



ระบบนิเวศ

หมายเหตุ คสท.บอกรั้วมีชีวิตในแหล่งที่อาศัย ณ ที่ใดที่หนึ่ง
โดยมีการถ่ายทอดพลังงาน & สารอาหารในบริเวณนั้นสู่สิ่งแวดล้อม

ประกอบด้วย

กลุ่มสมช. + สิ่งแวดล้อม → น้ำ ดิน ชัน อากาศ
↳ สมช.หลายชนิดอยู่ร่วมกัน



ลักษณะกลุ่มสมช.ที่อาศัยอยู่
บนพื้นดิน เช่น ทุ่งหญ้า ป่า



ลักษณะกลุ่มสมช.ที่อาศัยอยู่
ใต้น้ำ เช่น คลอง ทะเล

องค์ประกอบของระบบนิเวศ?

องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต/ทางกายภาพ

อินทรีย์สาร

1. แร่ธาตุ น้ำ & สัตว์แต่ละชนิดต้องการแร่ธาตุไปใช้ในการเจริญเติบโตในปริมาณที่ต่างกัน
2. แก๊สต่างๆ สมช.หายใจ และใช้ในกระบวนการต่างๆ เช่น O_2 , CO_2
3. น้ำ เป็นปัจจัยที่กำหนดสภาพแวดล้อม ความอุดมสมบูรณ์ ลักษณะ & ชนิดของระบบนิเวศ * สมช.ทุกชนิดขาดไม่ได้ *

อนินทรีย์สาร

สารที่ได้จากสมช. ซึ่งได้จากการเน่าเปื่อย & พุพังของซากพืชซากสัตว์ที่ทับถมกลายเป็นฮิวมัส

สภาพแวดล้อมทางกายภาพ

1. แสงสว่าง เป็นแหล่งพลังงานสำคัญของโลก & เป็นตัวกำหนดทิศทางของสมช.
2. ความเย็นกรด-เบส แต่ละที่ไ้ไม่เท่ากัน แต่สมช.แต่ละชนิดต้องการค่าที่อยู่ในสภาพที่กรด-เบสที่เหมาะสม
3. ความเค็มของน้ำ & ดิน มีอิทธิพลต่อสมช.ที่อาศัยอยู่บริเวณนั้นๆ
4. กระแสลม มีอิทธิพลต่อการผสมเกสรของพืช & การคายน้ำของพืช
5. ความชื้น ใต้น้ำในอากาศมาก → น้ำในร่างกายน้อย
6. อุณหภูมิ ควบคุมการเจริญเติบโต การสืบพันธุ์ การแพร่กระจายของสมช.
มีผลต่อการปรับตัวด้านโครงสร้าง & พฤติกรรมของสมช.

- องค์ประกอบที่มีชีวิต / จีวภาพ

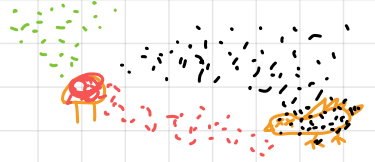
คือ สมาชิกที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศ โดยมีคสท.กับสมา.รส่งผลกระทบต่อ

• ជួយសំគាល់

- สามารถสร้างอาหารเองได้
- จำพวกที่เปลี่ยนพลังงานแสง → พลังงานเคมี

ជំនួសរឿង

- ไม่สามารถสังเคราะห์อาหารเองได้
 - ได้รับสารอาหารจากสหร.อื่น
- | | |
|---------------------------------------|--|
| • ผู้บริโภคภาคพืช (herbivore) | ผู้บริโภคลำดับแรก (ปฐมภูมิ) |
| • ผู้บริโภคสัตว์ (carnivore) | ส่วนใหญ่นำมาซึ่งผู้บริโภคลำดับที่ 2 (ทุติภูมิ) |
| • ผู้บริโภคทั้งพืช & สัตว์ (omnivore) | เช่น มนุษย์ ไก่ |
| • ผู้บริโภคซากสัตว์ (scavenger) | เช่น แร้ง ไล่เต่า |



ជួយឲ្យឥតឈាប ឥតការរើស

- ไม่สามารถสำรวจหาอาหารเองได้
- ต้องรออยู่สลาชจากสมร. อันนี้โดยผลิตาเอนไซม์
มาช่วยจากสมร. ให้เป็นสารจิวโมเลกุลเล็กๆ
ดูดซึมไปใช้ + ปล่อยค้ำ

ความสัมพันธ์ระหว่างสมช.ในระบบนิเวศ

1. ກາວະອິງອາດັຍ $(+, 0)$

คสท.แบบผ่าอกรังได้ประโยชน์ (+) อีกฝ่ายไม่ได้ไม่เสียประโยชน์ (0)
เช่น ชุมทำรื้อบ้านต้นไม้ เขาฉลามกับปลาลาฉลาม

2. ภาวะพึ่งพา (+ , +)

คสท.ทำไต่ประนีประนอมด้วยกันทั้งคู่ & ขาดกันไม่ได้
เช่น โลกคน (สถานประกอบการ) ไพร่ท้าวในล้าสัปดาห์

3. ภาวะปรสัต (+, -)

คสพ. แบบบ่งชี้ได้ประโยชน์ (+) อีกฝ่ายเสียประโยชน์ (-)
เช่น กาฝากกับต้นไม้อื่น พยาธิในลำไส้

4. การแลกหน่วย (+, -)

คสท. ที่มี “ผู้ล่า” (+) ที่วิ่งไล่ล่าเหยื่อที่ได้อาหารไปประทังชีพ กับ “เหยื่อ” (-) ที่วิ่งหนีเพื่อเอาชีวิตรอด

5. ภาวะการแก่งแย่งแข่งขัน (-, -)

คสพ.กัสมข.2 จำกัด wani ธารินธารกรได้ยวกัน

6. ภาวะการได้รับประโยชน์ร่วมกัน (+, +)

คนที่ 2 คนที่ได้ประโยชน์ร่วมกัน แต่สามารถแยกกันได้
เช่น คบกับนกเอี้ยง แล้วยกออกไป

+ การถ่ายทอดพลังงาน ~ +

โซ่อาหาร (food chain)

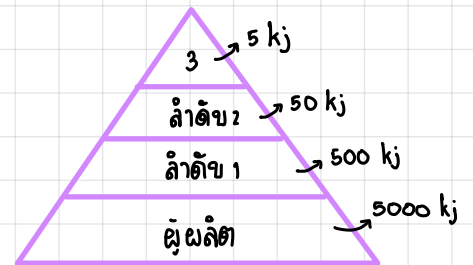
เป็นเคสข. ของสมช. ง่ายต่อการเข้าใจในระบุมวลที่การกินต่อกันเป็นลำดับ
เริ่มจากผู้ผลิต ผู้บริโภคต่างๆ จนถึงผู้บริโภคลำดับสุดท้าย

ผู้ผลิต → ผู้บริโภคลำดับที่ 1 → ผู้บริโภคลำดับที่ 2 → ผู้บริโภคลำดับสุดท้าย

หีรั่มมิตโซ่อาหาร / พลังงาน

พลังงานที่ถูกถ่ายทอดจากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคลำดับต่างๆ รวมถึงผู้ย่อยสลายอินทรีย์

* การถ่ายทอดพลังงานมีค่าลดลงที่ละ 10% ตามลำดับ * การถ่ายทอดพลังงาน
จึงมีความยาวอยู่ 4 - 5 ลำดับเท่านั้น



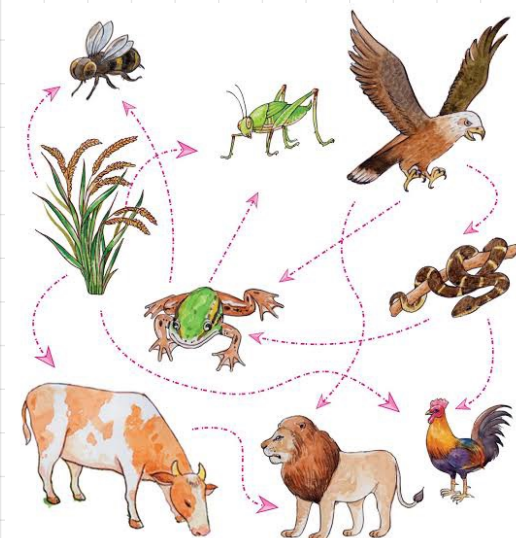
กฎ 10%

การถ่ายทอดพลังงานจากสมช. จากหนึ่งสมช. ไปอีกสมช. จะมีเพียง
ร้อยละ 10 จากพลังงานที่ถูกถ่ายทอดไป

พลังงานอีก 90% จะสูญเสียไปใน
รูปแบบอื่นๆ เช่น ความร้อน การหายใจ

สายใยอาหาร (food web)

เป็นเคสข. ระหว่งโซ่อาหารหลายๆโซ่



วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ

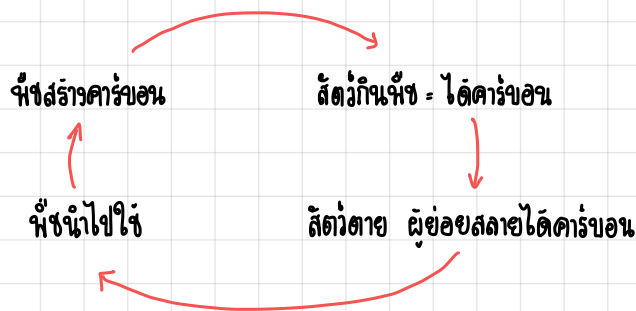
คือ การหมุนเวียนแร่ธาตุและสารต่างๆในระบบนิเวศ

วัฏจักรน้ำ (Water Cycle)

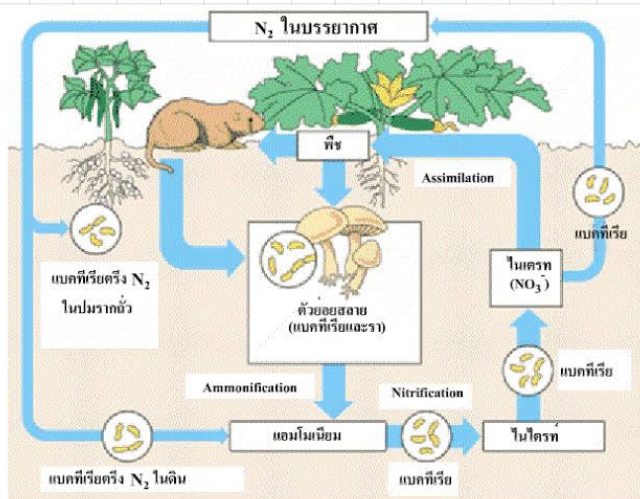
1. การหมุนเวียนของน้ำโดยผ่านสมช.
สมช.กักน้ำแล้วมีการขับถ่าย ขาหายใจ การคายน้ำของพืช แล้วทำให้งดเกิดวัฏจักรน้ำ
2. การหมุนเวียนของน้ำโดยไม่ผ่านสมช.
วัฏจักรน้ำปกติ

วัฏจักรคาร์บอน (Carbon Cycle)

สารคาร์บอนเป็นส่วนประกอบสำคัญในสารอาหารประเภทน้ำตาล โปรตีน & ไขมัน



วัฏจักรไนโตรเจน (Nitrogen Cycle)

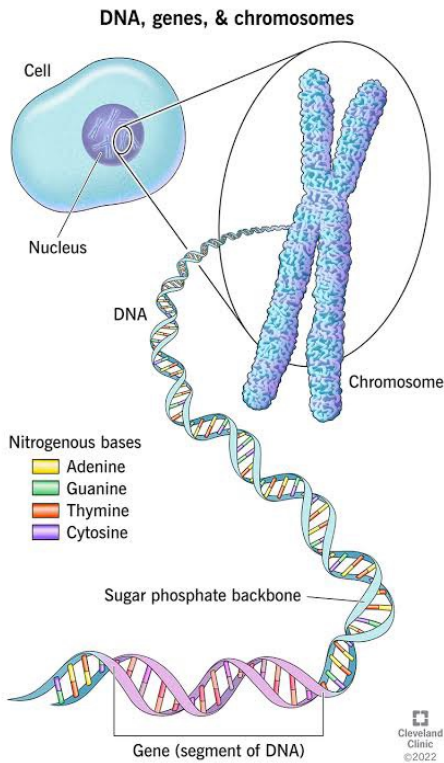


การสะสมสารพิษในโซ่อาหาร

เกิดจากการกินอาหารของผู้บริโภคโซ่อาหาร
โดยผู้บริโภคลำดับสุดท้ายจะได้รับสารพิษมากที่สุด

พันธุกรรม

เซลล์ → นิวเคลียส → โครโมโซม → DNA → ยีน



โครโมโซม (Chromosome) ♥

ปากอวัก ทำหน้าที่เก็บที่เก็บของหน่วยพันธุกรรม
อยู่ในนิวเคลียสของเซลล์ต่างๆ

ยีน (Gene) ♥

หน่วยพันธุกรรม อยู่ในโครโมโซม
ทำหน้าที่กำหนดลักษณะของสิ่งมีชีวิต

ดีเอ็นเอ (DNA Deoxyribonucleic acid) ♥

เป็นเกลียวคู่ (Double Helix)

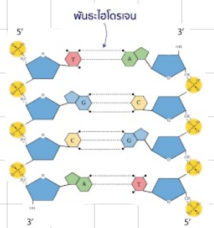
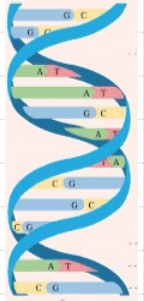
ทำหน้าที่เก็บข้อมูลพันธุกรรม & ถ่ายทอดไปยังรุ่นอื่น

โพลีนิวคลีโอไทด์ (Polynucleotide) มี 2 สาย เรียงตัวในแนวตรงข้ามกัน

แต่ละข้างคือการเรียงตัวของ นิวคลีโอไทด์ (Nucleotide) เป็นโมเลกุล
ประกอบด้วยน้ำตาลดีออกซีไรโบส (Deoxyribose Sugar), หมู่ฟอสเฟต,
ไนโตรเจนเบส (Nitrogenous Base) → มี 4 ชนิด คือ

อะดีนีน (Adenine, A) ไทมีน (Thymine, T)

ไซโตซีน (Cytosine, C) กัวนีน (Guanine, G)

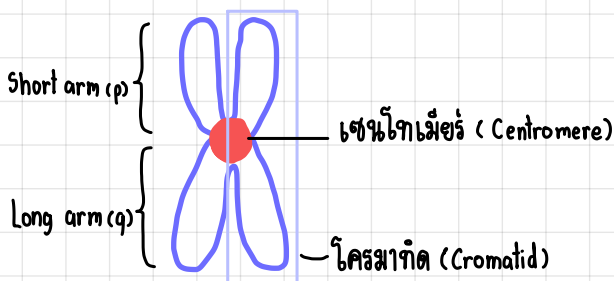


ลักษณะของโครโมโซม



โครโมโซมในมนุษย์มี 46 แท่ง หรือ 23 คู่ แบ่งเป็น

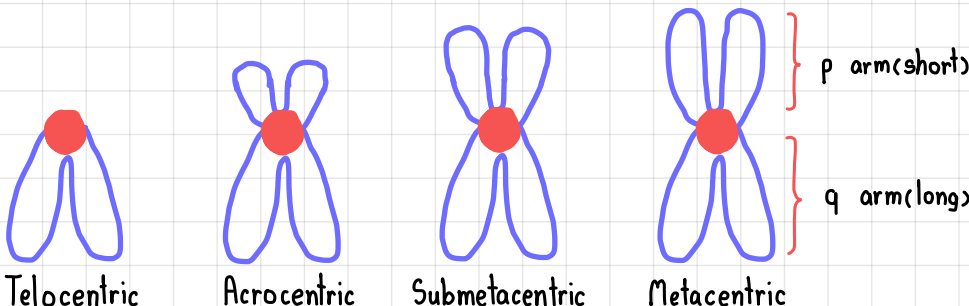
- โครโมโซมร่างกาย 22 คู่
- โครโมโซมเพศ 1 คู่ (XX หญิง, XY ชาย)



การทำแคโรไทป์ ♥

คือ การศึกษาจำนวน & รูปร่างของโครโมโซมเป็นคู่
ภายใต้กล้องจุลทรรศน์

รูปแบบโครโมโซม



ไม่เจอในมนุษย์

ความแปรผันทางพันธุกรรม

ลักษณะที่มีความแปรผันแบบต่อเนื่อง (continuous variable)

- ลักษณะการพันธุกรรมที่ไม่สามารถแยกความแตกต่างได้อย่างชัดเจน
- สิ่งแวดล้อม + พันธุกรรม
- เช่น ความสูง สีผิว ไครรปร่าง

ลักษณะที่มีความแปรผันแบบไม่ต่อเนื่อง (discontinuous variable)

- ลักษณะการพันธุกรรมที่สามารถแยกความแตกต่างได้อย่างชัดเจน
- พันธุกรรม only
- เช่น ลีกรัสม ตัวยู ขอล้าน นมเลือด

การถ่ายทอดพันธุกรรม

เกรกอร์ โยฮันน์ เมนเดล

ได้รับการยกย่องว่าเป็น "บิดาแห่งพันธุศาสตร์"

เมนเดลเลือกใช้ ถั่วลันเตา มาทดลอง เพราะ

- ปลูกง่าย โตเร็ว ให้ออกผลง่าย
- มีหลายพันธุ์ มีลักษณะการพันธุกรรมที่ต่างกันชัดเจน
- เป็นดอกสมบูรณ์เพศ

ได้ 7 ลักษณะ

- รูปร่างเมล็ด  - สีดอก 
- รูปร่างฝัก  - สีฝัก 
- ตำแหน่งดอก  - ความสูงต้น 
- สีเมล็ด  

กฎการถ่ายทอดของเมนเดล

กฎการแยก (Law of segregation)

อัลลีลแยกออกจากกัน และจะกลับมารวมตัวกันอีกครั้ง

กฎการรวมกลุ่มอย่างอิสระ

เมื่ออัลลีลแยกออกจากกัน จะกลับมารวมกันอย่างอิสระ

Aa AA

~~AA~~

AA Aa Aa AA

Tt

Rr

ตย. การผสมกันระหว่างถั่วต้นสูงและเมล็ดสีแดงซึ่งเป็นพันธุกรรมทั้งคู่
จนหาอัตราส่วนที่ในใจได้ F₂

F₁ × F₁ สูงดอกแดงพันธุ์ขาว × สูงดอกแดงพันธุ์ขาว

TtRr

TtRr

Tt × Rr

Tt × Rr

~~TR~~

~~tr~~

F₂

TR Tr tR tr

TR Tr tR tr

เซลล์พันธุ์	TR	Tr	tR	tr
TR	TTRR	TTRr	TtRR	TtRr
Tr	TTRr	TTrR	TtRr	Ttrr
tR	TtRR	TtRr	ttRR	ttRr
tr	TtRr	Ttrr	ttRr	ttrr

จีโนไทป์ : TTRR, TTRr, TtRR, TtRr, TTrR, Ttrr, ttRR, ttRr, tttr

1 : 2 : 2 : 4 : 1 : 2 : 1 : 2 : 1

ฟีโนไทป์ : ต้นสูงดอกแดง, ต้นสูงดอกขาว, ต้นเตี้ยดอกแดง, ต้นเตี้ยดอกขาว

9 : 3 : 3 : 1

ขมูเลือด ABO

เป็นลักษณะที่ตกควบคุมโดยยีน 3 อัลลีลใน 1 โครโมโซม คือ $I^A I^B i$ เรียกว่า อัลลีลเปลี่ยนอัลลีล

ยีนที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมที่มีอัลลีลที่เกี่ยวข้อง
น้อยกว่า 2 รูปแบบ

ยีนที่ควบคุมขมูเลือดอยู่บนโครโมโซมคู่ที่ 9

ถาขมูเลือด A หันรับแต่แต่งงานกับขมูเลือด B หันหา มีโอกาสที่จะได้ลูกเป็นขมูเลือดใดบ้างและคิดเป็นร้อยละเท่าไร

พ่อ แม่ : $I^A I^A \times I^B i$
 $I^A I^B \quad I^A i \quad I^A I^B \quad I^A i$

จีโนไทป์: $I^A I^B, I^A i$ อัตราส่วน 1:1 (50%:50%)
ฟีโนไทป์: AB, A

A → A, AB รับ O, A
B → B, AB รับ O, B
O → A, B, AB, O รับ O
AB → AB รับ A, B, O, AB

+ ความผิดปกติทางพันธุกรรม

ความผิดปกติของโครโมโซม

เป็นความผิดปกติของโครโมโซมคู่ที่ 1 - 22

จำนวนผิดปกติ

กลุ่มอาการท้าว / ทาเทว โครโมโซมคู่ที่ 13 เกินมา 1 แท่ง
กลุ่มอาการดาวน์ โครโมโซมคู่ที่ 21 เกินมา 1 แท่ง
กลุ่มอาการเอ็ดเวิร์ด โครโมโซมคู่ที่ 18 เกินมา 1 แท่ง



รูปร่างผิดปกติ

กลุ่มอาการครีตุนา โครโมโซมคู่ที่ 5 ขาดไป (Cri du chat syndrome) เสียงเล็กเหมือนแมวร้อง



ความผิดปกติของโครโมโซมเพศ

ความผิดปกติของโครโมโซมคู่ที่ 23

บนโครโมโซม X

กลุ่มอาการเทิร์นเนอร์ โครโมโซม X ขาดหายไป 1 แท่ง
กลุ่มอาการทาร์ปเปิลเอ็กซ์ โครโมโซม X เกินมา 1 แท่ง
เรียกว่า ซูเปอร์เฟมีล $44+XXX$ or $44+XXXX$
กลุ่มอาการไคลน์เฟลเตอร์ โครโมโซม X เกินมา 1 แท่ง
กระเทยแท้ เกิดในชาย $44+XXY$ or $44+XXXXY$



บนโครโมโซม Y

กลุ่มอาการเอกซ์วายวาอว โครโมโซม Y เกินมา 1 แท่ง
เรียกว่า ซูเปอร์เมน

ความผิดปกติของยีน

ยีนบนอโครโซม

โรคผิวหนัง
นิ้วเกิน
ทาลัสซีเมีย

แอลลีลน้อย

แอลลีลเด่น

แอลลีลน้อย

ยีนบนโครโมโซมเพศ

ตาบอดสี
ฮีโมฟีเลีย
G - 6 - PD
กล้ามเนื้อแขนขา

แอลลีลน้อย

โครโมโซม X

แอลลีลน้อย

โครโมโซม X

แอลลีลน้อย

โครโมโซม X

แอลลีลน้อย

โครโมโซม X

การดัดแปรพันธุกรรม GMOs

ประโยชน์

ด้านการแพทย์ : ผลิตภัณฑ์ , ผลิตภัณฑ์
ด้านผลิตภัณฑ์ : ผลิตภัณฑ์ } เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์
ด้านการเกษตร : ผลิตภัณฑ์

ผลกระทบ

- อาจสร้างสารที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพอื่น
- อาจทำให้ระบบนิเวศเสียสมดุล
- อาจทำให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพเปลี่ยนแปลง

คำศัพท์

- ยีน (Gene) ทำหน้าที่เก็บรวบรวมข้อมูล & ควบคุมลักษณะการพันธุกรรมจากพ่อแม่ไปสู่ลูกหลาน
- อัลลีล / แอลลีล (Allele) แบบของยีนแต่ละชิ้นที่ควบคุมลักษณะการพันธุกรรม
- โฮโมไซกัสยีน (Homozygous Gene) คู่ของยีนที่เหมือนกัน อยู่ในตำแหน่งเดียวกันบนโฮโมโลกัสโครโมโซม
- โฮโมไซกัสโดมิแนนท์ (Homozygous Dominance) คู่ของยีนเด่นที่เหมือนกันอยู่ด้วยกัน เรียกว่า พันธุ์แท้ของลักษณะเด่น เช่น AA, TT
- โฮโมไซกัสรีเซสซีฟ (Homozygous Recessive) คู่ของยีนด้อยที่เหมือนกันอยู่ด้วยกัน เรียกว่า พันธุ์แท้ของลักษณะด้อย เช่น aa, tt
- เฮเทอโรไซกัส (Heterozygous Gene) คู่ยีนที่ต่างกัน อยู่ในตำแหน่งเดียวกันบนโฮโมโลกัสโครโมโซม เรียกว่า พันธุ์การ เช่น Aa, Tt
- ลักษณะเด่น (Dominance) ลักษณะที่แสดงออกมาเมื่อมีแอลลีลเด่นเพียง 1 แอลลีล or เมื่อมีแอลลีลเด่น 2 แอลลีล
- ลักษณะด้อย (Recessive) ลักษณะที่แสดงออกมาเมื่อมีแอลลีลด้อย 2 แอลลีล (ถูกข่มเมื่ออยู่กับแอลลีลเด่น)
- ฟีโนไทป์ (Phenotype) ลักษณะของสมร. ที่สามารถมองเห็นได้ด้วยประสาทสัมผัส
- จีโนไทป์ (Genotype) รูปแบบของคู่ยีน or กลูเซี่ยนที่ควบคุมฟีโนไทป์ต่างๆ
- เซลล์ร่างกาย (Somatic Cells) เซลล์ที่เป็นส่วนประกอบของเนื้อเยื่อ & อวัยวะต่างๆในร่างกาย มีจำนวนโครโมโซมในนิวเคลียส 2n (2ชุดของโครโมโซม)
- เซลล์สืบพันธุ์ (Sex Cells) เซลล์ที่เกิดจากการปฏิสนธิในระบบการสืบพันธุ์ มีจำนวนโครโมโซมภายในนิวเคลียส n (1ชุดโครโมโซม)
- โครโมโซมร่างกาย (Autosome) เกี่ยวข้องกับการควบคุมลักษณะทั่วไปของ body
- โครโมโซมเพศ (Sex Chromosome) กำหนดเพศ ควบคุมลักษณะที่เกี่ยวข้องกับเพศ
- นิวคลีโอไทด์ (Nucleotide) หน่วยย่อยกรดนิวคลีอิก
- DNA โมเลกุลที่มีลักษณะเป็นเกลียวคู่ ทำหน้าที่เก็บข้อมูลการพันธุกรรมของสมร.
- โฮโมโลกัสโครโมโซม (Homologous Chromosome) โครโมโซมที่มีตำแหน่งของยีนที่เหมือนกันมาเข้าคู่กัน