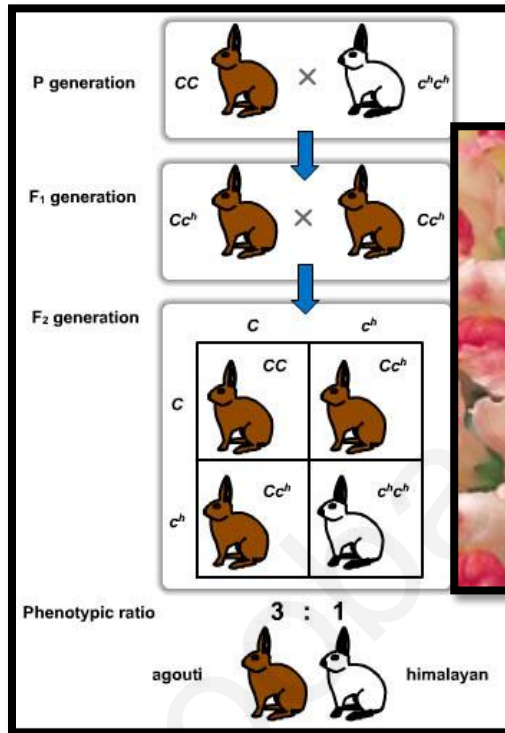


## ชุดที่ 4

### การข้ามไม่สมบูรณ์และการข้ามร่วมกัน



นายภิรมย์ อินทะนะ  
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบึงมะลูวิทยา

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กระทรวงศึกษาธิการ



## คำนำ

ชุดการเรียนรู้ชีววิทยาเรื่อง การถ่ายทอดทางพันธุกรรมนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในปัจจุบันการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดอย่างสร้างสรรค์ ย่อมช่วยส่งเสริม สนับสนุน และพัฒนาผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพในตัวเอง เป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์และรู้จักแก้ปัญหา ซึ่งชุดการเรียนรู้ชีววิทยานี้มีทั้งหมด 7 ชุด ประกอบด้วย

ชุดที่ 1 การศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล

ชุดที่ 2 กฎของความน่าจะเป็นและกฎแห่งการแยก

ชุดที่ 3 กฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระและการผสมเพื่อทดสอบ

ชุดที่ 4 การข้ามไม่สมบูรณ์และการข้ามร่วมกัน

ชุดที่ 5 มัลติเปิลแอลลีลและพอลิยีน

ชุดที่ 6 ยีนบนโครโมโซมเพศ

ชุดที่ 7 ยีนบนโครโมโซมเดียวกัน ลักษณะที่อยู่ภายใต้อิทธิพลของเพศ

และลักษณะที่ปรากฏจำเพาะเพศ

ผู้จัดทำหวังว่าชุดการเรียนรู้ชีววิทยานี้จะเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนให้ปฏิบัติตามเจตนารมณ์ของหลักสูตรและเป็นประโยชน์ต่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ของครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้

ภิรมย์ อินทะนะ





# สารบัญ

	หน้า
คำนำ .....	ก
สารบัญ .....	ข
คำชี้แจงการใช้ชุดการเรียนรู้ชีววิทยา .....	ค
จุดประสงค์การเรียนรู้ .....	1
แบบทดสอบก่อนเรียน .....	2
การخمไม่สมบูรณ์ .....	5
การخمร่วมกัน .....	8
ลองทำดู I .....	9
สรุปประเด็นสำคัญ .....	10
แบบฝึกทักษะ .....	11
แบบทดสอบหลังเรียน .....	13
บรรณานุกรม .....	16
ภาคผนวก .....	17





## คำชี้แจงการใช้ชุดการเรียนรู้ชีววิทยา เรื่อง การถ่ายทอดทางพันธุกรรม

ชุดการเรียนรู้ชีววิทยานี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนและให้นักเรียนได้ศึกษาได้ด้วยตนเอง  
โปรดอ่านคำแนะนำก่อนศึกษาและปฏิบัติตามกิจกรรมดังต่อไปนี้

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 6 คน
2. ให้นักเรียนศึกษาชุดการเรียนรู้ชีววิทยานี้ตามลำดับที่ละหน้า นักเรียนจะได้รับความรู้และปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ด้วยตัวนักเรียนเอง
3. ก่อนที่นักเรียนจะปฏิบัติงานต่างๆในชุดการเรียนรู้ชีววิทยานี้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาจากชุดการเรียนรู้ ตอบคำถาม “ลองทำดู” ทบทวนความรู้โดยการทำแบบฝึกทักษะ ทำแบบทดสอบหลังเรียน
5. ประเมินผลด้วยตนเองในการปฏิบัติตามกิจกรรมแต่ละขั้นตอนรวมทั้งแบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียน จากแนวเฉลยคำตอบในภาคผนวกของแต่ละชุดการเรียนรู้
6. ครูประเมินผลการศึกษาชุดการเรียนรู้จากแบบประเมิน





# ชุดการเรียนรู้ชีววิทยา เรื่อง การถ่ายทอดทางพันธุกรรม

## ชุดที่ 4 การข้ามไม่สมบูรณ์และการข้ามร่วมกัน

### จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อให้ นักเรียนสามารถ

1. สืบค้น และอธิบายได้ว่าการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมใดที่ไม่เป็นไปตามกฎของเมนเดล
2. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายการข้ามไม่สมบูรณ์และการข้ามร่วมกัน
3. เขียนจีโนไทป์ของลักษณะทางพันธุกรรมตามข้อมูลที่กำหนดให้





## แบบทดสอบก่อนเรียน

### ชุดการเรียนรู้ชีววิทยา

#### ชุดที่ 4 การข้ามไม่สมบูรณ์และการข่มร่วมกัน

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) หน้าคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ถ้าผสมดอกบานเย็นสีแดงกับสีขาวได้ลูกผสมที่มีสีชมพูทั้งหมด ถ้านำดอกบานเย็นสีชมพูกับสีแดงมาผสมกันควรจะได้จีโนไทป์เป็นกี่แบบ

- ก. 1 แบบ
- ข. 2 แบบ
- ค. 3 แบบ
- ง. 4 แบบ

2. ในต้นบานเย็นดอกสีแดงเป็นลักษณะการข้ามไม่สมบูรณ์ต่อดอกสีขาว เมื่อผสมกันจะได้ลูกผสมดอกสีชมพูและลักษณะใบกว้างเป็นลักษณะการข้ามไม่สมบูรณ์ต่อดอกสีขาวยาวใบแคบ ซึ่งเมื่อผสมกันจะได้ลูกผสมใบกว้างปานกลาง ถ้าผสมกันระหว่างดอกสีแดงใบกว้างกับดอกสีขาวใบแคบ แล้วให้ลูกรุ่น  $F_1$  ผสมกันเองจะได้ลูกผสมรุ่น  $F_2$  ที่มีลักษณะดอกสีชมพูใบกว้างปานกลางเป็นเท่าใด

- ก. ร้อยละ 12.50
- ข. ร้อยละ 25
- ค. ร้อยละ 50
- ง. ร้อยละ 62.50

3. ถ้าผสมพืชหอมอไซกัสดอกสีน้ำเงินกับพืชหอมอไซกัสดอกสีขาวได้ลูกทั้งหมดที่เกิดขึ้นมีดอกสีฟ้า หากต้องการเก็บเมล็ดพันธุ์ที่จะให้ดอกสีฟ้าอย่างเดียวจะต้องเก็บเมล็ดพันธุ์จากพืชในข้อใด

- ก. ต้นที่มีดอกสีฟ้า
- ข. ต้นดอกสีฟ้าที่ถูกผสมจากดอกสีขาว
- ค. ต้นดอกสีฟ้าที่ถูกผสมจากดอกสีน้ำเงิน
- ง. ต้นดอกสีขาวที่ถูกผสมจากดอกสีน้ำเงิน





4. ในดอกถั่วมั่งกรแอลลีล  $R$  และ  $R'$  กุมสีแดงและสีขาวตามลำดับ  $R$  ช่ม  $R'$  ไม่สมบูรณ์แล้ว  $R R' \times R R'$  จะมีฟีโนไทป์เป็นอย่างไร

- ก. 3 : 1
- ข. 1 : 2 : 1
- ค. 2 : 4 : 6
- ง. 1 : 1

5. เมื่อทำการผสมดอกขาวสีส้มกับดอกสีส้มได้ต้นลูกรุ่นที่ 1 เป็นดอกสีแดง : สีส้ม : สีเหลือง = 1 : 2 : 1 ถ้านำต้นลูกที่มีดอกสีแดงไปผสมกับต้นลูกที่มีดอกสีส้มต้นพืชที่ได้จะมีลักษณะเป็นอย่างไร

- ก. ดอกสีส้ม : ดอกสีแดง = 1:1
- ข. ดอกสีส้ม : ดอกสีแดง = 3:1
- ค. ดอกสีส้ม : ดอกสีเหลือง = 3:1
- ง. ดอกสีส้มทั้งหมด

6. ลักษณะทางพันธุกรรมในข้อใดที่เป็นการแสดงออกของยีนในรูปแบบการข่มร่วมกัน

- ก. ผมหงอก
- ข. สีโมฟเลีย
- ค. หมู่เลือด AB
- ง. ตาบอดสี

7. เมื่อผสมเกสรจากต้นถั่วมั่งกรดอกสีแดงและดอกสีขาวแล้วได้ต้นใหม่ดอกสีชมพูนั้นเกิดจากอะไร

- ก. ยีนด้อย
- ข. ยีนเด่น
- ค. การข่มร่วมกัน
- ง. การข่มไม่สมบูรณ์



8. ในการผสมวุ้นตัวผู้สีแดงกับวุ้นตัวเมียสีขาวในรุ่นลูกจะได้วุ้นทั้งตัวผู้ และตัวเมียน้ำตาลเหมือนกันหมด เมื่อนำวุ้นรุ่นลูกไปผสมกันเองจะได้วุ้นหลานในอัตราส่วนของขนสีแดง : ขนสีน้ำตาล : ขนสีขาว เท่ากับ 1 : 2 : 1 ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. ขนสีแดงเป็นลักษณะเด่น
- ข. ขนสีขาวเป็นลักษณะเด่น
- ค. ขนสีน้ำตาลเป็นลักษณะเด่น
- ง. ลักษณะสีขนข่มกันไม่ลงระหว่างขนสีขาวกับขนสีแดง

9. ข้อใดเป็นลักษณะของการข่มร่วมกัน

- ก. พ่อแม่หมู่เลือด A และ B ได้ลูกหมู่เลือด AB
- ข. ดอกชบาสีแดงและสีขาวผสมกันได้ลูกรุ่นที่ 1 ดอกสีชมพูทั้งหมด
- ค. ถั่วต้นสูงและต้นเตี้ยผสมกันได้ลูกต้นสูงทั้งหมด
- ง. ถั่วเมล็ดเรียบและขรุขระได้ลูกเมล็ดเรียบและขรุขระ

10. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการผสมพันธุ์ระหว่างหนูสีดำกับหนูสีขาว ปรากฏว่าลูกที่ได้เป็นสีดำทั้งหมด

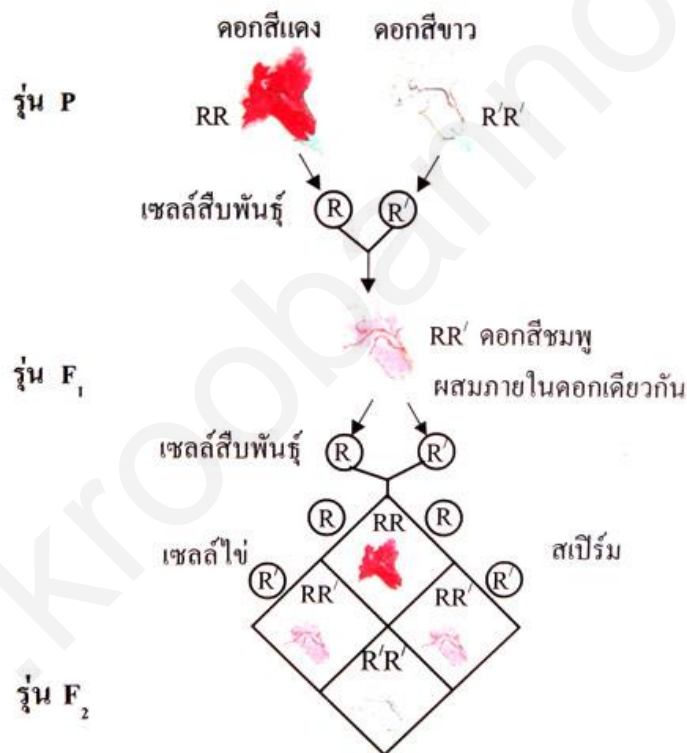
- ก. หนูสีดำและหนูสีขาวเป็น codominance
- ข. หนูสีดำและหนูสีขาวเป็น complete dominance
- ค. หนูสีดำและหนูสีขาวเป็น incomplete dominance
- ง. หนูสีดำและหนูสีขาวเป็น over dominance





## การข้ามไม่สมบูรณ์

จากกฎของเมนเดลทั้งสองข้อเป็นกฎพื้นฐานทางพันธุศาสตร์ ลักษณะที่เมนเดลศึกษาเป็นลักษณะที่ยีนเด่นสามารถข่มยีนด้อยได้อย่างสมบูรณ์ (complete dominance) ทำให้ heterozygous แสดงลักษณะทางฟีโนไทป์เหมือน homozygous dominant ทุกประการ ในสิ่งมีชีวิตมีหลายลักษณะที่ไม่ได้เป็นอย่างนั้น โดยพบว่า heterozygous จะไม่เหมือนกับ homozygous dominant แต่จะแสดงลักษณะออกมากลางๆ เช่น การผสมต้นลิ้นมังกรดอกสีแดงกับต้นลิ้นมังกรดอกสีขาว ซึ่งเป็นพันธุ์แท้ทั้งคู่ทำให้ได้ลูกรุ่น  $F_1$  เป็นดอกสีชมพูและเมื่อให้ดอกลิ้นมังกรสีชมพูผสมตัวเองจะได้ลูกรุ่น  $F_2$  เป็นสีแดง : สีชมพู : สีขาวในอัตราส่วน 1 : 2 : 1 ดังนี้



ภาพ 4-1 การผสมพันธุ์ระหว่างดอกลิ้นมังกรสีแดงและสีขาว

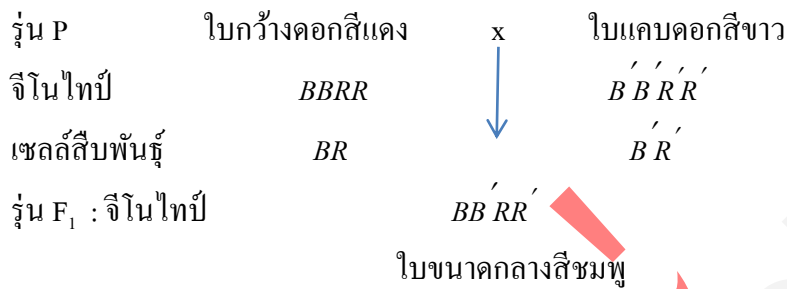
ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554 : 20

จากตัวอย่างการผสมพันธุ์ดอกลิ้นมังกร ในรุ่น  $F_2$  จะมีจีโนไทป์ 3 แบบ คือ  $RR$ ,  $RR'$  และ  $R'R'$  ทำให้ได้ดอกลิ้นมังกรสีแดง สีชมพู และสีขาว ตามลำดับ ซึ่งมีลักษณะฟีโนไทป์เฉพาะตัวต่างจากรุ่น  $F_2$  ของการผสมลักษณะเดียวคือมีอัตราส่วนจีโนไทป์  $RR : RR' : R'R' = 1 : 2 : 1$  และมีอัตราส่วนของฟีโนไทป์ ดอกสีแดง : ดอกสีชมพู : ดอกสีขาว เป็น 1 : 2 : 1 แทนที่จะเป็น 3 : 1 ลักษณะดังกล่าวนี้เป็นการข้ามไม่สมบูรณ์ (incomplete dominance)

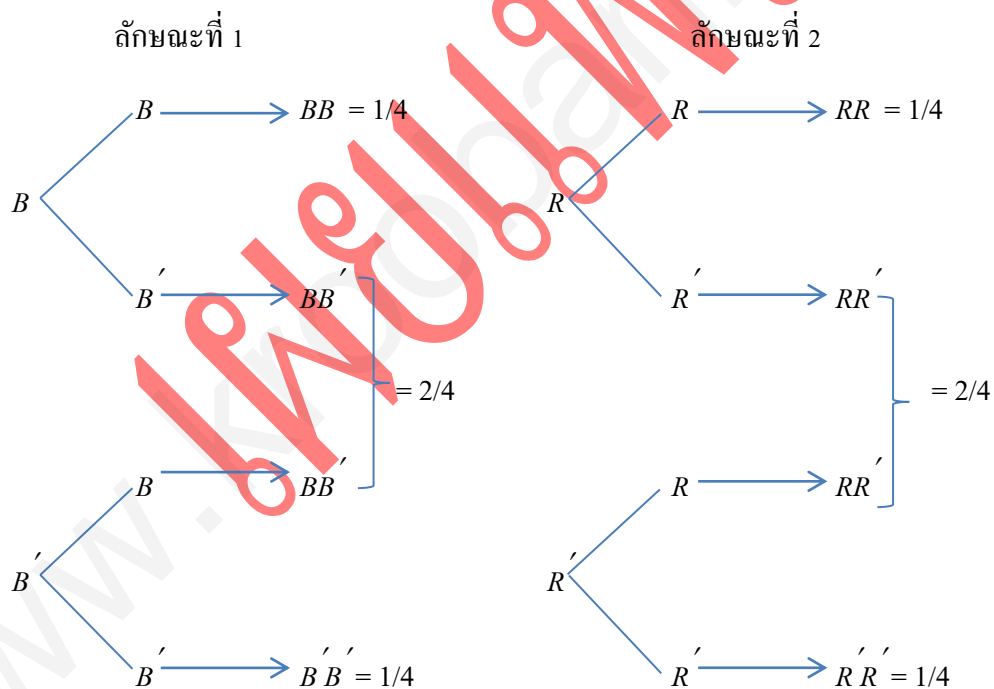


ลักษณะการข้ามไม่สมบูรณ์นอกจากจะพบในสีของดอกไม้ และสีขนของสัตว์แล้วอาจพบในลักษณะอย่างอื่นได้ เช่น ขนาดของใบลั่นม้งกรมีใบกว้าง ใบขนาดกลางและใบแคบ โดยมีจีโนไทป์เป็น  $BB$   $BB'$  และ  $B'B'$  ตามลำดับ

ดังนั้นในการผสมพันธุ์ระหว่างลั่นม้งกรใบกว้างดอกสีแดง (พันธุ์แท้) กับใบแคบดอกสีขาว (พันธุ์แท้) รุ่นที่ 1 จะมีใบขนาดกลางดอกสีชมพู ดังนี้



เมื่อหาอัตราส่วนของการรวมกันของเซลล์สืบพันธุ์ในรุ่นที่ 1 ทำได้ดังนี้



จากนั้นจึงหาอัตราส่วนที่เกิดจากการรวมกันของทั้งสองลักษณะต่อไปนี้ดังตาราง 4.1





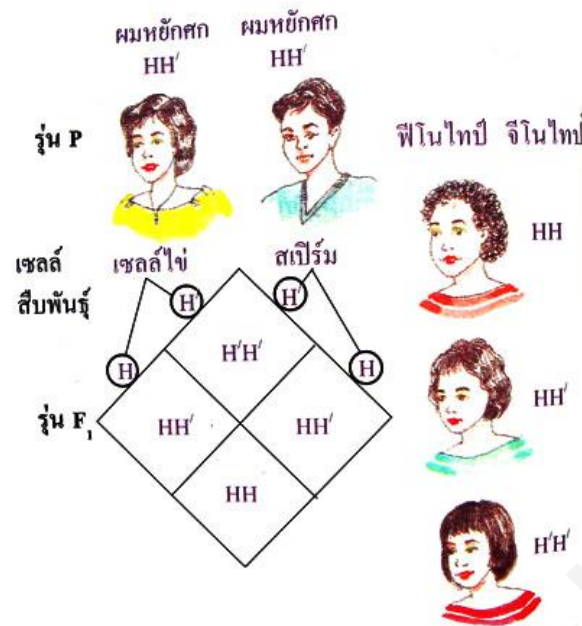
ตาราง 4.1 ผลการผสมสองลักษณะที่เป็นลักษณะการข่มไม่สมบูรณ์ของขนาดใบและสีของดอกถั่วในรุ่น  $F_2$

ขนาดใบ/สีของดอก	อัตราส่วน	จีโนไทป์	ฟีโนไทป์
$1/4BB$ <div> <math>1/4RR</math>  <math>2/4R'R'</math>  <math>1/4R'R'</math> </div>	1/16	$BBRR$	ใบกว้างดอกสีแดง
	2/16	$BBR'R'$	ใบกว้างดอกสีชมพู
	1/16	$BBR'R'$	ใบกว้างดอกสีขาว
$2/4BB'$ <div> <math>1/4RR</math>  <math>2/4R'R'</math>  <math>1/4R'R'</math> </div>	2/16	$BB'RR$	ใบขนาดกลางดอกสีแดง
	4/16	$BB'R'R'$	ใบขนาดกลางดอกสีชมพู
	2/16	$BB'R'R'$	ใบขนาดกลางดอกสีขาว
$1/4B'B'$ <div> <math>1/4RR</math>  <math>2/4R'R'</math>  <math>1/4R'R'</math> </div>	1/16	$B'B'RR$	ใบแคบดอกสีแดง
	2/16	$B'B'R'R'$	ใบแคบดอกสีชมพู
	1/16	$B'B'R'R'$	ใบแคบดอกสีขาว

จากตัวอย่างจะเห็นได้ว่า ลักษณะการข่มไม่สมบูรณ์ของถั่วในรุ่น  $F_2$  แต่ละจีโนไทป์จะมีฟีโนไทป์ประจำเฉพาะตัว อัตราส่วนของฟีโนไทป์ใบกว้างดอกสีแดง : ใบกว้างดอกชมพู : ใบกว้างดอกสีขาว : ใบขนาดกลางดอกสีแดง : ใบขนาดกลางดอกสีชมพู : ใบขนาดกลางดอกสีขาว : ใบแคบดอกสีแดง : ใบแคบดอกสีชมพู : ใบแคบดอกสีขาว = 1 : 2 : 1 : 2 : 4 : 2 : 1 : 2 : 1 ซึ่งแตกต่างไปจากการผสมสองลักษณะที่เคยกล่าวมาแล้ว

นอกจากนี้ยังมีผู้ศึกษาลักษณะเส้นผมในคน กำหนดให้ยีน  $H$  ควบคุมลักษณะผมหยิกและยีน  $H'$  ควบคุมลักษณะผมเหยียดตรง ดังนั้นจีโนไทป์  $HH$  แสดงลักษณะผมหยิก  $H'H'$  แสดงลักษณะผมเหยียดตรง และ  $HH'$  แสดงลักษณะผมเป็นลอนหรือหยักศก พ่อและแม่ที่มีผมหยักศกจะมีโอกาสมีลูกที่มีลักษณะเส้นผมที่แตกต่างกัน





ภาพ 4-2 ลักษณะของลูกที่เกิดจากพ่อแม่ที่มีผมหยักศก

ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2554 : 21

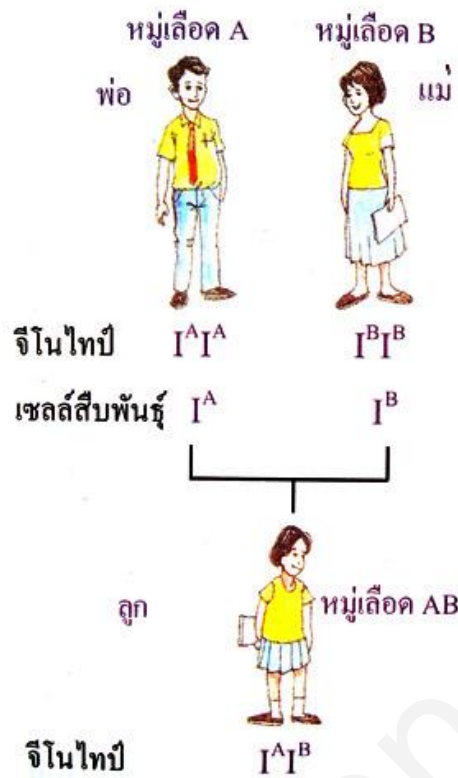
ลักษณะของลูกที่เกิดจากพ่อแม่ที่มีผมหยักศกจะมีฟีโนไทป์ได้ 3 ลักษณะ คือ ผมหยักมีจีโนไทป์เป็น  $HH$  ผมหยักศกมีจีโนไทป์เป็น  $Hh$  และผมเหยียดตรงมีจีโนไทป์เป็น  $hh$  อัตราส่วนของลูกที่มีผมหยัก : ผมหยักศก : ผมเหยียดตรง เป็น  $1 : 2 : 1$  อัตราส่วนของฟีโนไทป์จะเท่ากับอัตราส่วนของจีโนไทป์ ซึ่งมียีนที่ควบคุมลักษณะผมหยักและยีนที่ควบคุมลักษณะผมเหยียดตรงเป็นแอลลีลกัน โดยที่ไม่มียีนใดเป็นยีนเด่นที่สมบูรณ์ จึงสรุปได้ว่าการถ่ายทอดลักษณะเส้นผมในคนเป็นการข้ามไม่สมบูรณ์

### การข้ามร่วมกัน

นักเรียนได้ทราบมาแล้วว่าหมู่เลือดระบบ ABO ในคนจำแนกตามชนิดของแอนติเจน ซึ่งเป็นสารประกอบพวกไกลโคโปรตีนที่อยู่ที่ยึดหุ้มเซลล์เม็ดเลือดแดงมี 2 ชนิดคือ แอนติเจน A และ แอนติเจน B โดยเลือดหมู่ A มีแอนติเจน A และเลือดหมู่ B มีแอนติเจน B จากการศึกษาพบว่าพ่อแม่ที่มียีนควบคุมเลือดหมู่ A ( $I^A$ ) และเลือดหมู่ B ( $I^B$ ) ที่เป็น homozygous dominant จะได้ลูกที่มีเลือดหมู่ AB ( $I^A I^B$ ) ดังภาพที่

4-3





ภาพ 4-3 การถ่ายทอดหมู่เลือด AB ที่เกิดจากพ่อเลือดหมู่ A และแม่เลือดหมู่ B ที่เป็น homozygous dominant  
ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554 : 22

จากภาพ 4-3 หมู่เลือดของพ่อและแม่เป็นเลือดหมู่ A และ B ตามลำดับ มียีนควบคุมในสภาพ homozygous dominant ทั้งคู่ จะมีลูกที่มีหมู่เลือด AB ที่เกิดจากแอลลีล  $I^A$  ที่เข้าคู่กับแอลลีล  $I^B$  จึงแสดงออกร่วมกัน เรียกว่า การข่มร่วมกัน (codominance)

หมู่เลือดในคนมีไม่ต่ำกว่า 14 ระบบ เช่น ABO MN Rh และ Xg เป็นต้น โดยหมู่เลือดระบบ ABO มียีนควบคุม 3 แอลลีล

### ลองทำดู I

นักเรียนคิดว่า การข่มไม่สมบูรณ์และการข่มร่วมกันมีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

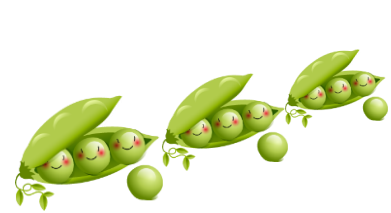
.....

.....

.....

.....





## สรุปประเด็นสำคัญ



การข่มไม่สมบูรณ์ทำให้ฟีโนไทป์ของลูกมีลักษณะกลางๆ



การข่มร่วมกันยีนแต่ละแอลลีลจะแสดงออกร่วมกันในลูกผสมเนื่องจากต่างเป็นลักษณะเด่นทั้งคู่  
ข่มกันไม่ลง

www.khanok.com  
เผยแพร่





## แบบฝึกทักษะ

คำสั่ง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ถ้าพ่อผมเหยียดตรงและแม่ผมหยิก ลูกที่เกิดมาจะมีลักษณะเส้นผมเป็นอย่างไร

Handwriting practice lines for question 1.

2. เหตุใดการถ่ายทอดลักษณะของเส้นผมในคนจึงเป็นการข้ามไม่สมบูรณ์

Handwriting practice lines for question 2.

3. ในการผสมพันธุ์วัวพันธุ์แท้ที่มีขนสีแดงเพศผู้กับวัวพันธุ์แท้ขนสีขาวเพศเมีย จะได้รุ่น  $F_1$  มีขนสีน้ำตาลทั้งหมด แล้วเมื่อให้รุ่น  $F_1$  ผสมกันเอง จึงหาอัตราส่วนของรุ่น  $F_2$  ที่มีสีขนเหมือนพ่อและเหมือนแม่

Handwriting practice lines for question 3.







4. จากข้อมูลข้อ 3 นักเรียนจะอธิบายการแสดงออกของยีนที่ควบคุมสีขนในวัวได้อย่างไร

Handwriting practice lines for question 4, consisting of five sets of three horizontal dashed red lines.

5. ในการผสมพันธุ์ต้นถั่วลิสงลักษณะใบพันธุ์แท้กว้างกับลักษณะใบแคบพันธุ์แท้ ถ้าการถ่ายทอดขนาดของใบลิ้นถั่วลิสงเป็นลักษณะการข้ามไม่สมบูรณ์ จงหาอัตราส่วนของฟีโนไทป์ในรุ่น  $F_2$

Handwriting practice lines for question 5, consisting of ten sets of three horizontal dashed purple lines.

www.kapook.com







## แบบทดสอบหลังเรียน

### ชุดการเรียนรู้ชีววิทยา

#### ชุดที่ 4 การข้ามไม่สมบูรณ์และการข่มร่วมกัน

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) หน้าคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- ถ้าผสมดอกบานเย็นสีแดงกับสีขาวได้ลูกผสมที่มีสีชมพูทั้งหมด ถ้านำดอกบานเย็นสีชมพูกับสีแดงมาผสมกันควรจะได้จีโนไทป์เป็นกี่แบบ
  - 1 แบบ
  - 2 แบบ
  - 3 แบบ
  - 4 แบบ
- ในต้นบานเย็นดอกสีแดงเป็นลักษณะการข้ามไม่สมบูรณ์ต่อดอกสีขาว เมื่อผสมกันจะได้ลูกผสมดอกสีชมพูและลักษณะใบกว้างเป็นลักษณะการข้ามไม่สมบูรณ์ต่อลักษณะใบแคบซึ่งเมื่อผสมกันจะได้ลูกผสมใบกว้างปานกลาง ถ้าผสมกันระหว่างดอกสีแดงใบกว้างกับดอกสีขาวใบแคบ แล้วให้ลูกรุ่น  $F_1$  ผสมกันเองจะได้ลูกผสมรุ่น  $F_2$  ที่มีลักษณะดอกสีชมพูใบกว้างปานกลางเป็นเท่าใด
  - ร้อยละ 12.50
  - ร้อยละ 25
  - ร้อยละ 50
  - ร้อยละ 62.50
- ถ้าผสมพืชหอมอไซกัสดอกสีน้ำเงินกับพืชหอมอไซกัสดอกสีขาวได้ลูกทั้งหมดที่เกิดขึ้นมีดอกสีฟ้า หากต้องการเก็บเมล็ดพันธุ์ที่จะให้ดอกสีฟ้าอย่างเดียวจะต้องเก็บเมล็ดพันธุ์จากพืชในข้อใด
  - ต้นที่มีดอกสีฟ้า
  - ต้นดอกสีฟ้าที่ถูกผสมจากดอกสีขาว
  - ต้นดอกสีฟ้าที่ถูกผสมจากดอกสีน้ำเงิน
  - ต้นดอกสีขาวที่ถูกผสมจากดอกสีน้ำเงิน





4. ในดอกถั่วมั่งกรแอลลิล  $R$  และ  $R'$  กลุ่มสีแดงและสีขาวตามลำดับ  $R$  ข่ม  $R'$  ไม่สมบูรณ์แล้ว  $R R' \times R R'$  จะมีฟีโนไทป์เป็นอย่างไร

- ก. 3 : 1
- ข. 1 : 2 : 1
- ค. 2 : 4 : 6
- ง. 1 : 1

5. เมื่อทำการผสมดอกขาสิ่สมกับดอกสิ่สมได้ต้นลูกรุ่นที่ 1 เป็นดอกสีแดง : สีสิ่สม : สีเหลือง = 1 : 2 : 1 ถ้านำต้นลูกที่มีดอกสีแดงไปผสมกับต้นลูกที่มีดอกสิ่สมต้นพืชที่ได้จะมีลักษณะเป็นอย่างไร

- ก. ดอกสิ่สม : ดอกสีแดง = 1:1
- ข. ดอกสิ่สม : ดอกสีแดง = 3:1
- ค. ดอกสิ่สม : ดอกสีเหลือง = 3:1
- ง. ดอกสิ่สมทั้งหมด

6. ลักษณะทางพันธุกรรมในข้อใดที่เป็นการแสดงออกของยีนในรูปแบบการข่มร่วมกัน

- ก. ผมหงอก
- ข. สีโมฟเลีย
- ค. หมู่เลือด AB
- ง. ตาบอดสี

7. เมื่อผสมเกสรจากต้นถั่วมั่งกรดอกสีแดงและดอกสีขาวแล้วได้ต้นใหม่ดอกสีชมพูนั้นเกิดจากอะไร

- ก. ยีนด้อย
- ข. ยีนเด่น
- ค. การข่มร่วมกัน
- ง. การข่มไม่สมบูรณ์





8. ในการผสมวุ้นตัวผู้สีแดงกับวุ้นตัวเมียสีขาวในรุ่นลูกจะได้วุ้นทั้งตัวผู้ และตัวเมียน้ำตาลเหมือนกันหมด เมื่อนำวุ้นรุ่นลูกไปผสมกันเองจะได้วุ้นหลานในอัตราส่วนของขนสีแดง : ขนสีน้ำตาล : ขนสีขาว เท่ากับ 1: 2 :1 ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. ขนสีแดงเป็นลักษณะเด่น
- ข. ขนสีขาวเป็นลักษณะเด่น
- ค. ขนสีน้ำตาลเป็นลักษณะเด่น
- ง. ลักษณะสีขนข่มกันไม่ลงระหว่างขนสีขาวกับขนสีแดง

9. ข้อใดเป็นลักษณะของการข่มร่วมกัน

- ก. พ่อแม่หมู่เลือด A และ B ได้ลูกหมู่เลือด AB
- ข. ดอกชบาสีแดงและสีขาวผสมกันได้ลูกรุ่นที่ 1 ดอกสีชมพูทั้งหมด
- ค. ถั่วต้นสูงและต้นเตี้ยผสมกันได้ลูกต้นสูงทั้งหมด
- ง. ถั่วเมล็ดเรียบและขรุขระได้ลูกเมล็ดเรียบและขรุขระ

10. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการผสมหนูสองชนิดระหว่างหนูสีดำกับหนูสีขาว ปรากฏว่าลูกที่ได้เป็นสีดำทั้งหมด

- ก. ยีนสีดำและยีนสีขาวเป็น codominance
- ข. ยีนสีดำและยีนสีขาวเป็น complete dominance
- ค. ยีนสีดำและยีนสีขาวเป็น incomplete dominance
- ง. ยีนสีดำและยีนสีขาวเป็น over dominance





## บรรณานุกรม

จิรัชย์ เจนพาณิชย์. ชีววิทยาสำหรับนักเรียนมัธยมปลาย. พิมพ์ครั้งที่ 17. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.

ประสงค์ หล้าสะอาด และจิตเกษม หล้าสะอาด. ชีววิทยา ม.4-6 เล่ม 4. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : บริษัท  
สำนักพิมพ์ พ.ศ. พัฒนา จำกัด, 2555.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. กระทรวงศึกษาธิการ. หนังสือเรียนสาระ  
การเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 4. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : องค์การค้ำของ สกสค.,  
2554.





## ภาคผนวก

### เฉลย

- แบบทดสอบก่อนเรียน- หลังเรียน
- แนวตอบแบบฝึกทักษะ
- ลองทำดู





## แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน

ชุดการเรียนรู้ชีววิทยา

ชุดที่ 4 การخمไม่สมบูรณ์และการخمร่วมกัน

ข้อที่	ตัวเลือกที่ถูกต้อง
1	ข
2	ข
3	ง
4	ข
5	ก
6	ค
7	ง
8	ง
9	ก
10	ข



## แนวตอบแบบฝึกทักษะ

1. ถ้าพ่อผมเหยียดตรงและแม่ผมหยิก ลูกที่เกิดมาจะมีลักษณะเส้นผมเป็นอย่างไร

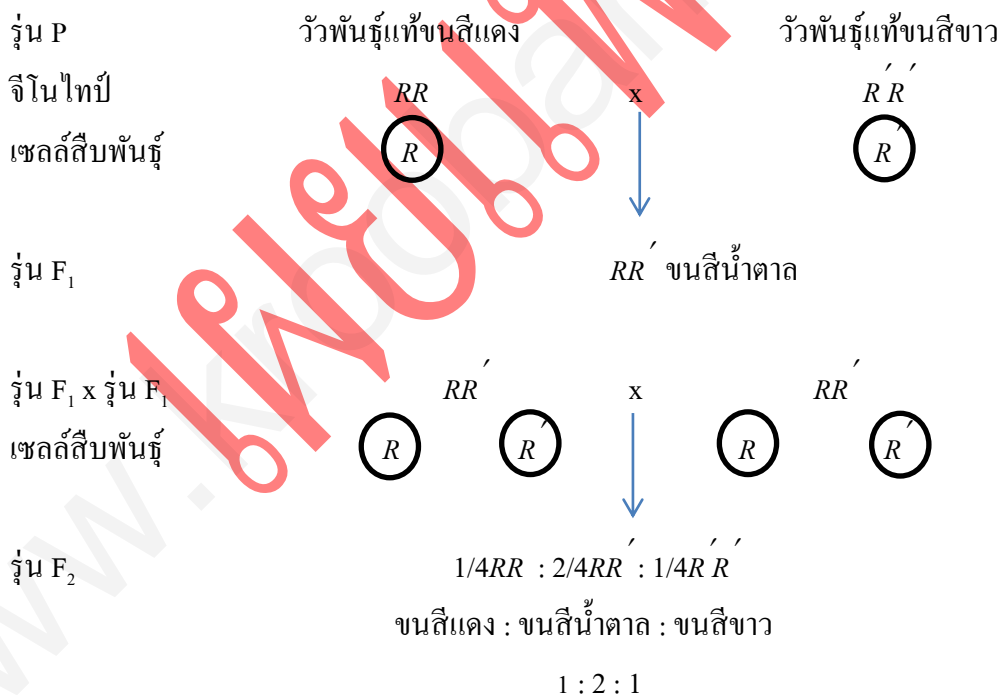
ตอบ ลูกที่เกิดมาจะมีลักษณะเส้นผมหยิกศก

2. เหตุใดการถ่ายทอดลักษณะของเส้นผมในคนจึงเป็นการข้ามไม่สมบูรณ์

ตอบ เพราะแอลลีลของผมเหยียดตรงข้ามแอลลีลของผมหยิกไม่สมบูรณ์ทำให้ฟีโนไทป์ของลูกที่เกิดมาอยู่ระหว่างฟีโนไทป์ของพ่อและแม่ที่เป็น homozygous

3. ในการผสมพันธุ์วุ้นพันธุ์แท้ที่มีขนสีแดงเพศผู้กับวุ้นพันธุ์แท้ขนสีขาวเพศเมีย จะได้รุ่น  $F_1$  มีขนสีน้ำตาลทั้งหมดแล้วเมื่อให้รุ่น  $F_1$  ผสมกันเอง จึงหาอัตราส่วนของรุ่น  $F_2$  ที่มีสีขนเหมือนพ่อและเหมือนแม่

ตอบ ลูกวุ้นรุ่น  $F_2$  มีลักษณะขนสีแดงเหมือนพ่อ 1/4 และขนสีขาวเหมือนแม่ 1/4 ดังนี้



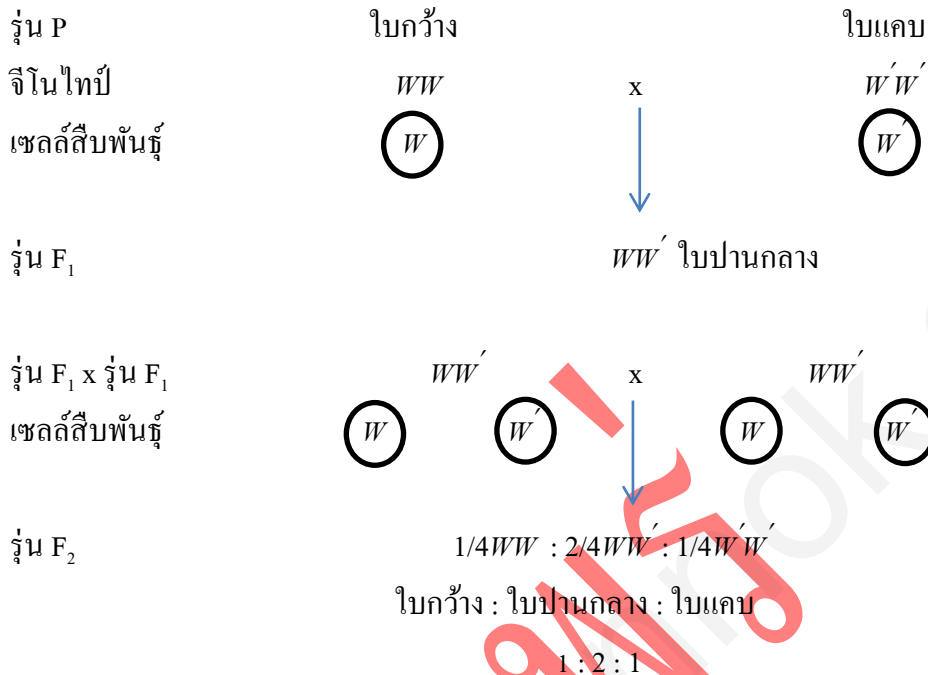
4. จากข้อมูลข้อ 3 นักเรียนจะอธิบายการแสดงออกของยีนที่ควบคุมสีขนในวุ้นได้อย่างไร

ตอบ ลักษณะสีขนของลูกวุ้นเป็นลักษณะการข้ามไม่สมบูรณ์ ควบคุมด้วยยีน 2 แอลลีล โดยแอลลีลหนึ่งคุมแอลลีลที่เป็นคู่กันได้ไม่สมบูรณ์ทำให้ลูกที่มีจีโนไทป์  $RR'$  มีขนสีน้ำตาลเป็นลักษณะที่อยู่ระหว่างพ่อและแม่



5. ในการผสมพันธุ์ต้นถั่วลิสงลักษณะใบกว้างพันธุ์แท้กับลักษณะใบแคบพันธุ์แท้ ถ้าการถ่ายทอดขนาดของใบลิ้นมังกรเป็นลักษณะการข้ามไม่สมบูรณ์ จงหาอัตราส่วนของฟีโนไทป์ในรุ่น  $F_2$

ตอบ อัตราส่วนของฟีโนไทป์ในรุ่น  $F_2$  คือ ใบกว้าง : ใบปานกลาง : ใบแคบ = 1 : 2 : 1



### ลองทำดู I

นักเรียนคิดว่า การข้ามไม่สมบูรณ์และการข้ามร่วมกันมีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

ตอบ การข้ามไม่สมบูรณ์และการข้ามร่วมกันเป็น heterozygous แต่การข้ามไม่สมบูรณ์ จะแสดงลักษณะกลางระหว่างสองแอลลีลอยู่นอกเหนือกฎของเมนเดล คือ  $Aa$  เติบโตย่น 50 ค้อยย่นย่น 50 เช่น ดอกขาวสีขาวและสีแดง ผสมพันธุ์ออกมารุ่นลูก  $F_1$  มีสีชมพูทั้งหมด เป็นต้น ส่วนการข้ามร่วมกันจะแสดงลักษณะของแอลลีลทั้งสองออกมาพร้อมกันอยู่นอกเหนือกฎของเมนเดล คือ  $Aa$  เติบโตย่น 100 ค้อยย่นย่น 100 เช่น หมู่เลือด ABO

