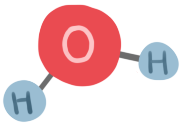
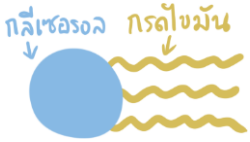
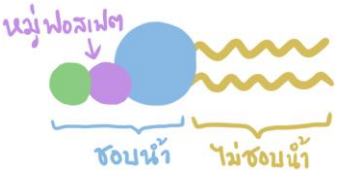
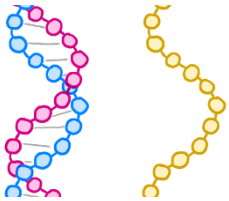
ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

ชีววิทยา ศึกษาเกี่ยวกับ → สิ่งมีชีวิต

- ลักษณะ
  - ตอบสนองต่อสิ่งเร้า
  - รักษาดุลยภาพ
  - เจริญเติบโต
  - สืบพันธุ์
  - มีสารพันธุกรรม
  - ต้องการพลังงาน
  - ประกอบด้วยเซลล์
- การจำแนก
  - แบคทีเรีย
  - โพรทิสต์
  - พืช
  - เห็ด รา ยีสต์
  - สัตว์

โมเลกุล → <u>เซลล์</u> → เนื้อเยื่อ → อวัยวะ → <u>สิ่งมีชีวิต</u> → ประชากร → กลุ่ม → ระบบนิเวศ

ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

	โครงสร้าง		หน้าที่
น้ำ	*เป็นตัวเดียวในตารางนี้ที่เป็นสารอนินทรีย์ 		เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต / เป็นตัวทำละลาย / เข้าร่วมในบางปฏิกิริยา / รักษาอุณหภูมิ / ฯลฯ
ลิพิด	**ไตรกลีเซอไรด์** 		เป็นพลังงานสำรอง สะสมใน **เนื้อเยื่อไขมัน** (adipose tissue)
	ฟอสโฟลิพิด 		เป็นองค์ประกอบหลักของ**เยื่อหุ้มเซลล์** (plasma membrane)
คาร์โบไฮเดรต	**น้ำตาล** (กลูโคส)	**คาร์โบไฮเดรตโมเลกุลใหญ่** (แป้ง ไกลโคเจน)	กลูโคสเป็นแหล่งพลังงานหลักของร่างกาย / ไกลโคเจนเป็นแหล่งสะสมกลูโคสในตับและกล้ามเนื้อ / แป้งเป็นแหล่งสะสมกลูโคสในพืช
โปรตีน	**กรดอะมิโน**	**สายพอลิเพปไทด์** *โปรตีนอาจประกอบด้วยสายพอลิเพปไทด์ 1 สาย หรือมากกว่า	หน้าที่หลากหลายขึ้นอยู่กับชนิด (เป็นโครงสร้าง / เป็นเอนไซม์ / เป็นฮอร์โมน / ทำให้กล้ามเนื้อหดตัว / ลำเลียง O_2 / กำจัดสิ่งแปลกปลอม / ฯลฯ)
กรดนิวคลีอิก	**นิวคลีโอไทด์**	**สายพอลินิวคลีโอไทด์**  DNA RNA	DNA เป็นสารพันธุกรรม / RNA มีบทบาทในการควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมของ DNA

ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

เซลล์ (cell)

ทฤษฎีเซลล์ (cell theory)

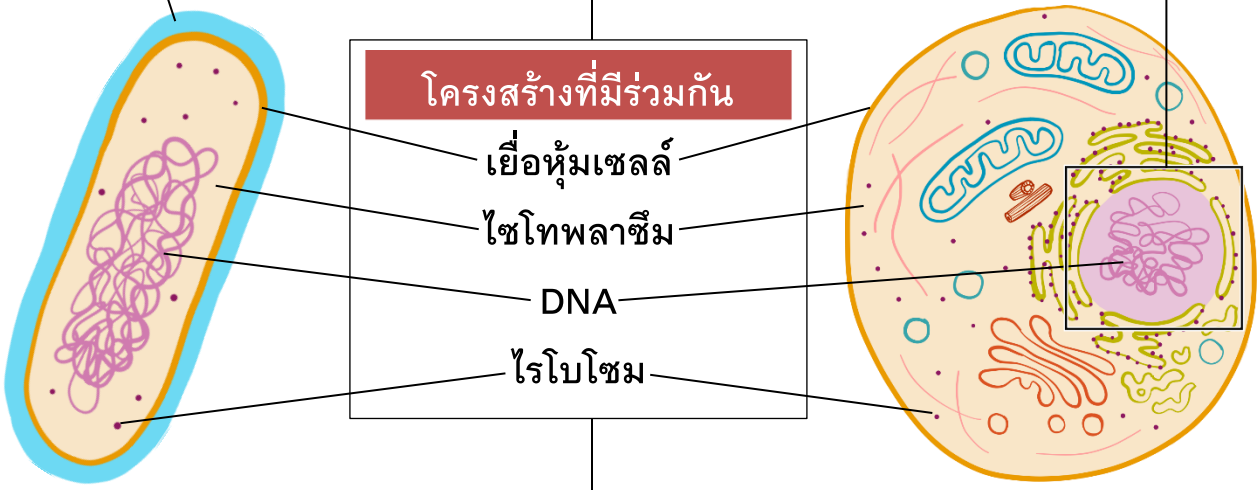
1. สิ่งมีชีวิตทุกชนิดประกอบด้วยเซลล์
2. เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต
3. เซลล์ใหม่จะเกิดมาจากการแบ่งเซลล์ของเซลล์ที่มีอยู่แล้ว

เซลล์แบบโพรแคริโอต

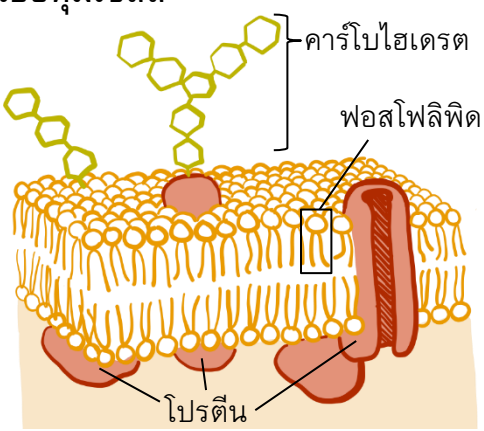
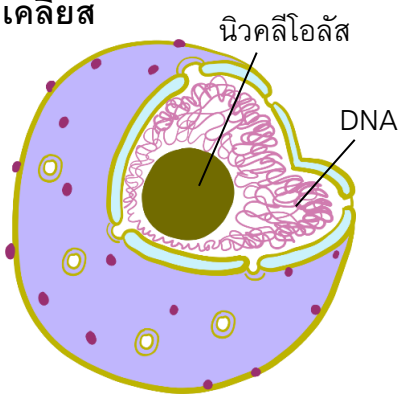
- เซลล์ของแบคทีเรียทุกชนิด
- มีขนาดเล็กมาก ๆ (1-10 μm)
- DNA อยู่ในไซโทพลาซึม โดยไม่มีเยื่อหุ้มล้อมรอบ
- มีผนังเซลล์ให้ความแข็งแรง

เซลล์แบบยูแคริโอต

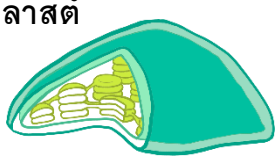
- เซลล์ของสิ่งมีชีวิตที่ไม่ใช่แบคทีเรีย
- มีขนาดใหญ่ (5-100 μm)
- DNA อยู่ในนิวเคลียส มีเยื่อหุ้มนิวเคลียสล้อมรอบ
- เซลล์ของพืช สาหร่าย ฟังไจ มีผนังเซลล์ แต่เซลล์ของสัตว์ไม่มีผนังเซลล์



ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

ชื่อโครงสร้าง	พบใน			โครงสร้างและหน้าที่
	โพร.	สัตว์	พืช	
เยื่อหุ้มเซลล์ 	✓	✓	✓	**<u>โครงสร้าง</u>** ฟอสโฟลิพิดเรียงตัว 2 ชั้น (phospholipid bilayer) + โปรตีน + คาร์โบไฮเดรต **<u>หน้าที่</u>** กำหนดขอบเขตของเซลล์ ควบคุมการผ่านเข้าออกของสาร
ผนังเซลล์	✓ แต่ไม่ได้ประกอบด้วยเซลลูโลส	-	✓ ประกอบด้วยเซลลูโลส	**<u>โครงสร้าง</u>** เส้นใยเซลลูโลสสานกันไปมา **<u>หน้าที่</u>** รักษารูปร่างของเซลล์ ให้ความแข็งแรงแก่เซลล์
นิวเคลียส 	-	✓	✓	**<u>โครงสร้าง</u>** เยื่อหุ้ม 2 ชั้น ภายในมี DNA และนิวคลีโอลัส **<u>หน้าที่</u>** บรรจุ DNA ส่วนใหญ่ของเซลล์เอาไว้ / นิวคลีโอลัสเป็นบริเวณที่มีการสร้างไรโบโซม

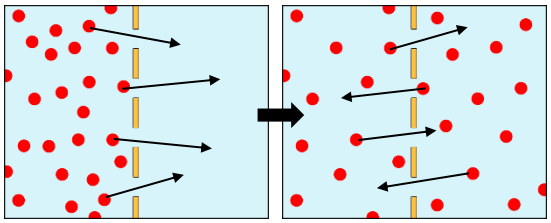
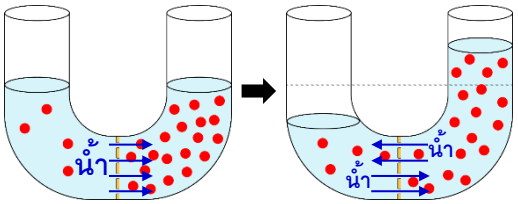
ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

ชื่อโครงสร้าง	พบใน			หน้าที่
	โพร.	สัตว์	พืช	
ไรโบโซม	✓	✓	✓	สร้างโปรตีน
เอนโดพลาสมิกเรติคูลัม	-	✓	✓	RER สร้างและปรับแต่งโปรตีน SER สร้างลิพิด ทำลายสารพิษในตับ
กอลจิคอมเพล็กซ์	-	✓	✓	รวมรวบ ปรับแต่ง และจัดส่งสารไปยังเป้าหมาย
ไลโซโซม	-	✓	(✓)	ภายในบรรจุเอนไซม์สำหรับย่อยสารต่าง ๆ และย่อยออร์แกเนลล์ที่หมดอายุ
เซ็นทรัลแวคิวโอล	-	-	✓	เก็บสะสมสาร
ไมโทคอนเดรียน	-	✓	✓	สร้าง ATP
คลอโรพลาสต์ 	-	-	✓	สังเคราะห์ด้วยแสง

ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

สารละลาย = **ตัวถูกละลาย** ละลายอยู่ใน **ตัวทำละลาย**

▶ การแพร่และออสโมซิสเป็นการเคลื่อนที่ของสารแบบไม่อาศัยพลังงาน

	การแพร่	ออสโมซิส
เป็นการเคลื่อนที่ของ	อนุภาคสาร (ตัวถูกละลาย)	อนุภาคของน้ำ (ตัวทำละลาย)
ต้องเคลื่อนผ่านเยื่อเลือกผ่านไหม?	ผ่านหรือไม่ผ่านก็ได้	น้ำเคลื่อนผ่านเยื่อเลือกผ่าน (โดยที่ตัวถูกละลายไม่สามารถผ่านเยื่อได้)
ทิศทาง	บริเวณที่มีความเข้มข้นของสารนั้น**สูง → ต่ำ**  ก่อนแพร่ ที่สมดุล	ฝั่งที่มีความเข้มข้น**ของตัวละลาย****ต่ำ → สูง**  ก่อนเกิดออสโมซิส ที่สมดุล

▶ ความเข้มข้นของสารละลายนอกเซลล์มีผลต่อรูปร่างของเซลล์ อันเนื่องมาจากการออสโมซิส

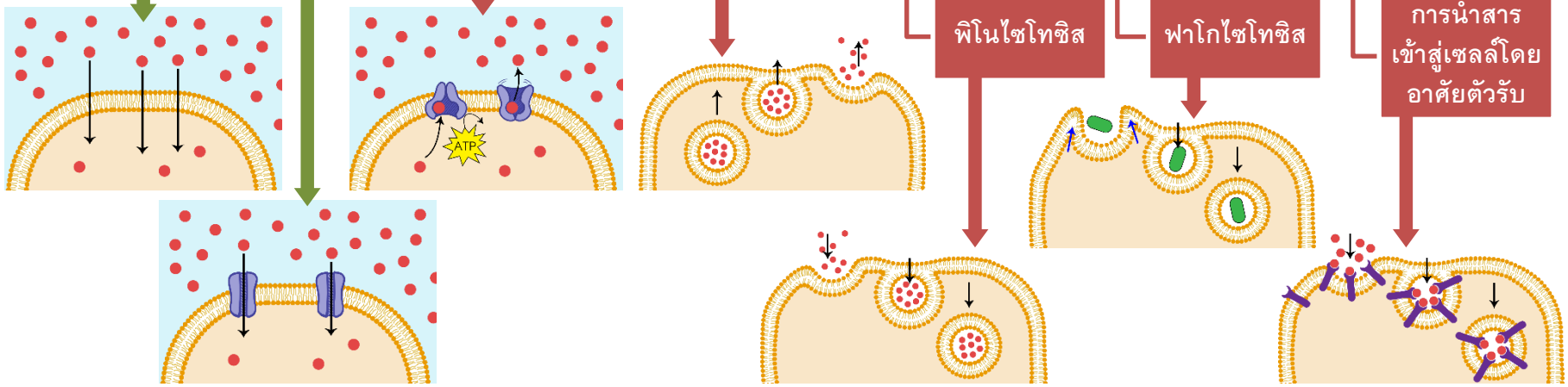
สารละลายที่เซลล์แช่อยู่ →	ไฮเปอร์โทนิก (เข้มข้นสูงกว่าในเซลล์)	ไอโซโทนิก (เข้มข้นเท่าในเซลล์)	ไฮโปโทนิก (เข้มข้นต่ำกว่าในเซลล์)
เซลล์สัตว์	**น้ำออก > น้ำเข้า** **เซลล์เหี่ยว** (ขนาดเซลล์เล็กลง)	**น้ำออก = น้ำเข้า** **เซลล์สภาพปกติ** (ขนาดเซลล์เท่าเดิม)	**น้ำออก < น้ำเข้า** **เซลล์เต่ง** (เซลล์อาจแตกได้)
เซลล์พืช	**น้ำออก > น้ำเข้า** **เซลล์เหี่ยว** (ขนาดไซโทพลาซึมเล็กลง แต่ขนาดเซลล์เท่าเดิม เพราะมีผนังเซลล์)	**น้ำออก = น้ำเข้า** **เซลล์สภาพปกติ** (ขนาดเซลล์เท่าเดิม)	**น้ำออก < น้ำเข้า** **เซลล์เต่ง** (เซลล์ไม่แตกเพราะมีผนังเซลล์)

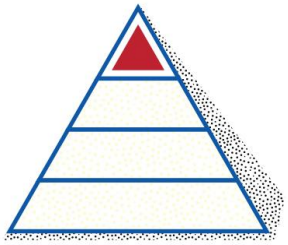
ONE-PAGE ไว้หน้าเดียว

สีเขียว : กระบวนการที่ไม่อาศัยพลังงาน
สีแดง : กระบวนการที่ใช้พลังงานจาก ATP

การเคลื่อนที่ของสารเข้าออกเซลล์

- สารมีขนาดเล็ก
  - สารเคลื่อนที่ตามทิศทางการแพร่
    - สารเคลื่อนผ่านชั้นฟอสโฟลิพิดโดยตรง → การแพร่แบบธรรมดา
    - สารเคลื่อนผ่านโปรตีนบนเยื่อหุ้มเซลล์ → การแพร่แบบฟาซิลิเทต
  - สารเคลื่อนที่สวนทิศทางการแพร่ → แอกทีฟทรานสปอร์ต
- สารมีขนาดใหญ่
  - ลำเลียงโดยการสร้างถุงเวสิเคิล
    - ลำเลียงออกจากเซลล์ → เอกโซไซโทซิส
    - ลำเลียงเข้าสู่เซลล์
      - นำเข้าสารละลาย → พิโนไซโทซิส
      - นำเข้าเซลล์หรือสารขนาดใหญ่ → ฟาโกไซโทซิส
      - นำเข้าสารที่จำเพาะ → การนำสารเข้าสู่เซลล์โดยอาศัยตัวรับ





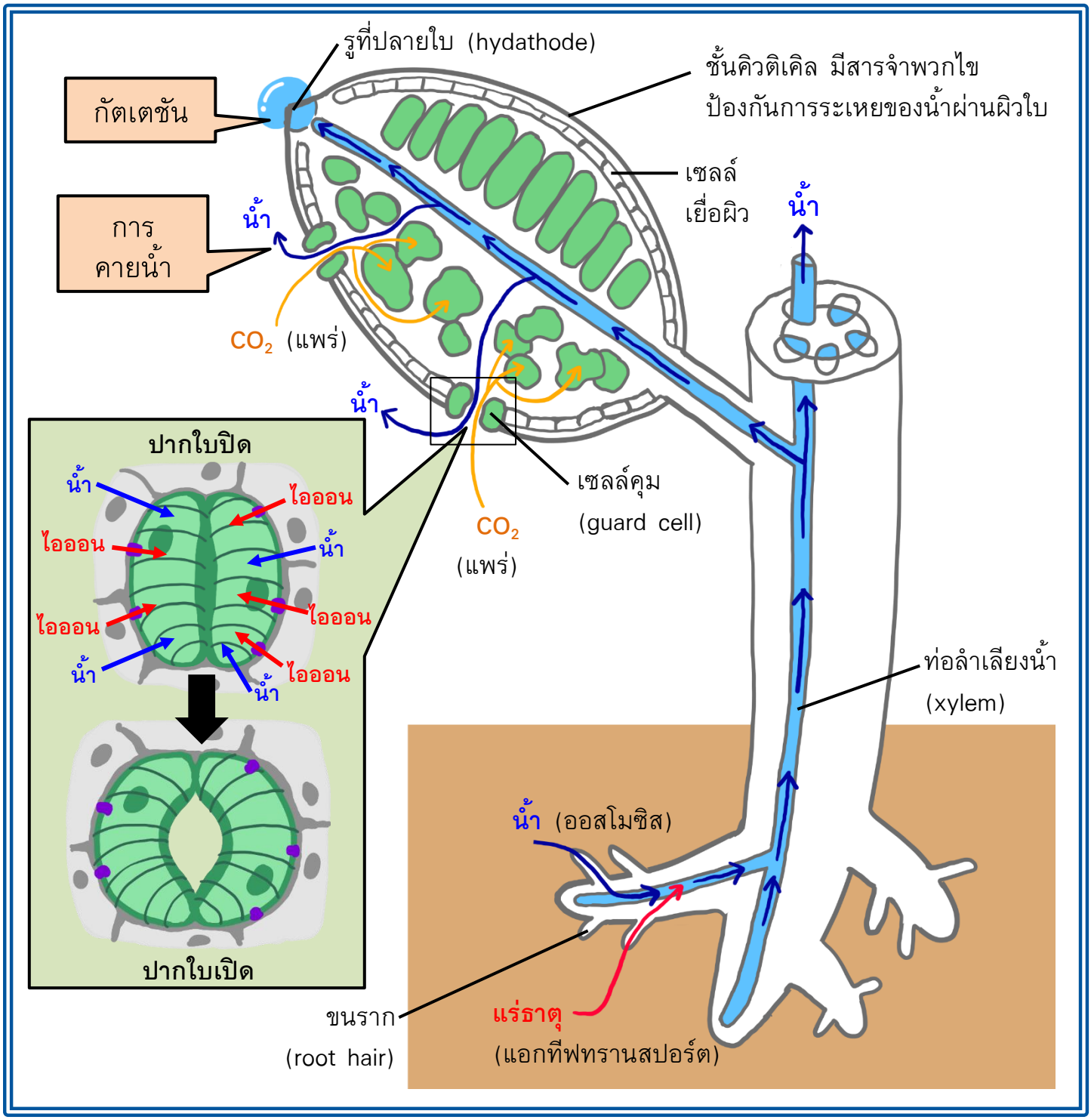
ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

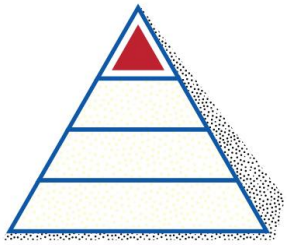
เปรียบเทียบคุณสมบัติของกล้องจุลทรรศน์แบบต่าง ๆ

คุณสมบัติ	ใช้แสงธรรมดา	สเตอริโอ	TEM	SEM
แสงที่ใช้	แสงปกติ		อิเล็กตรอน	
กำลังขยายสูงสุด	ประมาณ 2,000x	ประมาณ 100x	ประมาณ 10,000,000x	ประมาณ 30,000x
ตัวอย่างที่นำมาศึกษา	มีหรือไม่มีชีวิต บาง แสงผ่านได้	มีหรือไม่มีชีวิต บางหรือหนา หรือทึบแสงได้	ไม่มีชีวิต ถูกเคลือบด้วยโลหะ	
มิติของภาพ	2 มิติ (3 ได้บ้าง)	3 มิติ	2 มิติ	3 มิติ
สีของภาพ	เห็นสีจริงของตัวอย่าง		ขาวดำ	
ภาพที่ได้	เสมือนหัวกลับ	เสมือนหัวตั้ง	ไม่สามารถรับภาพด้วยตาเปล่า ต้องแสดงด้วยคอมพิวเตอร์	

ONE-PAGE

ไว้หน้าเดียว





ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

- เราสามารถวัดอัตราการคายน้ำของพืชได้โดยใช้ **โพโตมิเตอร์**
  ถ้าอัตราการคายน้ำสูง ฟองอากาศในหลอดคะปิลารีจะเคลื่อนที่เร็ว
- ปากใบของพืชสามารถเปิดปิดได้ โดยมีสิ่งที่กระตุ้นให้เปิดปิดคือ

ปากใบเปิดเมื่อ...	ปากใบปิดเมื่อ...
ตอนกลางวัน (ได้รับแสง)	ตอนกลางคืน (ไม่ได้รับแสง)
CO_2 ต่ำ	CO_2 สูง
พืชได้รับน้ำเพียงพอ	พืชขาดน้ำ (น้ำในดินน้อย)
	พืชหลั่งกรดแอบไซซิกมาก

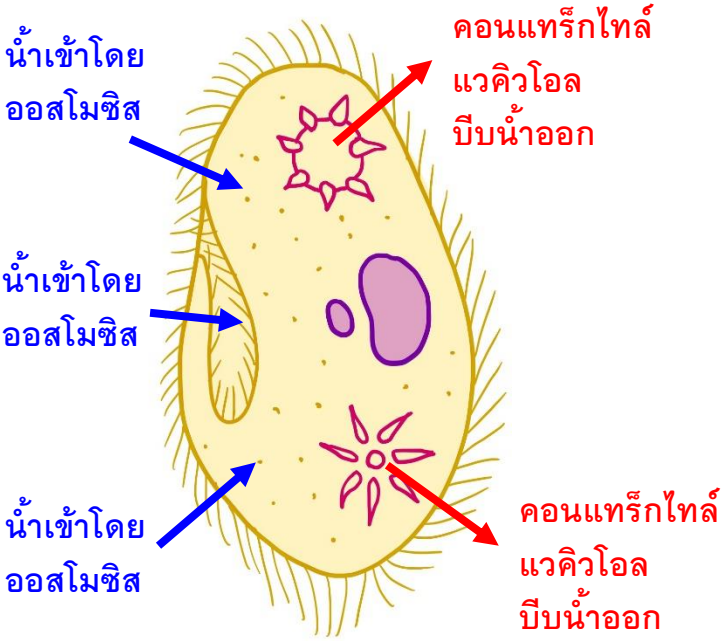
- ถ้าปากใบพืชเปิดอยู่ อัตราการคายน้ำอาจสูงหรือต่ำขึ้นกับปัจจัยต่อไปนี้

อัตราการคายน้ำสูงถ้า...	อัตราการคายน้ำต่ำถ้า...
อากาศ**ร้อน** (อุณหภูมิสูง)	อากาศเย็น (อุณหภูมิต่ำ)
แห้ง (ความชื้นในอากาศต่ำ)	ความชื้นในอากาศสูง
ลมแรง	ไม่มีลม อากาศนิ่ง
แดดดี (ความเข้มแสงมาก)	ไม่มีแดด (ความเข้มแสงน้อย)
มีปากใบจำนวนมาก	มีปากใบน้อย

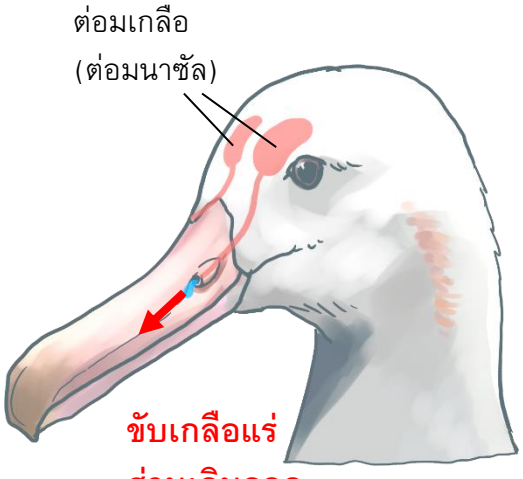
- การปรับตัวของพืชเพื่อลดการคายน้ำ : การที่ปากใบสามารถเปิด-ปิดได้ ปากใบอยู่ด้านใต้ใบ พืชที่ต้องทนแล้งเป็นพิเศษบางชนิดมีปากใบแบบจม บางชนิดมีใบเรียวแหลมหรือเปลี่ยนใบไปเป็นหนาม บางชนิดผลัดใบทิ้งเมื่อถึงฤดูที่มีน้ำน้อย

ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

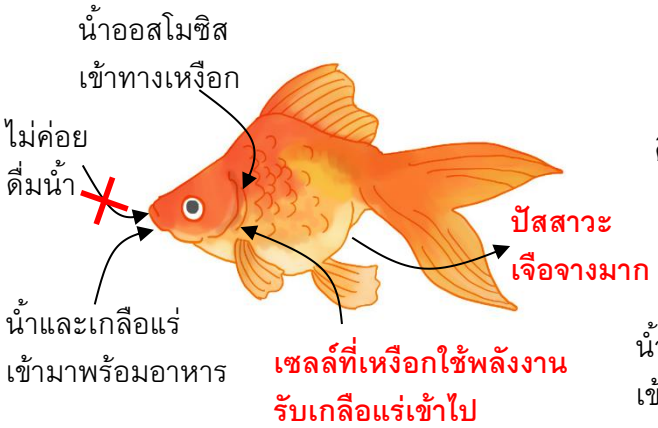
▶ **คอนแทร็กไทล์แวคิวโอล** ในโพรโทซัวน้ำจืด



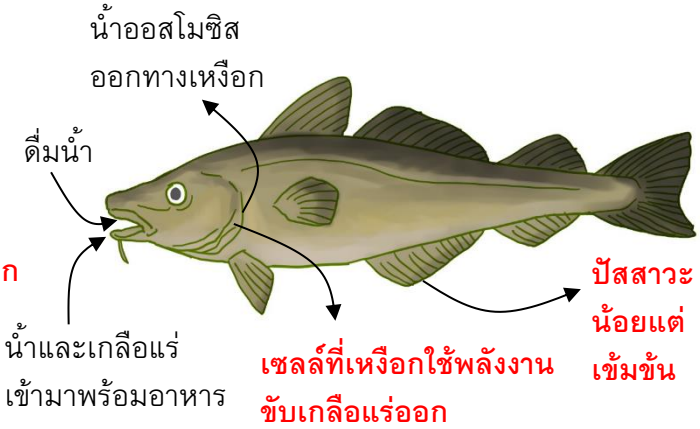
▶ **ต่อมเกลือ** ในนกทะเล เต่าทะเล



▶ **ปลาน้ำจืด** ต้องเก็บเกลือแร่



▶ **ปลาน้ำเค็ม** ต้องเก็บน้ำ



ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

หน้าที่ของไต

1. ขับถ่ายของเสียที่เกิดจากเมแทบอลิซึม
2. รักษาสมดุลน้ำ เกลือแร่ กรดเบส ความดันเลือด ความเข้มข้นเลือด
3. ควบคุมการสร้างเซลล์เม็ดเลือดแดง

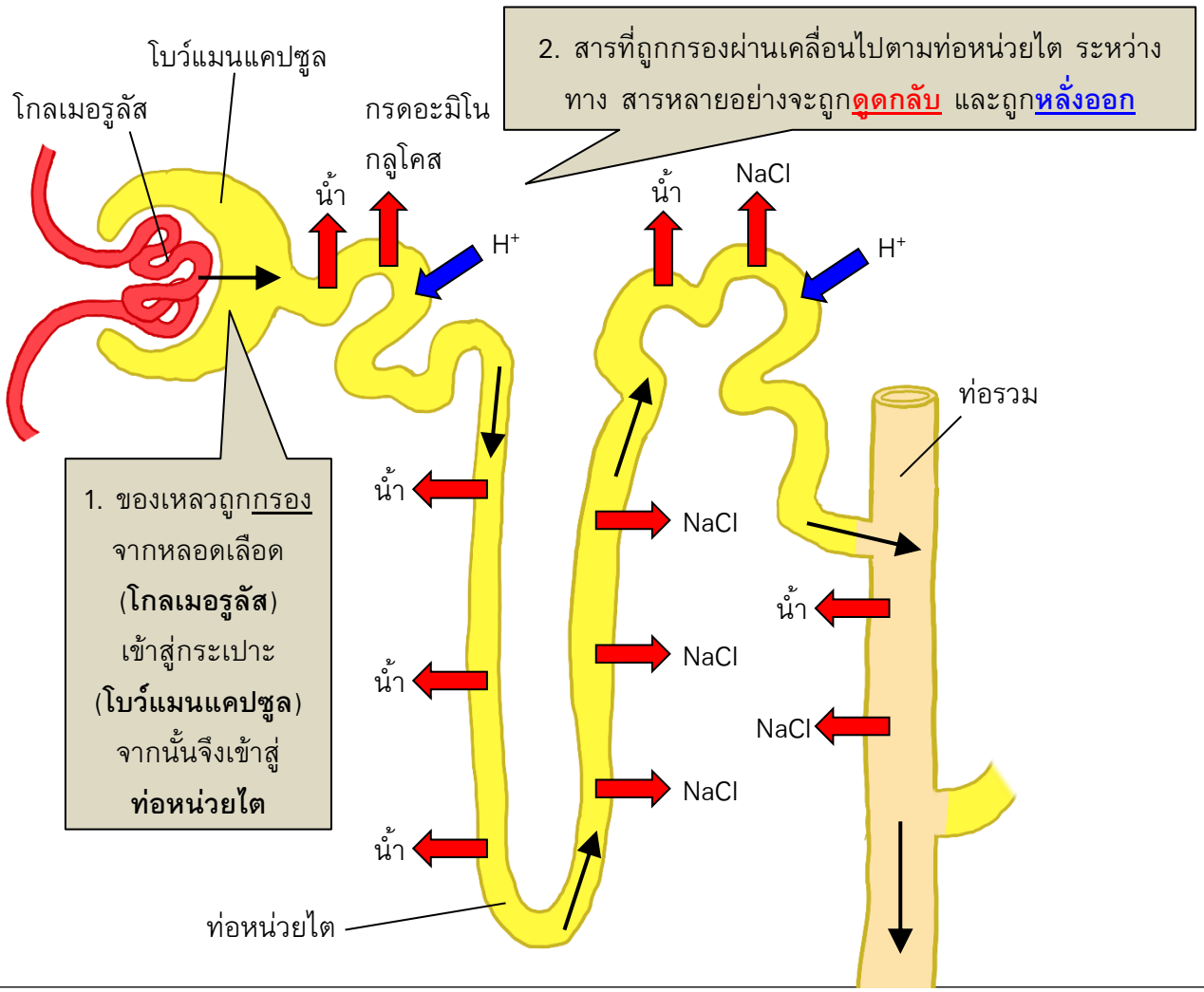
พบในปัสสาวะ :

น้ำ, ไอออนต่าง ๆ (Na^+, Cl^-, K^+)

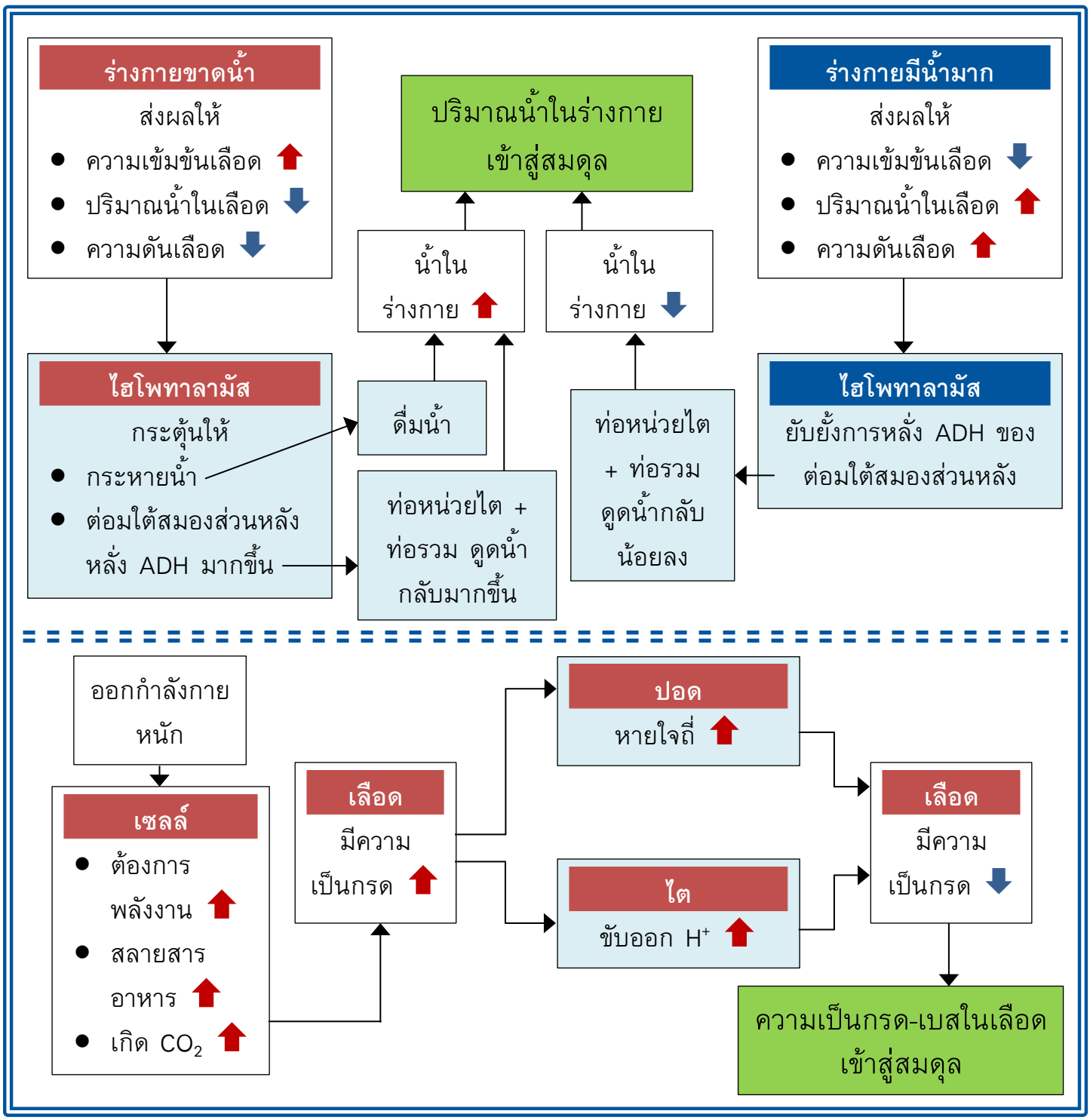
ของเสีย (ยูเรีย, แอมโมเนีย, กรดยูริก)

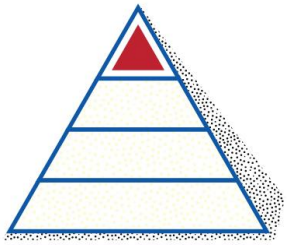
ไม่พบในปัสสาวะ :

กลูโคส, กรดอะมิโน, โปรตีน, เม็ดเลือดต่าง ๆ



ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว





ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

สัตว์เลือดอุ่น	สัตว์เลือดเย็น
รักษาอุณหภูมิร่างกายให้เกือบคงที่	อุณหภูมิร่างกายผันแปรตามสิ่งแวดล้อม
อาศัยความร้อนจากภายในร่างกาย	อาศัยความร้อนจากภายนอกเพื่ออบอุ่นร่างกาย
อัตราเมแทบอลิซึมสูง	อัตราเมแทบอลิซึมต่ำ
ได้แก่ สัตวปีก สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม	ได้แก่ สัตว์กลุ่มที่เหลือ

อุณหภูมิร่างกาย**สูงขึ้น**

ตัวตรวจจับอุณหภูมิ
ในผิวหนังกับในสมอง
ส่วนไฮโพทาลามัส

ศูนย์ควบคุมอุณหภูมิร่างกาย
ในไฮโพทาลามัสกระตุ้น
กลไกระบายความร้อน

กลไกระบายความร้อน
- ต่อมเหงื่อหลั่งเหงื่อ
- หลอดเลือดใต้ผิวหนังขยาย
- ขนเอนราบ
- ลดอัตราเมเทบอลิซึม

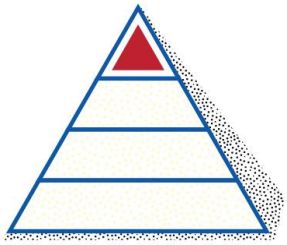
อุณหภูมิกลับเข้าสู่
สภาวะปกติ

อุณหภูมิร่างกาย**ต่ำลง**

ตัวตรวจจับอุณหภูมิ
ในผิวหนังกับในสมอง
ส่วนไฮโพทาลามัส

ศูนย์ควบคุมอุณหภูมิร่างกาย
ในไฮโพทาลามัสกระตุ้น
กลไกสร้าง + รักษาความร้อน

กลไกสร้าง + รักษาความร้อน
- ต่อมเหงื่อไม่หลั่งเหงื่อ
- หลอดเลือดใต้ผิวหนังหดตัว
- ขนลุกชัน
- เพิ่มอัตราเมเทบอลิซึม
- กล้ามเนื้อเกิดการสั่น



ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

ประเภทของจุลชีพที่ก่อโรค

1. **ไวรัส** (ไม่ได้ประกอบด้วยเซลล์)
   - เพิ่มจำนวนได้ภายในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตอื่นเท่านั้น
   - *ไข้หวัดใหญ่ ไข้เลือดออก พิษสุนัขบ้า โปลิโอ อีสุกอีใส มือเท้าปาก อีโบลา หัด หัดเยอรมัน คางทูม ฝีดาษ เอดส์*

2. **แบคทีเรีย** (โพรแคริโอต - เซลล์เดียว)
   - *วัณโรค อหิวาตกโรค คอตีบ บาดทะยัก ไอกรน โรคเรื้อน ปอดบวมจากแบคทีเรีย*

3. **โพรโทซัว** (ยูแคริโอต - เซลล์เดียว)
   - *มาลาเรีย โรคเหงาหลับ*

4. **ฟังไจ** (ยูแคริโอต - เซลล์เดียว/หลายเซลล์)
   - *น้ำกัดเท้า ปอดบวมจากเชื้อรา*

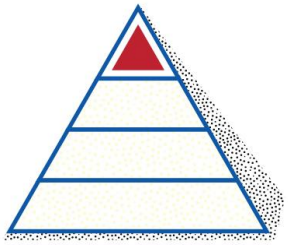
5. **หนอนพยาธิ** (ยูแคริโอต - หลายเซลล์)
   - เป็นปรสิตขนาดใหญ่
   - มีทั้งหนอนตัวแบน และหนอนตัวกลม
   - *โรคเท้าช้าง*

ด่านที่ 1

- **ผิวหนัง** ปกคลุมร่างกาย
- **เอนไซม์ที่ทำลายแบคทีเรีย** พบในน้ำตา น้ำลาย เหงื่อ
- **เมือก**ดักจับเชื้อโรคในทางเดินหายใจ ทางเดินน้ำปัสสาวะ ทางเดินอาหาร
- **ซิเลีย**ในทางเดินหายใจพัดโบกให้เชื้อโรคออกมาด้านนอก
- **กรด**ในของกระเพาะอาหาร

ด่านที่ 2

- **เซลล์เม็ดเลือดขาว**บางกลุ่มเป็น**ฟาโกไซต์** เช่น นิวโทรฟิล และแมโครเฟจ สามารถกินสิ่งแปลกปลอมโดย**ฟาโกไซโทซิส**
- **การอักเสบ** เป็นการตอบสนองต่อสิ่งแปลกปลอม หลอดเลือดบริเวณนั้นจะขยาย จะมีอาการร้อน แดง บวม และเจ็บ



ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

ภูมิคุ้มกันด่านที่ 3

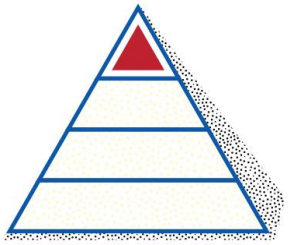
- ระบบภูมิคุ้มกันด่านที่ 3 นั้น**มีความจำเพาะเจาะจงต่อชนิดของแอนติเจน**
- เซลล์เม็ดเลือดขาวที่สำคัญของด่านที่ 3 คือประเภท**ลิมโฟไซต์**
- ลิมโฟไซต์มีหลายชนิด ซึ่งอาจกำจัดสิ่งแปลกปลอมโดยการ
    1. **ทำลายเซลล์ที่ติดเชื้อทิ้ง** โดยเฉพาะเซลล์ที่ติดเชื้อไวรัส หรือเซลล์มะเร็ง
    2. หลั่ง**แอนติบอดี**

แอนติบอดี

- แอนติบอดี**มีความจำเพาะต่อชนิดของแอนติเจน**
- **การตกตะกอนของเลือด**เมื่อได้รับเลือดผิดหมู่ก็เกิดจากการจับกันของแอนติบอดีและแอนติเจน ดังนั้นในการให้เลือด **แอนติเจนของผู้ให้ต้องไม่ตรงกับแอนติบอดีของผู้รับ**

ระบบน้ำเหลือง

โครงสร้าง	รายละเอียด
หลอดน้ำเหลือง	เป็นทางผ่านของน้ำเหลือง
ต่อมน้ำเหลือง	อยู่ตามหลอดน้ำเหลือง ภายในมีลิมโฟไซต์คอยดักจับสิ่งแปลกปลอม
ต่อมทอนซิล	อยู่บริเวณช่องปาก ดักจับสิ่งแปลกปลอมที่เข้ามาทางปากและจมูก
ต่อมไทมัส	อยู่บริเวณทรวงอก เป็นแหล่งเจริญของเซลล์ลิมโฟไซต์บางชนิด
ม้าม	เป็นอวัยวะน้ำเหลืองขนาดใหญ่ที่สุด ดักจับเชื้อโรคในเลือดที่ผ่านเข้ามา ทำลายเซลล์เม็ดเลือดแดงและเกล็ดเลือดที่หมดอายุ
ไขกระดูกแดง	เป็นแหล่งสร้างเซลล์เม็ดเลือดทุกชนิด



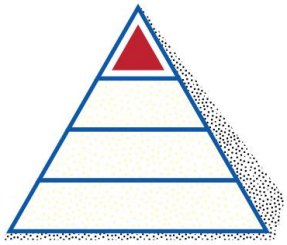
ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

▶ **เปรียบเทียบภูมิคุ้มกันแบบก่อเอง และภูมิคุ้มกันแบบรับมา**

ภูมิคุ้มกันแบบก่อเอง	ภูมิคุ้มกันแบบรับมา
ร่างกายได้รับ**แอนติเจน** จึงสร้างแอนติบอดีขึ้นมาเอง	ร่างกายรับ**แอนติบอดี**เข้ามาเลย
ภูมิคุ้มกัน**เกิดขึ้นช้า** แต่จะ**อยู่ได้นาน**	ภูมิคุ้มกัน**เกิดขึ้นทันที**ที่ได้รับแอนติบอดี แต่จะ**อยู่ได้ไม่นาน**
เช่น การป่วยแล้วหาย, การฉีดวัคซีน/ทอกซอยด์	เช่น ทารกได้รับแอนติบอดีจากแม่ผ่านทางรกและน้ำนมแม่, การฉีดเซรุ่ม

▶ **ความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน**

1. **อาการภูมิแพ้** → ร่างกายตอบสนองต่อแอนติเจนบางอย่างรุนแรงเกินเหตุ
   → มีการหลั่ง**ฮิสตามีน** ซึ่งเป็นสารที่ก่อให้เกิดอาการภูมิแพ้
2. **โรค SLE** → เป็นโรคในกลุ่ม “ภูมิคุ้มกันต้านตนเอง”
   → มีการสร้างแอนติบอดีที่โจมตีเซลล์ร่างกายปกติ
3. **โรคเอดส์ (AIDS)** → เป็นโรค “ภูมิคุ้มกันบกพร่อง” เกิดจาก**ไวรัส HIV**
   → HIV โจมตีเซลล์เม็ดเลือดขาว (เซลล์ที่ผู้ช่วย) ทำให้ระบบภูมิคุ้มกันทำงานไม่ได้ ผู้ป่วยอาจเสียชีวิตจากเชื้อฉวยโอกาส
   → ติดต่อทางเพศสัมพันธ์ (ป้องกันโดยการใส่ถุงยาง) หรือทางเลือด หรือจากแม่สู่ลูกขณะคลอดหรือทางน้ำนม



ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

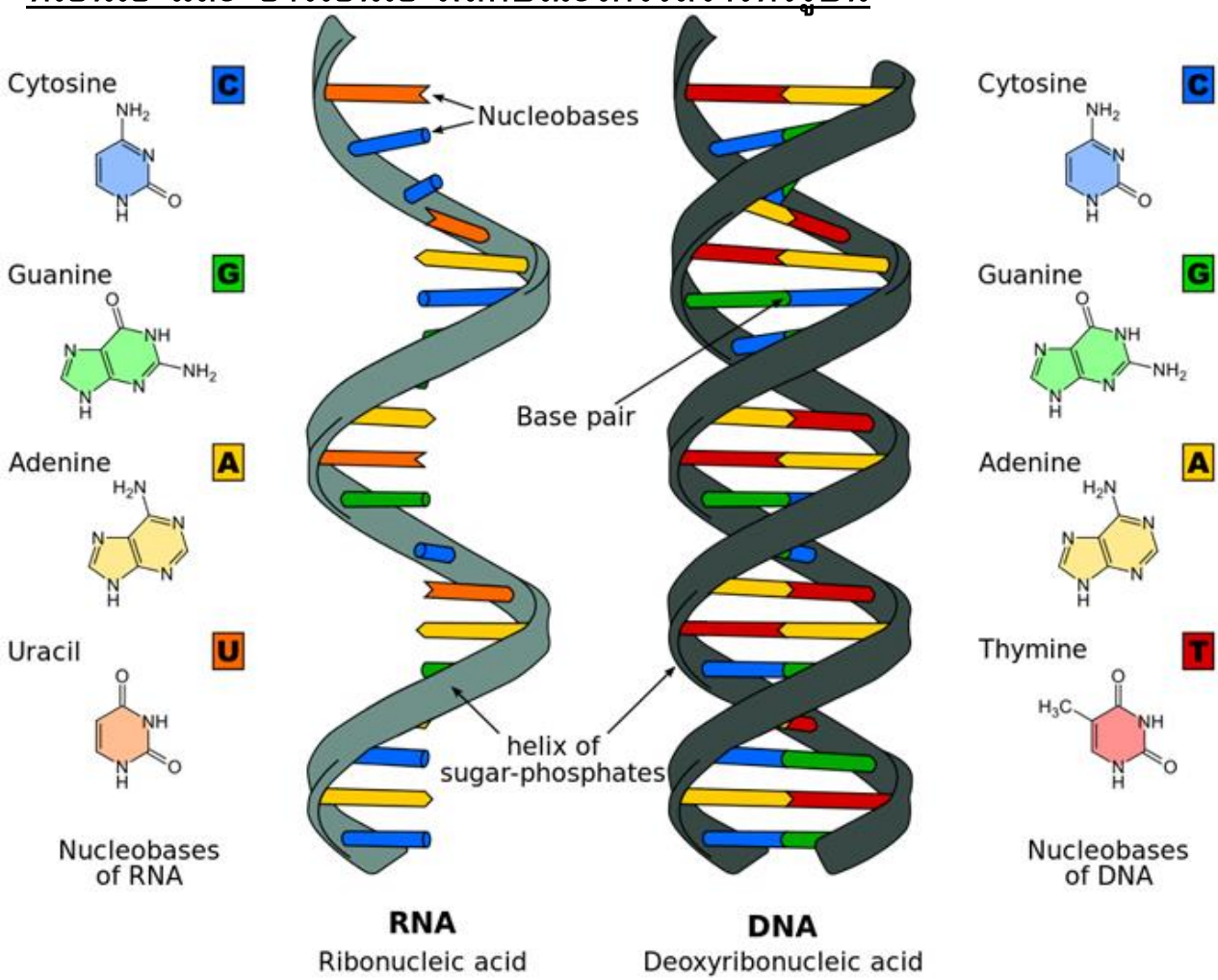
ลองถามตัวเองดู ว่าแม่นแล้วหรือยัง!

- ออร์แกเนลล์ไหนพบในเซลล์อะไร? เซลล์ของแบคทีเรีย พืช และสัตว์ ต่างกันอย่างไร?
- ความเข้มข้นของสารละลายไฮโพโทนิก/ไฮเพอร์โทนิก/ไอโซโทนิกเป็นอย่างไรเทียบกับในเซลล์? แล้วเซลล์สัตว์และพืชเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างไรในสารละลายแต่ละแบบ?
- การคายน้ำของพืชจะเกิดมาก/น้อย ในสภาพแวดล้อมแบบใด? พืชมีการปรับตัวอย่างไรเพื่อลดการสูญเสียน้ำ? เราจะเอาความรู้เรื่องนี้มาใช้ได้อย่างไร?
- ปลาน้ำจืดกับปลาน้ำทะเลมีกลไกรักษาดุลยภาพของน้ำและเกลือแร่ต่างกันอย่างไร?
- ร่างกายคนเมื่อขาดน้ำจะตอบสนองอย่างไร?
- ADH ทำหน้าที่อะไร? แล้วจะหลั่งในเวลาไหน? ทำให้ปัสสาวะเข้มข้นหรือเจือจาง?
- สารอะไรที่จะไม่พบในปัสสาวะคนปกติ?
- ร่างกายเรามีกลไกสร้าง+รักษาความร้อน กับกลไกระบายความร้อนแบบใดบ้าง?
- แอนติบอดีทำงานอย่างไร? แอนติบอดีเกี่ยวข้องอย่างไรต่อการตกตะกอนของเลือด?
- ภูมิคุ้มกันแบบก่อเอง กับ ภูมิคุ้มกันแบบรับมา ต่างกันอย่างไร? มีตัวอย่างอะไรบ้าง?
- โรคเอดส์เป็นอย่างไร? ติดต่อได้อย่างไร? ป้องกันได้อย่างไรบ้าง?

ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

ลักษณะทางพันธุกรรม คือลักษณะใด ๆ ทั้งที่มองเห็นและมองไม่เห็น ที่ถูกถ่ายทอดมาจากรุ่นพ่อแม่ มาสู่รุ่นลูก แล้วก็จะส่งต่อไปยังรุ่นหลานในอนาคต ซึ่งข้อมูลของลักษณะทางพันธุกรรมเหล่านี้ถูกเก็บไว้ใน **ดีเอ็นเอ** (DNA) แล้วมี **อาร์เอ็นเอ** (RNA) มาช่วยให้ลักษณะทางพันธุกรรมเหล่านี้สามารถแสดงออกมาได้

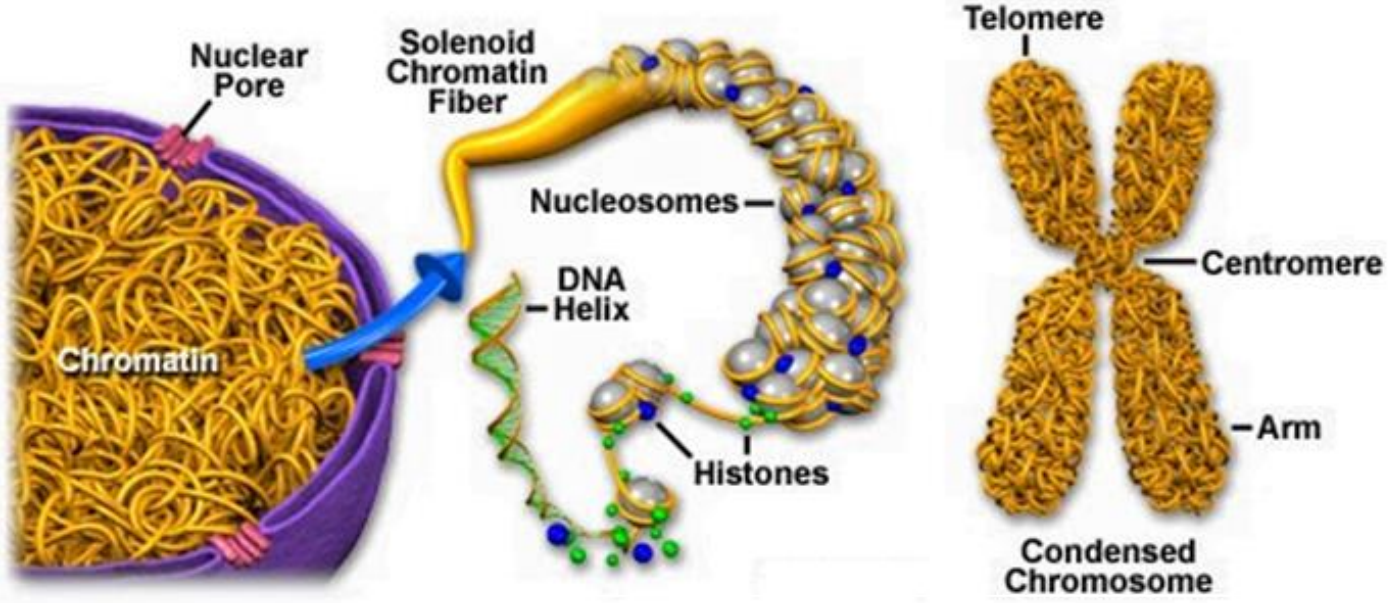
<u>ดีเอ็นเอ และ อาร์เอ็นเอ มีลักษณะโครงสร้างดังรูปนี้</u>



ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

สรุปการเปลี่ยนรูปร่างจากดีเอ็นเอเป็นโครโมโซม

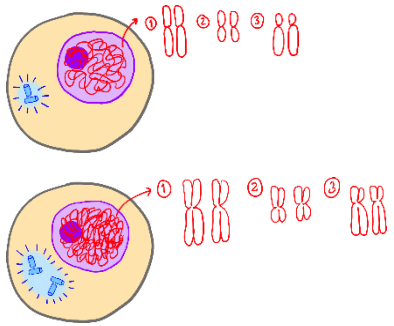
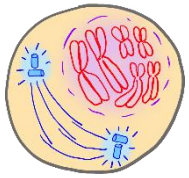
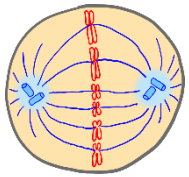
จากสายดีเอ็นเอจะมารวมกันกับ **โปรตีนฮิสโตน** เกิดเป็น **นิวคลีโอโซม** ซึ่งจะมาพันกันเป็นเส้นใย **โครมาติน** แล้วค่อยแพ็คตัวแน่นขึ้นกลายเป็น **โครโมโซม**

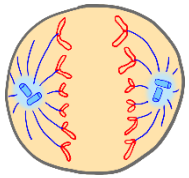
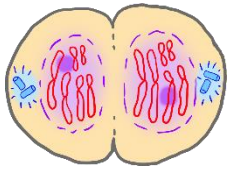
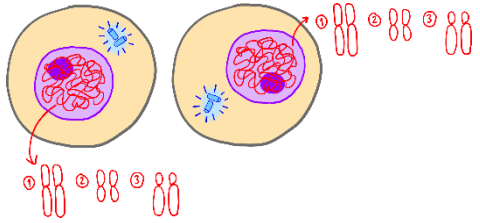


http://biology4alevel.blogspot.com/2014/09/29-dna-structure.html

โครงสร้างของโครโมโซมที่สำคัญคือ **เซนโทรเมียร์** ที่โดยทั่วไปจะอยู่บริเวณตรงกลางของโครโมโซม มีโปรตีนชื่อ **ไคเนโตคอร์** เอาไว้จับกับเส้นใยสปินเดิลที่ใช้ในแบ่งโครโมโซม

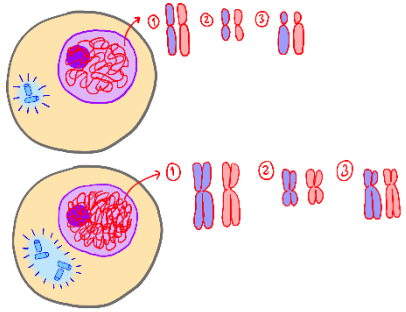
ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

ระยะ / ภาพ	เหตุการณ์สำคัญ
1. อินเตอร์เฟส 	• **จำลอง DNA** (ทำให้จำนวน DNA x2 และทำให้โครโมโซมมีแขนเพิ่มขึ้นอีก 1 ข้าง แต่ยังดูไม่ออกเพราะมันยังไม่ขดตัว) • **เซนตริโอล**จำลองตัวเอง • เซลล์เติบโตขึ้น และสร้างสารที่จำเป็นในการแบ่งเซลล์
2. โพรเฟส 	• **โครโมโซม**ขดตัวเป็นแท่ง • นิวคลีโอลัสสลาย • เยื่อหุ้มนิวเคลียสเริ่มสสลาย • เซนตริโอลแยกไปอยู่คนละฝั่ง • **เส้นใยสปินเดิล**เริ่มปรากฏ
3. เมตาเฟส 	• เยื่อหุ้มนิวเคลียสสลายจนหมด • เส้นใยสปินเดิลดึงโครโมโซมมาเรียงกันที่แนวกึ่งกลางเซลล์ เรียกว่า**เมตาเฟสเพลท**

ระยะ	เหตุการณ์สำคัญ
4. แอนาเฟส 	• เส้นใยสปินเดิลดึงโครมาทิดของแต่ละโครโมโซมออกจากกัน (ทำให้โครโมโซมกลับมามีแขนเดียว)
5. เทโลเฟส 	• สร้างเยื่อหุ้มนิวเคลียส • สร้างนิวคลีโอลัส • เส้นใยสปินเดิลสลาย
6. การแบ่งไซโทพลาซึม 	• เซลล์แยกออกจากกัน เกิดเซลล์ลูก 2 เซลล์

ONE-PAGE ไว้หน้าเดียว

อินเตอร์เฟส

ภาพ	เหตุการณ์
	• จำลอง DNA • สร้างสารที่จำเป็น

ไมโอซิส I

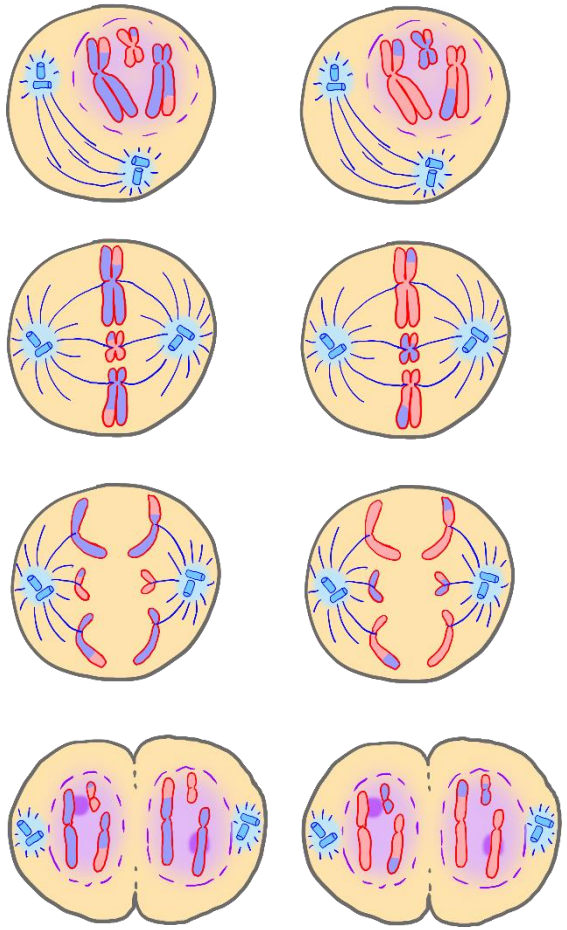
โพรเฟส I
- เยื่อหุ้มนิวเคลียสสลายตัว
- ครอสซิงโอเวอร์

เมตาเฟส I
- คู่โฮโมโลกัสโครโมโซมมาเรียงกันที่เมตาเฟสเพลท

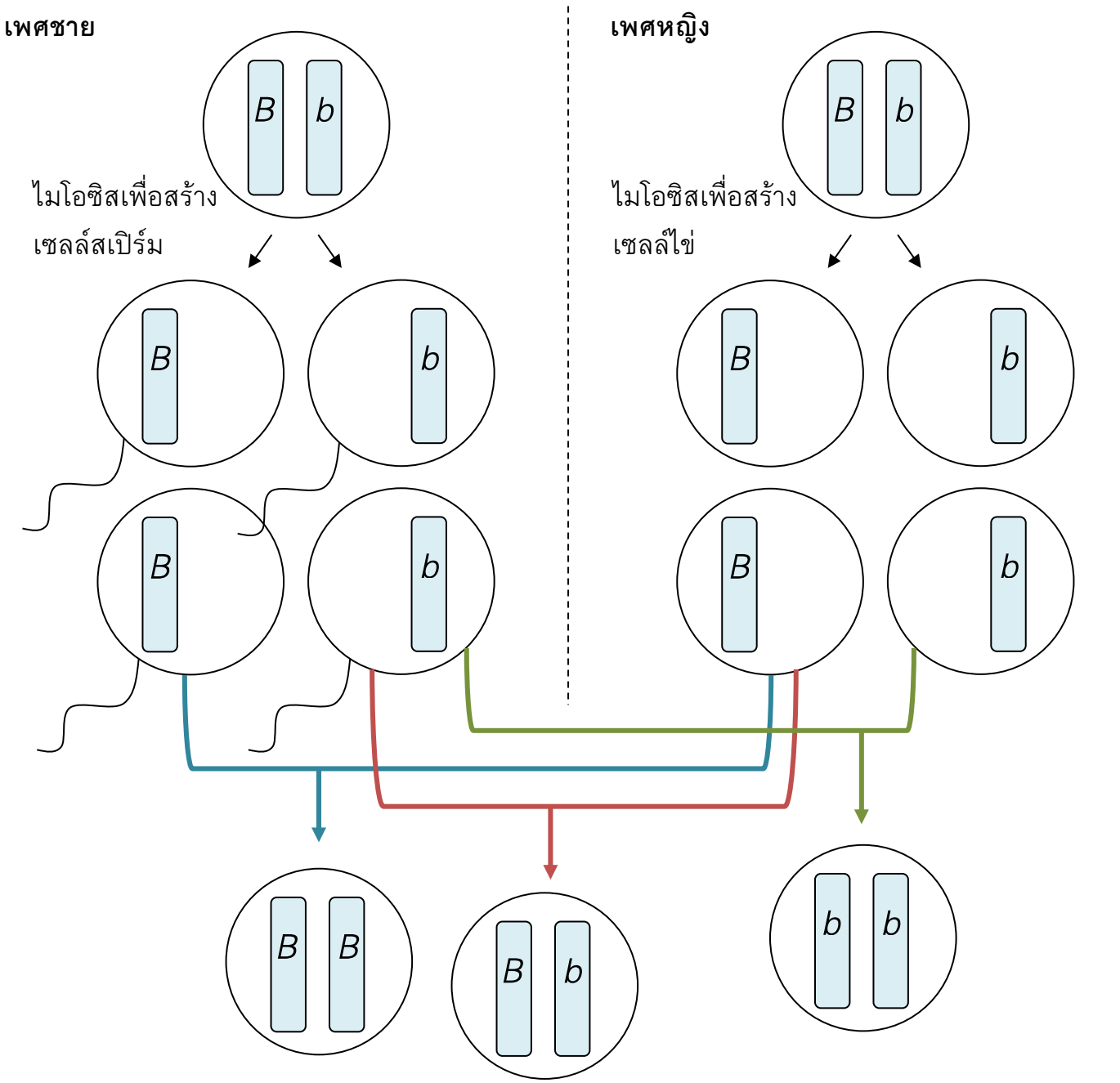
แอนาเฟส I
- โฮโมโลกัสโครโมโซมแยกจากกัน

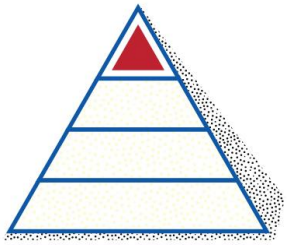
เทโลเฟส I
- มีการสร้างเยื่อหุ้มนิวเคลียสขึ้นใหม่
- นิวเคลียสใหม่มีโครโมโซมเพียงครึ่งหนึ่งจากเดิม
- แบ่งไซโทพลาซึม

ไมโอซิส II

ภาพ	เหตุการณ์
	**โพรเฟส II** • เยื่อหุ้มนิวเคลียสสลาย • ไม่เกิดครอสซิงโอเวอร์ **เมตาเฟส II** • โครโมโซมมาเรียงกันที่เมตาเฟสเพลท **แอนาเฟส II** • ซิสเตอร์โครมาทิดแยกจากกัน **เทโลเฟส II** • มีการสร้างเยื่อหุ้มนิวเคลียสขึ้นใหม่ • แบ่งไซโทพลาซึม • รวมเกิดเซลล์ลูกทั้งหมด 4 เซลล์

ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว





ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

ยีน (gene) คือส่วนของดีเอ็นเอที่ควบคุมลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต

แอลลีล (allele) คือรูปแบบของยีนนั้น ๆ โดย 1 ยีนจะมี 2 แอลลีลอยู่เป็นคู่ โดยประเภทของแอลลีลจะมี 2 แบบคือ แอลลีลเด่นกับแอลลีลด้อย ซึ่งแอลลีลเด่นเพียงอันเดียวก็สามารถทำให้เกิดฟีโนไทป์ของแอลลีลได้ แต่แอลลีลด้อยต้องอยู่เป็นคู่ถึงแสดงออกฟีโนไทป์ของแอลลีลได้ ยีนส่วนใหญ่จะมีรูปแบบของแอลลีล 2 แบบ แต่ถ้ายีนใดที่มีมากกว่านั้นก็จะเรียกว่าเป็นแบบ **มัลติเพิลแอลลีล (multiple allele)**

<u>รูปแบบการข่มของแอลลีล</u>

คุณสมบัติ		ข่มสมบูรณ์	ข่มไม่สมบูรณ์	แสดงออกร่วมกัน
เมื่อจีโนไทป์เป็น	Homozygous dominance	ฟีโนไทป์ของแอลลีลเด่น		ฟีโนไทป์ของแอลลีลหนึ่ง
	Heterozygous	ฟีโนไทป์ของแอลลีลเด่น	ฟีโนไทป์กลาง ๆ ระหว่างเด่นกับด้อย	ฟีโนไทป์ทั้งสองแอลลีลแสดงออก
	Homozygous recessive	ฟีโนไทป์ของแอลลีลด้อย		ฟีโนไทป์ของแอลลีลหนึ่ง
ตัวอย่างลักษณะ		สีเมล็ดถั่วลันเตา	สีดอกคาร์เนชั่น	หมู่เลือด A B

ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

หลักการคำนวณ 4 ขั้นตอน!

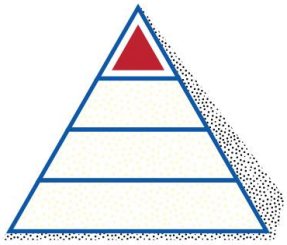
ขั้นตอนที่ 1 ดูว่าลักษณะทางพันธุกรรมที่โจทย์ถามเป็นรูปแบบใด

<table>
<tr><th>ยีนบนออโตโซม</th><th colspan="2">ยีนบนโครโมโซม X</th></tr>
<tr><td>ชายหญิงมีโอกาสได้รับถ่ายทอดเท่ากัน</td><td colspan="2">ชายหญิงมีโอกาสได้รับถ่ายทอดไม่เท่ากัน</td></tr>
<tr><td>โรคที่เป็นลักษณะด้อยบนออโตโซม
● โรคธาลัสซีเมีย (thalassemia)
● ผิวเผือก (albinism)</td><td colspan="2">โรคที่เป็นลักษณะด้อยบนโครโมโซม X
● โรคตาบอดสี (color blindness)
● โรคฮีโมฟิเลีย (hemophilia)
● ภาวะพร่องเอนไซม์กลูโคส-6-ฟอสเฟต ดีไฮโดรจีเนส (G-6-PD deficiency)</td></tr>
<tr><td>AA ⟶ ลักษณะเด่น
Aa ⟶ ลักษณะเด่น (พาหะ)
aa ⟶ ลักษณะด้อย</td><td>ชาย
X^AY ⟶ ลักษณะเด่น
X^aY ⟶ ลักษณะด้อย</td><td>หญิง
X^AX^A ⟶ ลักษณะเด่น
X^AX^a ⟶ ล.เด่น (พาหะ)
X^aX^a ⟶ ลักษณะด้อย</td></tr>
</table>

ขั้นตอนที่ 2 ดูว่าเป็นลักษณะเด่น หรือ ลักษณะด้อย

ขั้นตอนที่ 3 เขียนจีโนไทป์ให้ได้

ขั้นตอนที่ 4 ถ้าจะคำนวณลักษณะของลูก ให้สร้างตาราง / โยงเส้น



ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

<u>สรุปเทคนิคการทำโจทย์การคำนวณทางพันธุศาสตร์</u>

1. ถ้าลักษณะนั้นถ่ายทอดบนออโตโซม

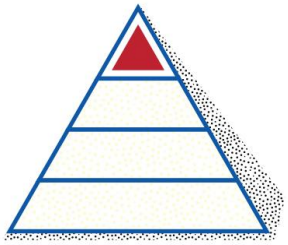
- ทั้งสองเพศมีโอกาสได้รับลักษณะเท่ากัน
- ให้พิจารณาการข่มกันของลักษณะดี ๆ

2. ถ้าลักษณะนั้นถ่ายทอดบนโครโมโซมเพศ

- แต่ละเพศมีโอกาสเกิดไม่เท่ากัน + พิจารณาการข่มกันดี ๆ
- กรณี homozygous ถ้าแม่แสดงลักษณะแล้ว ลูกชายทุกคนจะแสดงลักษณะ ส่วนถ้าพ่อแสดงลักษณะแล้ว ลูกสาวทุกคนอย่างน้อยจะเป็นพาหะแน่นอน

3. มัลติเพิลแอลลีล

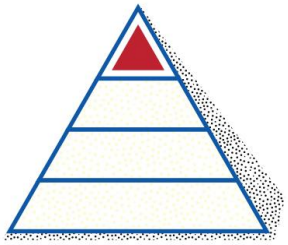
- ขึ้นกับว่าแอลลีลที่สนใจอยู่บนโครโมโซมร่างกายหรือโครโมโซมเพศ แล้วพิจารณารายละเอียดตามข้อ 1. หรือ 2.
- ตรวจสอบรูปแบบการข่มกันของแอลลีลดี ๆ



ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

สรุป **ความผิดปกติทางพันธุกรรม (genetic disorder) ที่ควรรู้จัก**

ชื่ออาการ	ลักษณะของสาเหตุ	จำนวนโครโมโซม	อาการ
ธาลัสซีเมีย	ยีนด้อยบนโครโมโซมร่างกาย	46	โลหิตจาง เหนื่อยง่าย อ่อนเพลีย
ภาวะพร่องเอนไซม์ G6PD	ยีนด้อยบนโครโมโซมเอกซ์	46	ไม่สามารถทานยาหรืออาหารบางชนิดได้
ตาบอดสี	ยีนด้อยบนโครโมโซมเอกซ์	46	แยกสีได้ไม่เหมือนคนปกติ
อาการดาวน์	โครโมโซมแท่งที่ 21 เกิน 1 แท่ง	47,+21	หน้าแบน หางตาชี้ขึ้น เรียนรู้ช้า
อาการเทอร์เนอร์	โครโมโซม X ขาด 1 แท่งในเพศหญิง	45,X0	อ้วน หน้าอกกว้าง ไม่มีประจำเดือน
อาการไคลน์เฟลเตอร์	โครโมโซม X เกิน 1 แท่งในเพศชาย	47,XXY	มีเต้านม อัณฑะเล็ก เป็นหมัน สมาธิสั้น



ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

การกลาย (mutation) คือการที่สารพันธุกรรมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม แล้วทำให้เกิดลักษณะที่แปลกใหม่ขึ้นมา

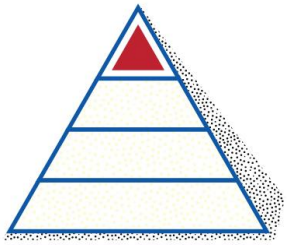
สิ่งที่ทำให้เกิดการกลายเรียก **สิ่งก่อการกลาย** หรือ **มิวทาเจน (mutagen)** สามารถเป็นได้ทั้ง รังสี สารเคมี หรือไวรัส

รูปแบบของการกลาย

การกลายในระดับยีน	ทำให้ยีนมีลักษณะที่เปลี่ยนไป อาจทำให้การแสดงออกเปลี่ยนไป
การกลายในระดับโครโมโซม	ลำดับหรือตำแหน่งของยีนบนโครโมโซมเปลี่ยนไป
การกลายในเซลล์ร่างกาย	ไม่ถูกส่งต่อไปยังรุ่นลูก
การกลายในเซลล์สืบพันธุ์	สามารถถูกส่งไปยังรุ่นลูกได้

และการกลายนั้นสามารถมีได้ทั้งประโยชน์และโทษ

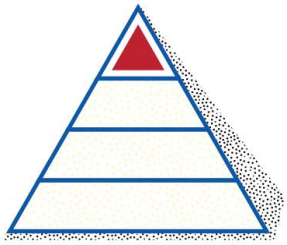
- **ประโยชน์** คือ ได้ลักษณะใหม่ ๆ หรือสายพันธุ์ใหม่ ๆ ที่ดีต่อมนุษย์
- **โทษ** คือ เกิดเป็นโรคหรือความผิดปกติต่าง ๆ



ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

ลองถามตัวเองดู ว่าแม่นแล้วหรือยัง!

- รู้ความหมายของ **DNA**, **โครมาติน**, **โครโมโซม**, **โครมาทิด**, **โครโมโซมคู่เหมือน**, **แฮพลอยด์** (n), **ดิพลอยด์** (2n), **ยีน**, **แอลลีล**
- เข้าใจว่าการแบ่งเซลล์แบบ**ไมโทซิส**ต่างจาก**ไมโอซิส**อย่างไร? เซลล์แบบไหนเกิดขึ้นจากไมโทซิส แบบไหนเกิดจากไมโอซิส? แต่ละขั้นตอนของไมโทซิสกับไมโอซิสเกิดอะไรขึ้นบ้าง? โครโมโซมมีการเคลื่อนที่อย่างไรบ้าง? การจำลอง DNA เกิดขึ้นในระยะใด? การแบ่งแบบใดจะก่อให้เกิด**ความหลากหลายทางพันธุกรรม**?
- รู้หลักการคำนวณทางพันธุศาสตร์หรือยัง? ลักษณะทางพันธุกรรมใดบ้างที่ถูกควบคุมโดย**ยีนบนออโตโซม**? ลักษณะใดบ้างถูกควบคุมโดย**ยีนบนโครโมโซมเพศ**? การคำนวณหมู่เลือดทำอย่างไร?
- เข้าใจเรื่อง**มิวเทชัน** (การกลาย) ว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร? มีอะไรที่สามารถเพิ่มอัตราการเกิดมิวเทชันได้บ้าง? มิวเทชันมีประโยชน์และโทษอย่างไร? มิวเทชันแบบใดจะสามารถส่งต่อไปยังลูกหลานได้?

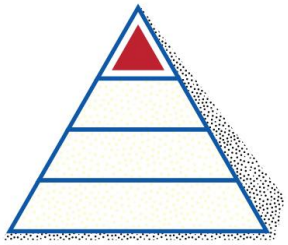


ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

บุคคลผู้ริเริ่มแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการ และได้ชื่อว่าเป็นบิดาของวิชาวิวัฒนาการคือ **ชาร์ลส์ ดาร์วิน (Charles Darwin)**

ซึ่งแนวคิดที่สำคัญในเรื่องนี้คือ **“การคัดเลือกโดยธรรมชาติ”** หรือที่ชื่อว่า **“natural selection”** โดยหลักการคือ “สิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะที่เหมาะสมกับสภาพธรรมชาติที่สุด จะอยู่รอดได้ดีที่สุด” หรือเรียกเป็นแนวคิดได้ก็คือ **“การอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตที่มีความเหมาะสม (survival of the fittest)”** ซึ่งลักษณะที่เหมาะสมนั้นก็เกิดมาจาก “การปรับตัวทางพันธุกรรม (genetic adaptation)”

ตัวอย่างของการคัดเลือกโดยธรรมชาติที่เห็นได้ง่ายคือ **การดื้อยาฆ่าแมลง** โดยที่ **แมลง** เป็นสัตว์ที่ถูกแรงกดดันของการคัดเลือกคือ **ยาฆ่าแมลง** เป็นตัวผลักดันให้แมลงที่ไม่มีลักษณะต้านทานยานั้นตายไป ส่วนแมลงตัวที่สามารถต่อต้านยาฆ่าแมลงได้ ก็จะสามารถมีลูกหลานและส่งต่อลักษณะเหล่านี้ต่อไปได้ จนในที่สุดก็จะเหลือแต่แมลงที่ต้านทานยาฆ่าแมลงนี้ได้

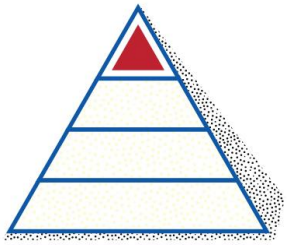


ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

การคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์โดยมนุษย์ (artificial selection) เป็นกระบวนการที่แตกต่างจากการคัดเลือกโดยธรรมชาติ (natural selection) ตรงที่ว่า การคัดเลือกโดยมนุษย์ ลักษณะที่มนุษย์ไม่ชอบ ไม่จำเป็นต้องตาย หรือให้ลูกให้หลานไม่ได้ แต่การคัดเลือกโดยธรรมชาติ ถ้าธรรมชาติไม่ชอบ (ก็คือไม่เหมาะสมกับธรรมชาติ) ก็จะไม่สามารถให้ลูกหลานต่อไปได้

การปรับปรุงพันธุ์คือกระบวนการนำสายพันธุ์ที่มีอยู่ที่ผ่านการคัดเลือกสายพันธุ์มาแล้ว นำมาดัดแปลงให้เกิดลักษณะที่ต้องการให้ดียิ่งขึ้นไปอีก เช่น ใช้รังสี หรือสารเคมี ตัวอย่างการปรับปรุงพันธุ์คือการสร้างข้าวพันธุ์ กข จากข้าวหอมมะลิพันธุ์ 105

สำหรับ**การคัดเลือกพันธุ์**ก็มีความหมายตรงตัว คือทำการผสมพันธุ์สิ่งมีชีวิตสายพันธุ์ต่าง ๆ แล้วมาคัดเอาเฉพาะลูกหลานที่มีลักษณะที่ต้องการ ตัวอย่างการคัดเลือกพันธุ์คือ การคัดพันธุ์ปลานิลที่มีลักษณะถูกโฉลกคนไทย ซึ่งคือปลาที่ได้ชื่อพันธุ์ว่าเป็น ปลาทับทิม



ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

เทคโนโลยีชีวภาพ (biotechnology) คือเทคนิคหรือวิธีการใด ๆ ก็ได้ที่มีการใช้สิ่งหนึ่งสิ่งใดจากสิ่งมีชีวิตมาเกี่ยวข้องกับเทคนิค โดยเรามีการใช้เทคโนโลยีชีวภาพมานานแล้วโดยไม่รู้ตัว เช่น การทำของหมักดอง การคัดพันธุ์สัตว์หรือพืช เป็นต้น ซึ่งในบทนี้เราจะเน้นเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ 3 อย่างดังนี้

1. พันธุวิศวกรรม (genetic engineering)

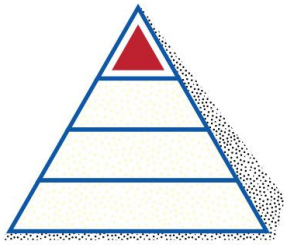
คือการดัดแปลงพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต อาจเป็นการทำให้กลายพันธุ์หรือมีลักษณะเปลี่ยนไปโดยใช้รังสีหรือสารเคมี หรืออาจเป็นการแทรกยีนเข้าไปในสารพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตก็ได้

2. การโคลน (cloning)

เป็นการสร้างสิ่งมีชีวิตขึ้นมาใหม่ที่มีลักษณะเหมือนกับตัวต้นแบบทั้งหมด เป็นการสร้างโดยใช้เซลล์ร่างกายของตัวต้นแบบมาเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติให้สามารถกลายเป็นเซลล์ที่เจริญเป็นสิ่งมีชีวิตทั้งตัวได้

3. การสร้างลายพิมพ์ดีเอ็นเอ (DNA fingerprint)

นำเอาชิ้นส่วนใดของสิ่งมีชีวิตก็ได้ที่มีสารพันธุกรรมมาสกัดเอาดีเอ็นเอแล้วนำมาตัดด้วยเอนไซม์แล้วเอาไปวิเคราะห์ ซึ่งหลักการคือบุคคลแต่ละคน หรือว่าสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะมีรูปแบบของขนาดและจำนวนชิ้นของดีเอ็นเอที่ถูกตัดที่แตกต่างกันเป็นรูปแบบเฉพาะของตัวเอง ซึ่งเรียกว่าเป็นลายพิมพ์



ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

ความหลากหลายทางชีวภาพ (biodiversity) มีอยู่ 3 ระดับคือ

1. ความหลากหลายของระบบนิเวศ (ecological biodiversity)

เป็นความหลากหลายในระดับที่ใหญ่ที่สุดที่มาจากสิ่งมีชีวิตมากมายหลายชนิดที่รวมอยู่ด้วยกันในพื้นที่ต่าง ๆ จนเกิดเป็นความหลากหลายในระดับนี้ขึ้น

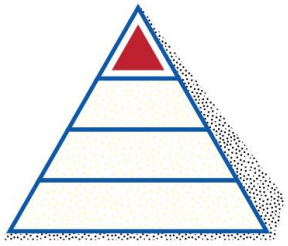
2. ความหลากหลายของชนิด (species diversity)

สมดุลของโลกที่เป็นอยู่ในปัจจุบันไม่ได้มีขึ้นมาได้เพราะสิ่งมีชีวิตเพียงชนิดเดียวแต่เป็นผลจากสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่มีหน้าที่ที่แตกต่างกันในระบบนิเวศมาร่วมกันทำหน้าที่ของตัวเอง จนเกิดเป็นความหลากหลายที่คงอยู่ในปัจจุบัน

3. ความหลากหลายของพันธุกรรม (genetic diversity)

สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดล้วนมีความแปรผันของชนิดตัวเอง นั่นคือลักษณะต่าง ๆ ที่มีสีสันหรือขนาดที่แตกต่างกันออกไป ส่งผลให้สิ่งมีชีวิตแต่ละตัวมีโอกาสในการอยู่รอดในพื้นที่ต่าง ๆ แตกต่างกันออกไป จึงไม่แปลกที่จะพบสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน ในหลายพื้นที่แต่ว่ามีลักษณะที่แตกต่างกัน

โดย **“ชนิด”** ที่ว่าคือ **สปีชีส์ (species)** สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันจะสามารถสืบพันธุ์**ให้ลูกหลานที่ไม่เป็นหมัน** สำหรับการเกิดสปีชีส์ใหม่ขึ้นมานั้นก็เป็นผลมาจากการที่สิ่งมีชีวิตที่เคยเป็นชนิดเดียวกัน **เกิดการแบ่งแยกกัน**ในเรื่องต่าง ๆ เช่น อยู่อาศัยคนละที่ พฤติกรรมหรือความชอบคนละแบบ เมื่อเป็นแบบนี้นานมาก ๆ จน**สะสมความแตกต่างมากพอ** ก็จะทำให้ไม่สามารถกลับมาสืบพันธุ์ด้วยกันได้อีก



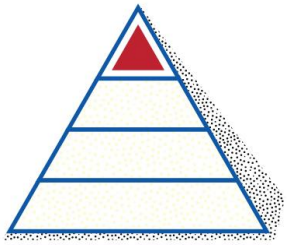
ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

ระบบการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตสำหรับการศึกษาในบทเรียนนี้จะใช้ระบบที่มีการแยกเป็น 3 โดเมน คือ

1. โดเมนอาร์เคีย (archaea) คือพวกแบคทีเรียโบราณ
2. โดเมนแบคทีเรีย (bacteria) คือพวกแบคทีเรียที่แท้จริง
3. โดเมนยูคาเรีย (eukarya) คือพวกยูคาริโอตทั้งหมด

โดยการจำแนกในระดับรองลงมาคืออาณาจักรนั้น จะแบ่งเป็น 5 อาณาจักร ซึ่งในบทเรียนนี้จะกล่าวถึงเพียง 3 อาณาจักรได้แก่

- อาณาจักรมอเนอรา (Monera) รวมพวกโปรคาริโอตไว้ทั้งหมด มีสมาชิกมาจาก 2 โดเมน คือ อาร์เคีย และ แบคทีเรีย
- อาณาจักรโพรทิสตา (Protista) มี 3 กลุ่มย่อยได้แก่ พวกที่มี**ซิเลีย** (ciliate) พวกที่มี**แฟลกเจลลัม** (flagellate) และพวก**ราเมือก** (slime mold)
- อาณาจักรฟังไจ (Fungi) แบ่งเป็น 4 ไฟลัมหลักได้แก่
  - ไซโกไมโคตา (Zygomycota) พวกราดำ ราขนมปัง
  - เบสิดิโอไมโคตา (Basidiomycota) เห็ดที่ขึ้นเป็นดอก ราสนิม ราน้ำค้าง
  - แอสโคไมโคตา (Ascomycota) ยีสต์ และราที่ขึ้นเป็นรูปร่างถ้วย
  - ดิวเทอโรไมโคตา (Deuteromycota) ไม่สร้างสปอร์ที่อาศัยเพศ มี 2 ตัว



ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

ต่อจากบทเรียนที่ผ่านมา ในบทนี้ก็จะสรุปสิ่งมีชีวิตในอีก 2 อาณาจักรที่เหลือ

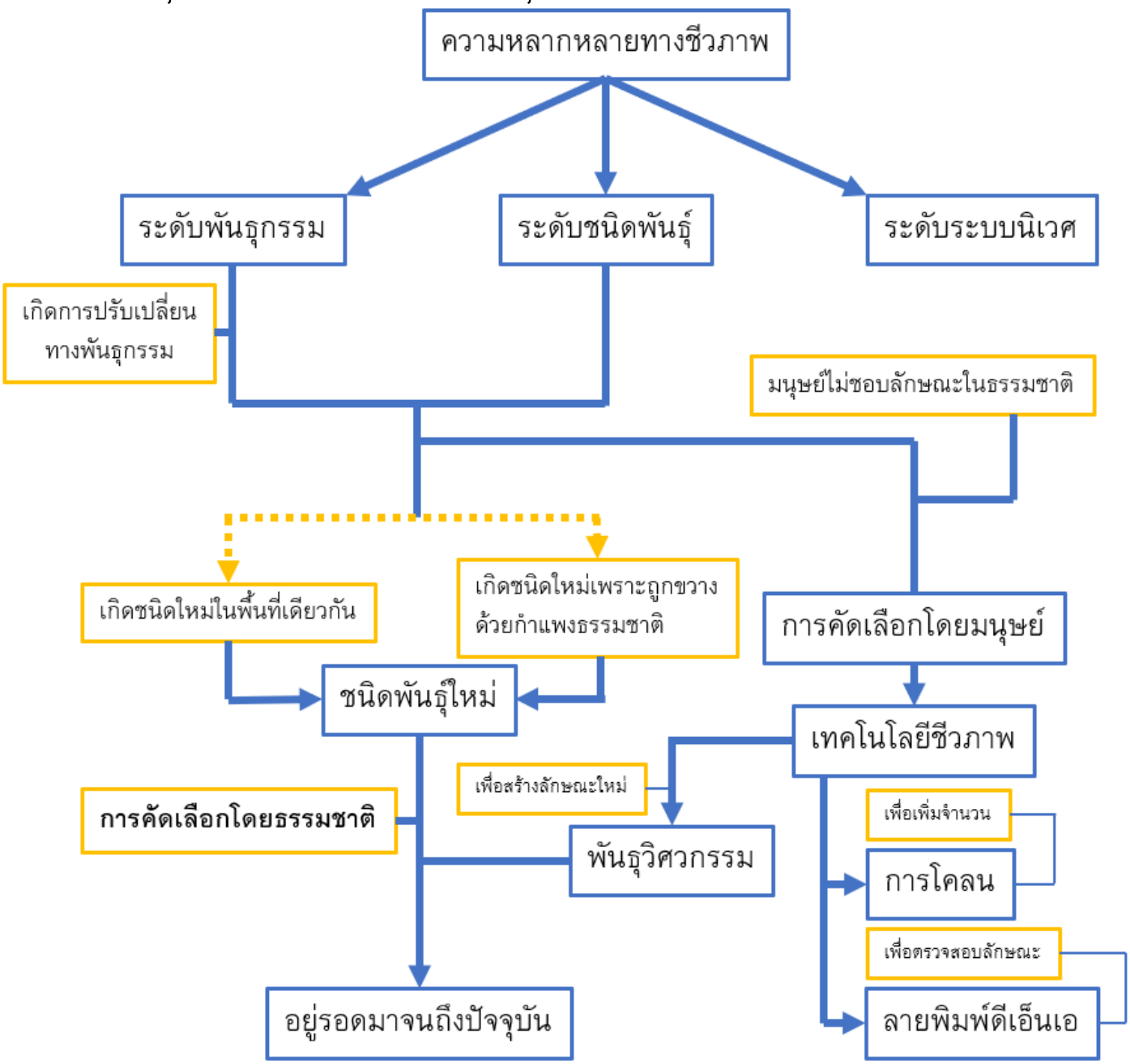
1. อาณาจักรพืช (Plantae) ซึ่งรวมสิ่งมีชีวิตทุกอย่างที่เรียกว่าพืชได้ หมายรวมตั้งแต่พืชที่ไม่มีท่อลำเลียงต่าง ๆ ที่ไม่มีเมล็ด เช่น **มอส** มาถึงพืชที่เริ่มมีท่อลำเลียงแต่ไม่มีเมล็ด เช่น **เฟิร์น หวายทะนอย** เป็นพืชที่มีเมล็ดแต่ไม่มีดอก เช่น **สน ปรง** และจนถึง**พืชมีเมล็ดและมีดอกต่าง ๆ**

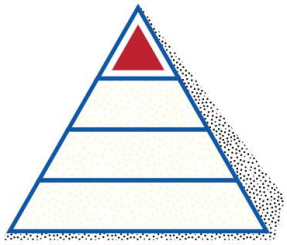
2. อาณาจักรสัตว์ (Animalia) ก็จะรวมสิ่งมีชีวิตที่เรียกได้ว่าเป็น สัตว์ ทั้งหมดมารวมไว้ด้วยกัน ตั้งแต่ ฟองน้ำ ปะการัง หนอนตัวแบน หนอนตัวกลม หอย ไส้เดือน แมลง ดาวทะเล และสัตว์มีกระดูกสันหลัง

ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์นั้นมีมากมาย ตั้งแต่การนำสิ่งทั้งหลายมาเป็น**ปัจจัยสี่** ล้วนมาจากผลของความหลากหลายในธรรมชาติ จนถึงการนำมาใช้เพื่อประโยชน์อย่างอื่นเช่น การนันทนาการ หรือเพื่อความงาม จึงเป็นเรื่องที่ควรทำความเข้าใจและรู้จักไว้เพื่อจะได้ช่วยกันอนุรักษ์และคงความหลากหลายเหล่านี้ให้คงอยู่ต่อไปตราบนานเท่านาน

ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

น้อง ๆ จะสังเกตได้ว่าหัวข้อต่าง ๆ ในเรื่องนี้สามารถนำมาเชื่อมโยงกันได้ทั้งหมด



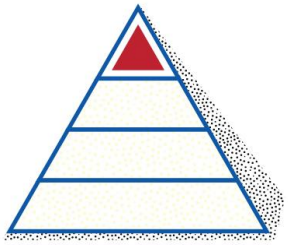


ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

นิเวศวิทยา (Ecology) คือ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

<u>สามารถศึกษาได้หลายระดับ</u> ตั้งแต่สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวตัวเดียว ไปจนถึงการศึกษาเกี่ยวกับการหมุนเวียนของสสารและพลังงานต่าง ๆ บนโลก

ไบโอมบนโลก	
ไบโอมบนบก	ไบโอมแหล่งน้ำ
แบ่งตามปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ	แบ่งตามความเค็ม
ทุนดรา ทะเลทราย ป่าสน ป่าผลัดใบเขตอบอุ่น ทุ่งหญ้าเขตอบอุ่น สะวันนา ป่าดิบชื้น	ทะเล แหล่งน้ำจืด



ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

ระบบนิเวศ คือ ระบบที่สนใจ กลุ่มสิ่งมีชีวิต (community)
โดยมีความสัมพันธ์กับ สิ่งแวดล้อม (environment)

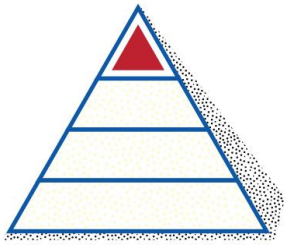
หน้าที่ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศมี 3 ส่วนหลัก คือ

- ผู้ผลิต (producer) = เปลี่ยนสารอนินทรีย์เป็นสารอินทรีย์
- ผู้บริโภค (consumer) = กินสารอินทรีย์จากสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ
- ผู้ย่อยสลาย (decomposer) = เปลี่ยนสารอินทรีย์เป็นสารอนินทรีย์

ทั้งหลายเหล่านี้ช่วยให้เกิดการหมุนเวียนของสสารและพลังงาน

ใน**การศึกษาระบบนิเวศ**ก็มีการใช้เครื่องมือที่หลากหลาย เช่น

- วัดอุณหภูมิ ด้วย เทอร์โมมิเตอร์
- วัดความลึกของน้ำที่แสงส่องถึง ด้วย เซคคิดิสก์
- วัดความชื้นในอากาศ ด้วย ไฮโกรมิเตอร์
- **วัดความเป็นกรดเบส** ด้วย กระดาษวัดพีเอช



ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

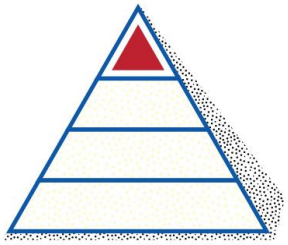
ระบบนิเวศแหล่งน้ำ

ระบบนิเวศน้ำจืด	ระบบนิเวศน้ำเค็ม
เกลือน้อยกว่าร้อยละ 0.1 บริเวณชายฝั่ง บริเวณผิวน้ำที่แสงส่องถึง บริเวณน้ำชั้นล่าง	เกลือประมาณร้อยละ 3.5 บริเวณชายฝั่ง บริเวณทะเลเปิด รวมถึงพื้นที่ปากแม่น้ำ ชายหาด

น้ำที่คุณภาพดี โดยทั่วไป ค่า DO > 10 mg/l และ BOD < 4 mg/l
pH ประมาณ 5 – 9 อุณหภูมิ ประมาณ 20 – 35 °C

ภาวะน้ำเน่า (eutrophication) คือสภาวะที่มีสาหร่ายเจริญเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว (algal bloom) ใช้ออกซิเจนในน้ำจนลดลงมาก น้ำขุ่น มีสีเขียว แสงส่องลงไปใต้น้ำไม่ได้ เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจนของแบคทีเรียใต้น้ำสูง

ปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว (coral bleaching) คือการที่อุณหภูมิของน้ำทะเลสูงขึ้น ทำให้โพรโตซัวพวก zooxanthellae ที่อาศัยอยู่กับปะการังตาย สีสันของโพรโตซัวพวกนี้จึงหายไป เหลือแต่โครงปะการังขาว ๆ

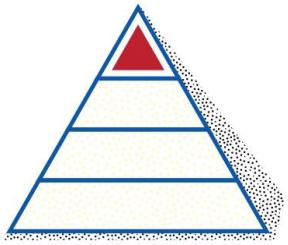


ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

ระบบนิเวศป่าไม้ในประเทศไทยสามารถแบ่งได้ดังนี้

ชนิดของป่า	ป่าผลัดใบ	ป่าไม่ผลัดใบ	พรรณไม้เด่น
ป่าดิบชื้น		√	ยางนา ตะเคียน เฟิร์น
ป่าดิบแล้ง		√	มะค่าโมง ยางแดง
ป่าดิบเขา		√	อบเชย กำยาน ผักกูด
ป่าสน		√	สนสองใบ สนสามใบ
ป่าชายเลน		√	แสม โกงกาง ก้ามปู
ป่าพรุ		√	เสม็ดขาว สาคู
ป่าเบญจพรรณ	√		สัก ประดู่ มะค่า ชิงชัน แดง
ป่าเต็งรัง	√		เต็ง รัง พะยอม พลวง

และแน่นอนว่าความสามารถในการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตก็จะขึ้นอยู่กับปัจจัยทางกายภาพด้วย ทุกปัจจัยมีความสำคัญพอ ๆ กัน อาจจะมีผลมากที่สุดก็คือเรื่องของ **น้ำและความชื้น** เพราะสังเกตได้ว่าถ้าบริเวณใดที่ขาดน้ำนั้นแทบจะไม่พบสิ่งมีชีวิตเลย ส่วนปัจจัยอื่น ๆ นั้นก็จะส่งผลให้สิ่งมีชีวิตแต่ละพวกที่มีความทนทานแตกต่างกันอยู่รอดได้แตกต่างกัน และเกิดเป็นความหลากหลายขึ้นมา



ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตมีอยู่ 6 รูปแบบ

รูปแบบ	ความสัมพันธ์	ตัวอย่าง
พึ่งพาอาศัย	+,+	ไรโซเบียมในรากถั่ว
ได้ประโยชน์ร่วมกัน	+,+	นกเอี้ยงกับควาย
อิงอาศัย	+,0	กล้วยไม้กับต้นไม้ใหญ่
ล่าเหยื่อ	+,-	สิงโตกับม้าลาย
ปรสิต	+,-	กาฝากกับต้นไม้
แก่งแย่งแข่งขัน	-,-	ต้นหญ้าแย่งกันเติบโต

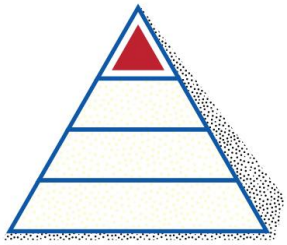
ลำดับขั้นการกิน นับตั้งแต่จุดแรกของโซ่อาหาร (1st trophic level)

ลำดับผู้บริโภค นับตั้งแต่ผู้บริโภคลำดับแรก (primary consumer)

พีระมิดทางนิเวศวิทยา มี 3 รูปแบบ คือ

พีระมิดจำนวน พีระมิดมวลชีวภาพ พีระมิดพลังงาน

มีแค่**พีระมิดพลังงาน**เท่านั้น ที่ไม่สามารถกลับหัวได้ เพราะการถ่ายทอดพลังงานเป็นไปตาม **กฎ 10 เปอร์เซ็น**



ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

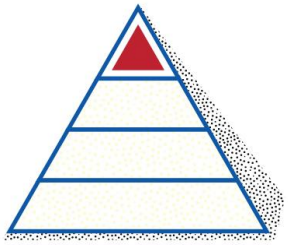
การถ่ายทอดพลังงาน จะไม่มีการหมุนเวียนเป็นวัฏจักร เพราะพลังงานนั้นจะถูกเปลี่ยนรูปและออกไปจากระบบเสมอ

ในขณะที่**สารต่าง ๆ สามารถถูกหมุนเวียนได้**โดยใช้กระบวนการต่าง ๆ เปลี่ยนรูปของสารไปมาซึ่งมีความเหมาะสมในการนำไปใช้ในสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดแตกต่างกันไป

จะสังเกตเห็นว่าการหมุนเวียนสารนั้นจะใช้ทั้งกระบวนการทางเคมีทั้งจากทางธรณีและจากสิ่งมีชีวิต จึงเรียกได้ว่าเป็น **วัฏจักรชีวธรณีเคมี (biogeo-chemical cycle)**

วัฏจักรสารที่ต้องการเน้นให้รู้จักมากที่สุดคือ **วัฏจักรไนโตรเจน**

- ไนโตรเจนในอากาศ (N_2) พืชใช้ไม่ได้ ต้องถูกตรึงโดยแบคทีเรียพวก nitrogen-fixing bacteria ด้วยกระบวนการ nitrogen fixation
- จากนั้นจะถูกเปลี่ยนเป็นแอมโมเนีย (NH_3) โดย ammonifying bacteria ด้วยกระบวนการ ammonification
- แอมโมเนียถูกเปลี่ยนเป็นไนไตรต์ (NO_2) และไนเตรต (NO_3)โดย nitrifying bacteria ด้วยกระบวนการ nitrification
- ไนเตรต (NO_3) ถูกเปลี่ยนคืนเป็น nitrogen โดย denitrifying bacteria ด้วยกระบวนการ denitrification

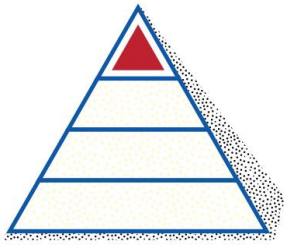


ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

การรบกวน คือเหตุการณ์ที่ทำให้สังคมสิ่งมีชีวิตที่มีอยู่เดิมนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลง ถ้าหากไม่รุนแรงมากก็ยังคงสามารถคืนสภาพเดิมได้ แต่ถ้าหากรุนแรงมาก อาจนำมาสู่ การเปลี่ยนแปลงแทนที่ซึ่งมี 2 ประเภท คือ

รูปแบบ	ปฐมภูมิ	ทุติยภูมิ
ความรุนแรงของการรบกวน	ไม่เหลือสิ่งมีชีวิตในพื้นที่เลย	หลงเหลืออยู่บ้าง
ตัวอย่างการรบกวน	ทำเหมือง ภูเขาไฟระเบิด ธารน้ำแข็งเคลื่อนตัว	น้ำท่วม สงคราม ไฟป่า
ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตบุกเบิก	ไลเคนส์ มอส	หญ้า ไม้ล้มลุกต่าง ๆ

สังคมสมบูรณ์ คือรูปแบบของสังคมสิ่งมีชีวิตที่ผ่านการเปลี่ยนแปลงแทนที่มาจนมีความเสถียรของระบบ เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อค่อนข้างน้อย ทนทานต่อการรบกวนในภายหลังได้ดี



ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว

ทรัพยากรธรรมชาติมีอยู่ 3 ประเภทด้วยกันคือ

1. **ที่ใช้แล้วหมดไป** เช่น น้ำมัน รัตนชาติ ถ่านหิน
2. **ที่ใช้แล้วหมดไปแต่ทดแทนได้** เช่น พรรณไม้ สัตว์
3. **ที่ใช้แล้วไม่หมดไป** เช่น แสงอาทิตย์ ลม

สำหรับปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่เด่นชัดในปัจจุบันมี 2 อย่างหลักคือ

1. **ปัญหาโลกร้อน** ซึ่งเป็นผลมาจากการสะสมของแก๊สเรือนกระจกที่มากเกินไป ทำให้ภาวะเรือนกระจกของโลกนั้นมีผลมากขึ้น ความร้อนไม่ค่อยออกไปจากโลก ทำให้อุณหภูมิบนผิวโลกสูงขึ้น
2. **ปัญหาโอโซนถูกทำลาย** เป็นผลมาจากสาร CFC ที่ขึ้นไปสู่ชั้นบรรยากาศ ทำให้โอโซนนั้นถูกเปลี่ยนเป็นโมเลกุลออกซิเจนและไม่ถูกสะสมบนชั้นบรรยากาศ รังสี UV จึงผ่านลงมาสู่ผิวโลกมากขึ้น

การลดปัญหาสิ่งแวดล้อมสามารถทำได้ง่าย ๆ เริ่มจากตัวเองและคนใกล้ตัว โดย**ลดการใช้ทรัพยากร (reduce)** ใช้เท่าที่จำเป็น เมื่อใช้แล้วไม่ควรทิ้ง แต่ควร**นำกลับมาใช้ใหม่ (reuse)** ถ้าหากยังใช้ได้ แล้วจึงค่อยนำไป**แปรรูปเพื่อใช้ใหม่ (recycle)** เพราะการแปรรูปนั้นต้องเสียทรัพยากรอื่นในการทำ

ONE-PAGE
ไว้หน้าเดียว