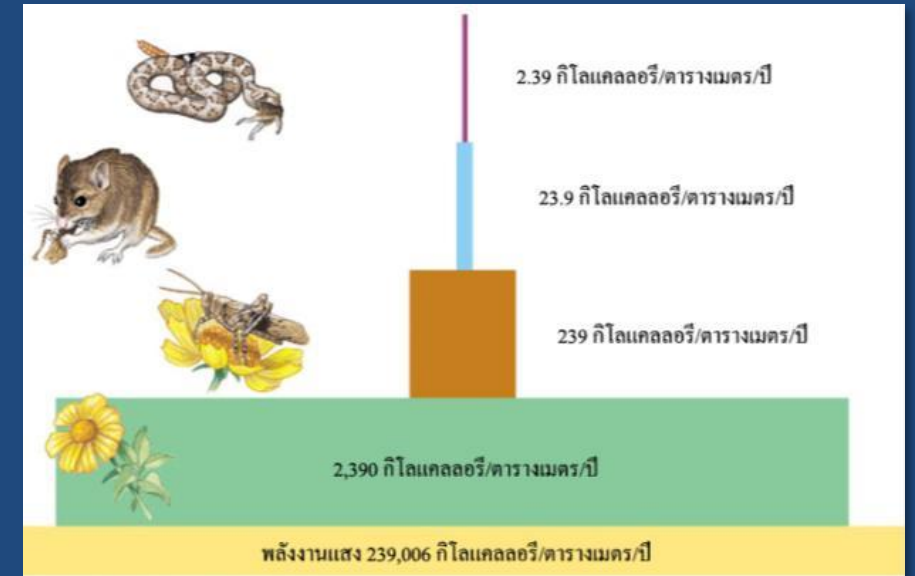
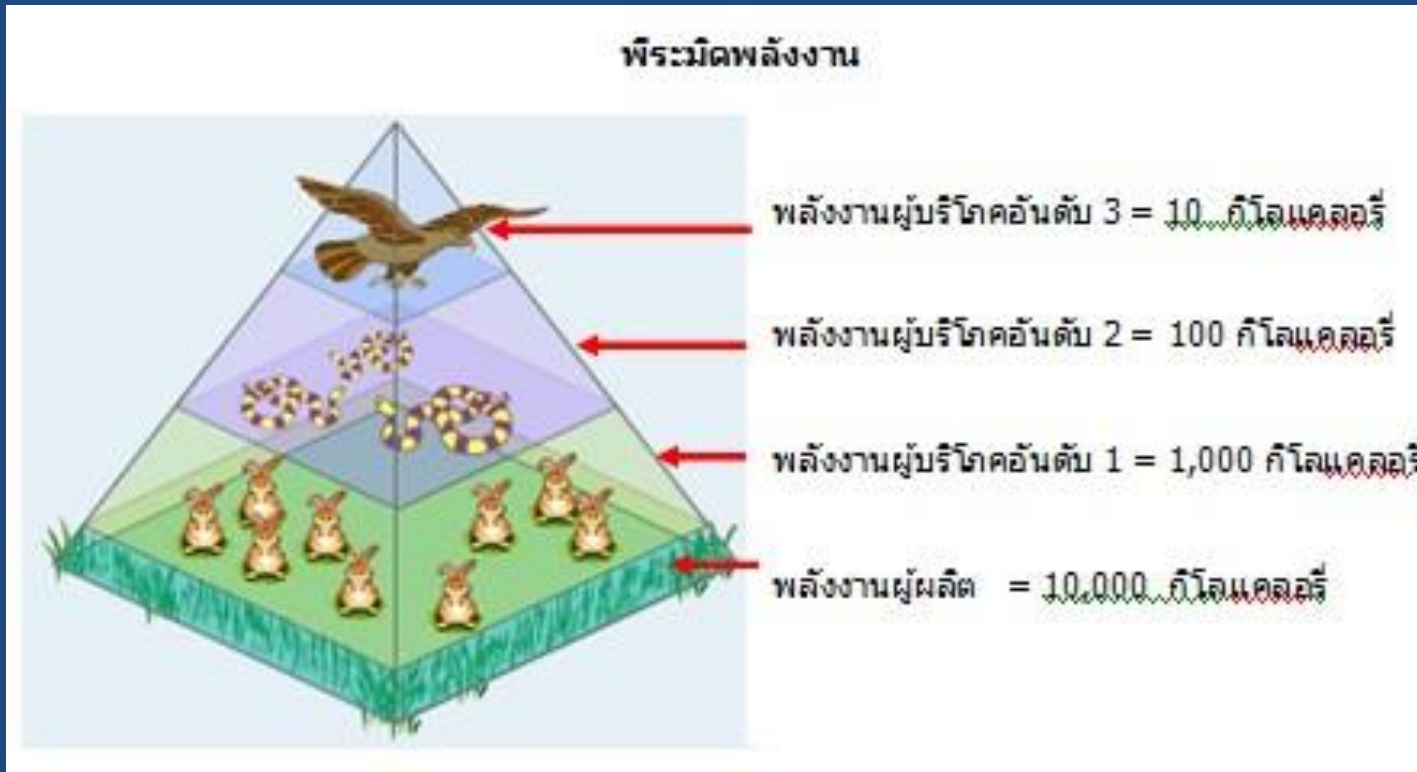
พีระมิดทางนิเวศวิทยา

3. พีระมิดพลังงาน (pyramid of energy)

เป็นพีระมิดที่แสดงอัตราการถ่ายทอดพลังงานในแต่ละลำดับขั้นของโซ่อาหาร โดยวัดเป็นปริมาณพลังงานต่อหน่วยพื้นที่ พีระมิดแบบนี้มีลักษณะฐานกว้างกว่ายอดเสมอ **จึงไม่มีกลับ**

หัว มีหน่วยเป็น Kcal

ตัวอย่าง พีระมิดพลังงาน (pyramid of energy)



พลังงานที่สิ่งมีชีวิต แต่ละลำดับชั้นในระบบนิเวศ
ที่ได้รับนั้น จะไม่เท่ากัน ตามหลักการของลินด์แมนกล่าวไว้
ว่า

1. พลังงานที่ได้รับจากผู้ผลิตทุกๆ 100 ส่วน จะมีเพียง 10 ส่วนเท่านั้นที่ผู้บริโภคนำไปใช้ในการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโต

2. พลังงานในผู้บริโภคแต่ละลำดับทุก ๆ 100 ส่วน จะถูกนำไปใช้ได้แค่ 10 ส่วน เช่นกัน

พลังงานที่สิ่งมีชีวิต แต่ละลำดับชั้นในระบบนิเวศ
ที่ได้รับนั้น จะไม่เท่ากัน ตามหลักการของลินด์แมนกล่าวไว้

ว่า

พลังงานที่ถ่ายทอดจากสิ่งมีชีวิตหนึ่งไปยังอีกสิ่งมีชีวิต
หนึ่งในแต่ละลำดับชั้นมีประมาณ 10% ทั้งหมด อีก 90% จะ
สูญหายไปในรูปแบบของพลังงานอื่นๆ เช่น ความร้อน การหายใจ

กฎสิบเปอร์เซ็นต์ (Law of ten percent)

หลักการของ
ลินด์แมน



พลังงานที่ได้รับจากผู้ผลิตทุก ๆ
๑๐๐ ส่วน มี ๑๐ ส่วน ที่ผู้บริโภค
นำไปใช้ได้

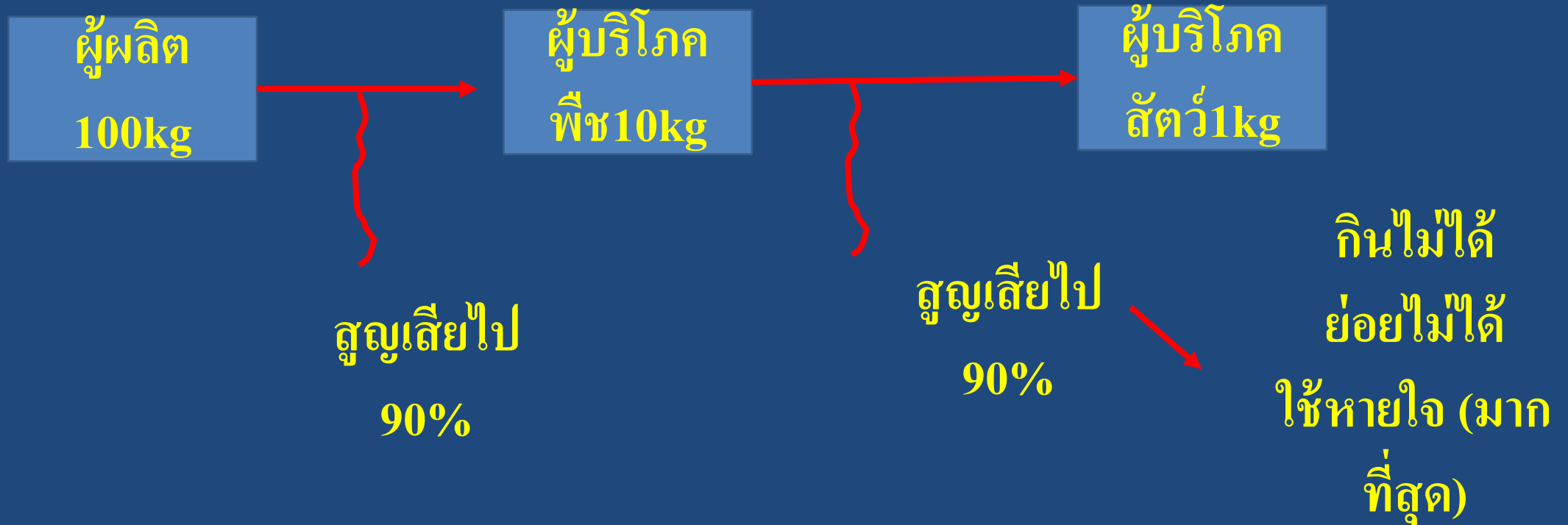


พลังงานในผู้บริโภคแต่ละลำดับ
ทุก ๆ ๑๐๐ ส่วน จะถูกนำไปใช้ได้
๑๐ ส่วน

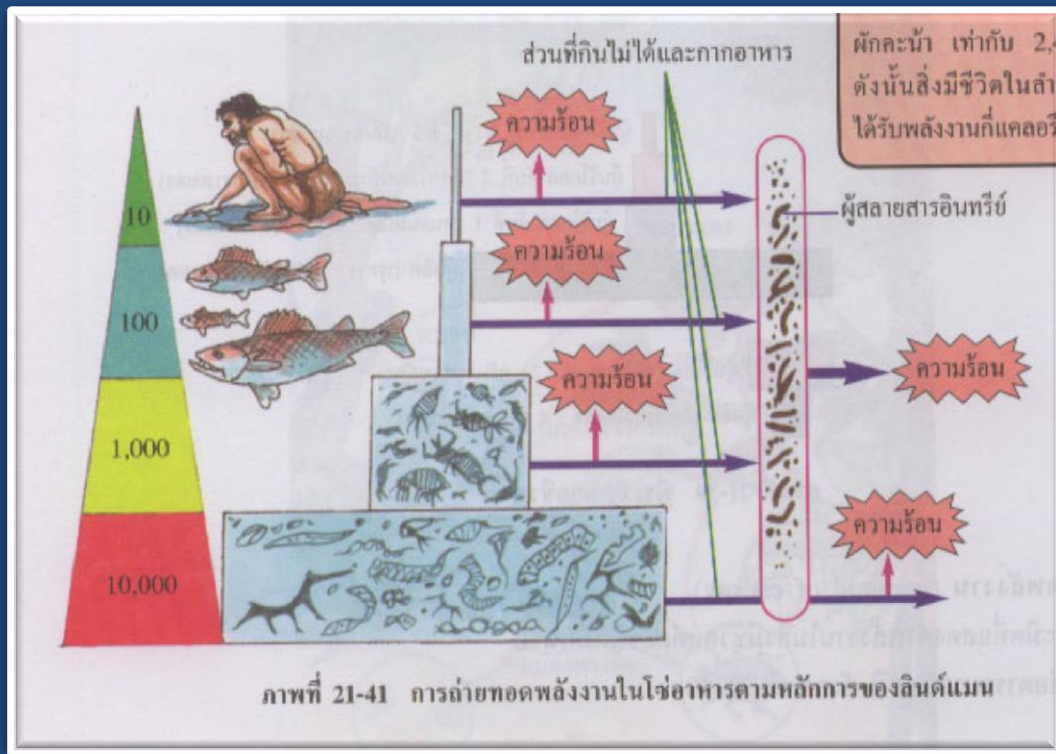
กฎสิบเปอร์เซ็นต์

(Law of ten percent)

พลังงานที่ได้รับจากผู้ผลิตทุกๆ 100 ส่วน จะมีเพียง 10 ส่วนเท่านั้นที่ผู้บริโภคนำไปใช้ในการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโต



การถ่ายทอดพลังงานในโซ่อาหารตามหลักการของลินด์แมน



จากภาพพลังงานอีก 90 ส่วน ในแต่ละลำดับขั้นของผู้บริโภคสูญหายไปไหน

พลังงานที่สูญไป 90 ส่วน คือ

1. ส่วนที่กินไม่ได้ หรือ กินได้ย่อยไม่ได้ เป็นกากอาหาร
2. สูญเสียออกมาในรูปของพลังงานความร้อน