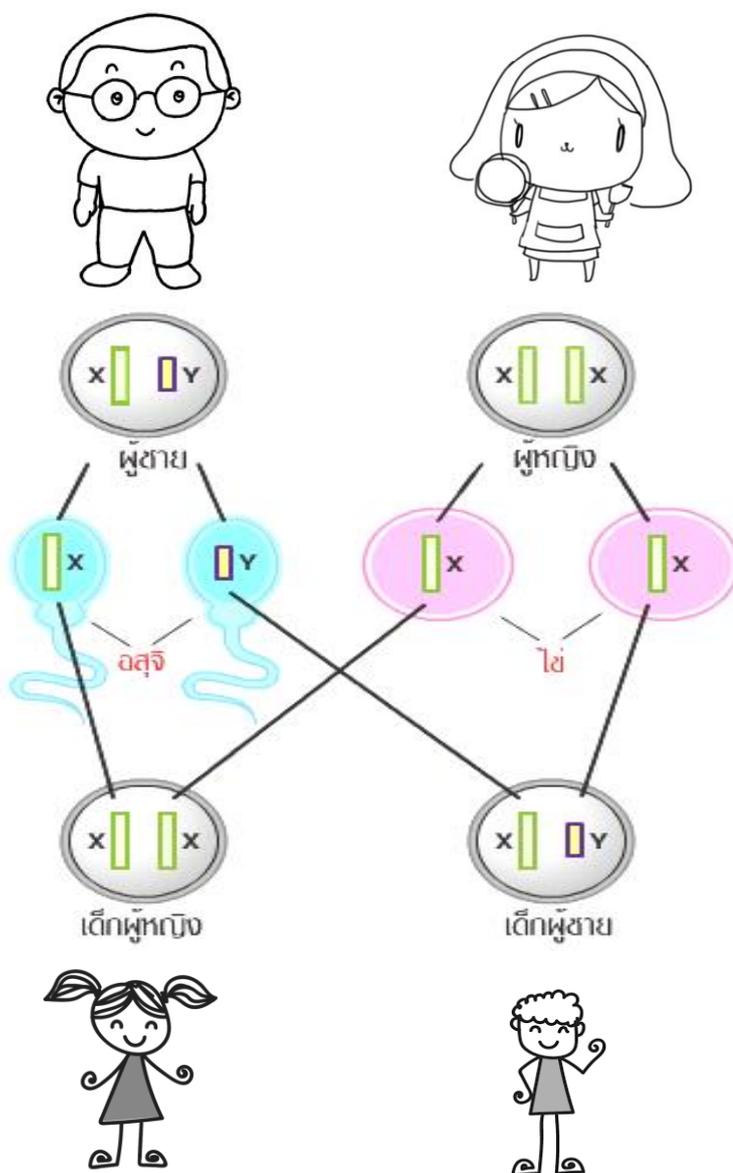


### กิจกรรมที่ 3

#### เรื่อง การถ่ายทอดทางพันธุกรรม

เวลา 120 นาที



## บัตรคำสั่ง



**คำสั่ง** ให้นักเรียนอ่านบัตรคำสั่งให้เข้าใจ แล้วปฏิบัติให้ครบทุกขั้นตอน  
มีรายละเอียด ดังนี้

1. ศึกษาบัตรเนื้อหาที่ 3 เรื่อง การถ่ายทอดทางพันธุกรรม
2. อ่านบัตรกิจกรรมแล้วทำกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การถ่ายทอดทางพันธุกรรม
3. บันทึกผลการทำกิจกรรม
4. ตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยกิจกรรม/คำแนะนำเพิ่มเติมจากครูผู้สอน
5. ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนในบัตรคำถาม
6. ตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยบัตรคำถาม
7. นักเรียนต้องมีชื่อสัตย์ไม่ดูเฉลยก่อนทำกิจกรรม

# บัตรเนื้อหาที่ 1

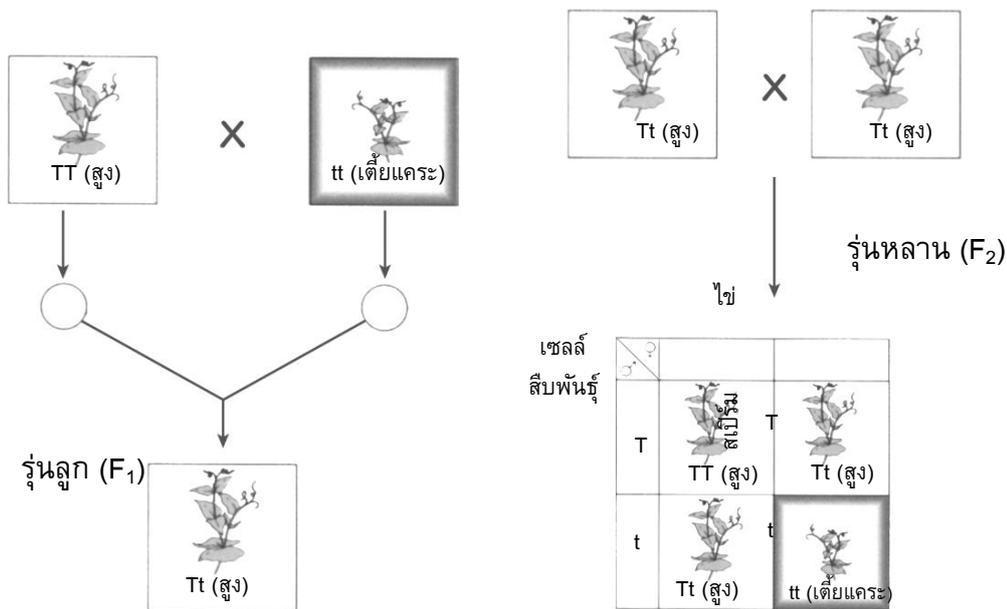
## เรื่อง การถ่ายทอดทางพันธุกรรม

### กระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

ลักษณะทางพันธุกรรม จากพ่อถ่ายทอดไปสู่ลูกผ่านทางเซลล์สืบพันธุ์และการปฏิสนธิ ซึ่งลูกที่เกิดจึงมีลักษณะพันธุกรรมจากทั้งพ่อและแม่

การศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจะช่วยให้สามารถพยากรณ์ได้ว่า ลูกที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะใดบ้าง โดยการศึกษาจะทำโดยเลือกติดตามเฉพาะลักษณะที่ต้องการเท่านั้น

1. การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมหนึ่งลักษณะ หากนำต้นพืชรุ่นพ่อแม่ที่เป็นต้นสูงพันธุ์แท้ (TT) ผสมกับต้นเตี้ยแคระ (tt) จะได้รุ่นลูก (F<sub>1</sub>) และรุ่นหลาน (F<sub>2</sub>) ดังภาพ

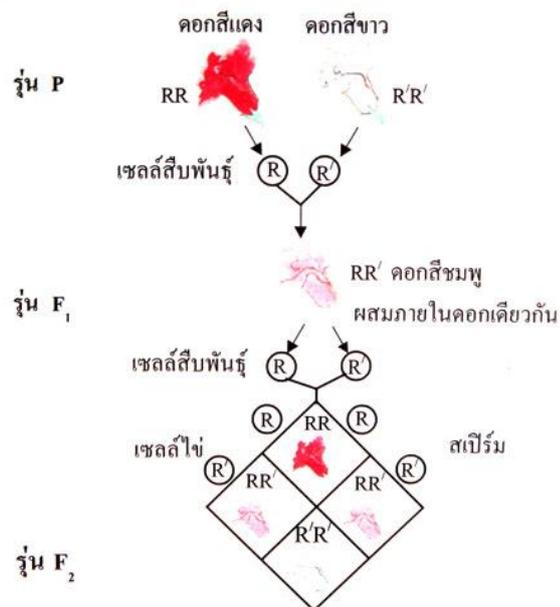


ภาพ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมหนึ่งลักษณะ  
ที่มา: ยูพา วรยศ และคนอื่นๆ (2548. หน้า 13)

หากนำต้นสูงพันธุ์แท้(TT) ผสมกับต้นเตี้ยแคระ (tt) โอกาสที่ยีนจะเข้าคู่กันมีเพียงแบบเดียว คือ Tt ซึ่งแสดงลักษณะทางพันธุกรรมออกมาเป็นสูง เนื่องจาก T เป็นยีนเด่น

รุ่น F<sub>1</sub> ซึ่งเป็นต้นสูงมีจีโนไทป์แบบ Tt เมื่อนำมาผสมพันธุ์กันโอกาสที่ยีนจะเข้าคู่กันมี 3 แบบ คือ TT, Tt และ tt อัตราส่วน 1 : 2 : 1 ดังนั้นในรุ่น F<sub>2</sub> ที่เกิดใหม่จึงพบต้นสูงและต้นเตี้ยแคระในอัตราส่วน 3 : 1

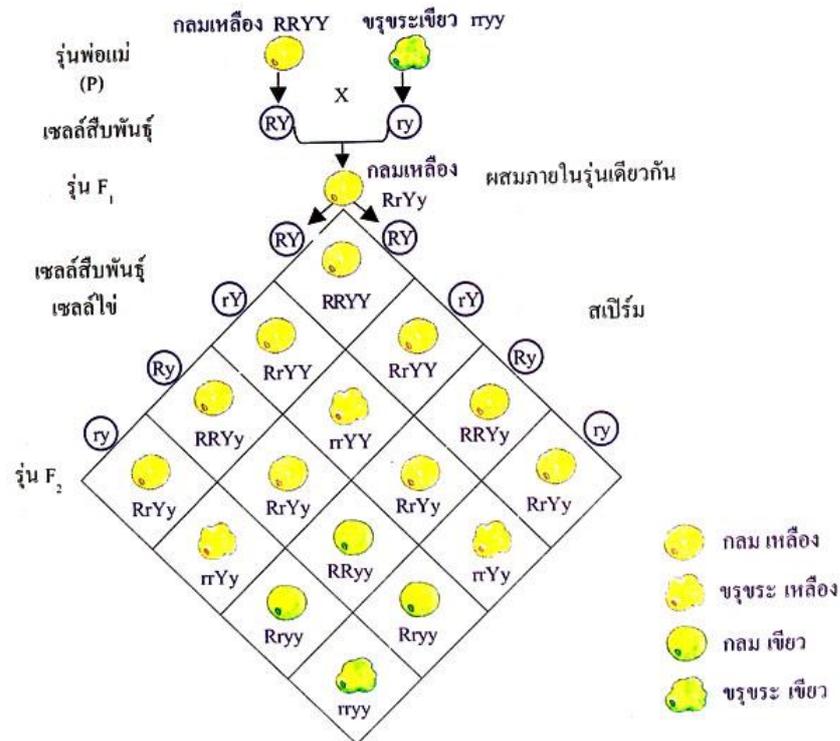
แต่บางกรณีลักษณะเด่นไม่สามารถปิดบังลักษณะด้อยได้ทั้งหมด คือ ลักษณะเด่นไม่สามารถข่มลักษณะด้อยได้ ทำให้ลูกที่ออกมารุ่น F<sub>1</sub> แสดงออกทั้งลักษณะเด่นและลักษณะด้อย เรียกว่า ลักษณะข่มไม่สมบูรณ์ (incomplete dominant) เช่น ลักษณะสีของดอกลิ้นมังกร



ภาพ การผสมพันธุ์ของดอกลิ้นมังกร

ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556, หน้า20)

2. การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสองลักษณะ สิ่งมีชีวิตมีลักษณะทางพันธุกรรมหลายลักษณะ มียีนควบคุมหลายหมื่นยีน ในการศึกษาลักษณะทางพันธุกรรมนั้น ส่วนมากมักจะพิจารณาลักษณะใดลักษณะหนึ่งเท่านั้นซึ่งข้อเท็จจริงในการผสมพันธุ์แต่ละครั้ง จะมีการถ่ายทอดลักษณะอื่นๆ ด้วย จากการศึกษาลักษณะทางพันธุกรรมหลายๆ ลักษณะพร้อมกันทำให้พบว่าการรวมกลุ่มของลักษณะทางพันธุกรรมจะเป็นไปอย่างอิสระ ทำให้รุ่นลูกหลานที่เกิดมีลักษณะจากพ่อแม่ปะปนกันได้หลายแบบ ตัวอย่างเช่น การผสมพันธุ์ถั่วลิ้นเต่าลักษณะเมล็ดกลมสีเหลืองกับเมล็ดขรุขระสีเขียว ผลปรากฏว่า รุ่น F<sub>1</sub> ได้ถั่วลิ้นเต่าที่มีเมล็ดกลมสีเหลืองทั้งหมด และเมื่อนำเมล็ดที่เกิดจากการผสมพันธุ์ภายในดอกเดียวกันของรุ่น F<sub>1</sub> ไปเพาะเมล็ด ซึ่งเป็นรุ่นหลานหรือรุ่น F<sub>2</sub> พบว่าลักษณะของเมล็ดถั่วลิ้นเต่าที่ได้มี 4 แบบ คือ เมล็ดกลมสีเหลือง เมล็ดกลมสีเขียว เมล็ดขรุขระ สีเหลือง เมล็ดขรุขระสีเขียว อัตราส่วน 9 : 3 : 3 : 1



ภาพ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสองลักษณะ

ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556, หน้า 13 )

### วิธีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่มี 2 ลักษณะ ดังนี้

1. ผ่านทางออโตโซม โครโมโซมในสิ่งมีชีวิตนั้นแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ออโตโซม และโครโมโซมเพศ ออโตโซมมี 22 คู่ พบว่าการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมผ่านทางออโตโซมจะเป็นไปตามกฎของเมนเดล เช่น ยีนที่ควบคุมลักษณะการมีติ่งหู

2. ผ่านทางโครโมโซมเพศ ลักษณะทางพันธุกรรมต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้น เป็นการถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมผ่านทางออโตโซม แต่จะมีลักษณะทางพันธุกรรมบางอย่างที่ถ่ายทอดผ่านทางโครโมโซมเพศ

การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมผ่านทางโครโมโซมเพศนั้นจะเกี่ยวเนื่องกับโครโมโซม X เช่น ยีนที่กำหนดตาบอดสี เมื่อมียีนด้อยแสดงออกมาได้อย่างเต็มที่ในเพศชาย ซึ่งต่างจากเพศหญิงที่มียีนเป็นคู่ถ้ามียีนด้อยเพียงอย่างเดียว หญิงคนนั้นจะเป็นพาหะของโรคแต่ไม่แสดงอาการของโรค



บัตรกิจกรรมที่ 1  
เรื่อง การถ่ายทอดทางพันธุกรรม

ตอนที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแผนภาพการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมหนึ่งลักษณะ  
(โดยไม่ซ้ำกับเนื้อหา)

(วาดแผนภาพ)

## ตอนที่ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดตาบอดสี ตามหัวข้อที่กำหนดให้ แล้ว  
บันทึกข้อมูล

### 1. สาเหตุของการเกิดตาบอดสี

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### 2. ลักษณะอาการ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### 3. วิธีการทดสอบตาบอดสี

.....

.....

.....

.....

.....

.....

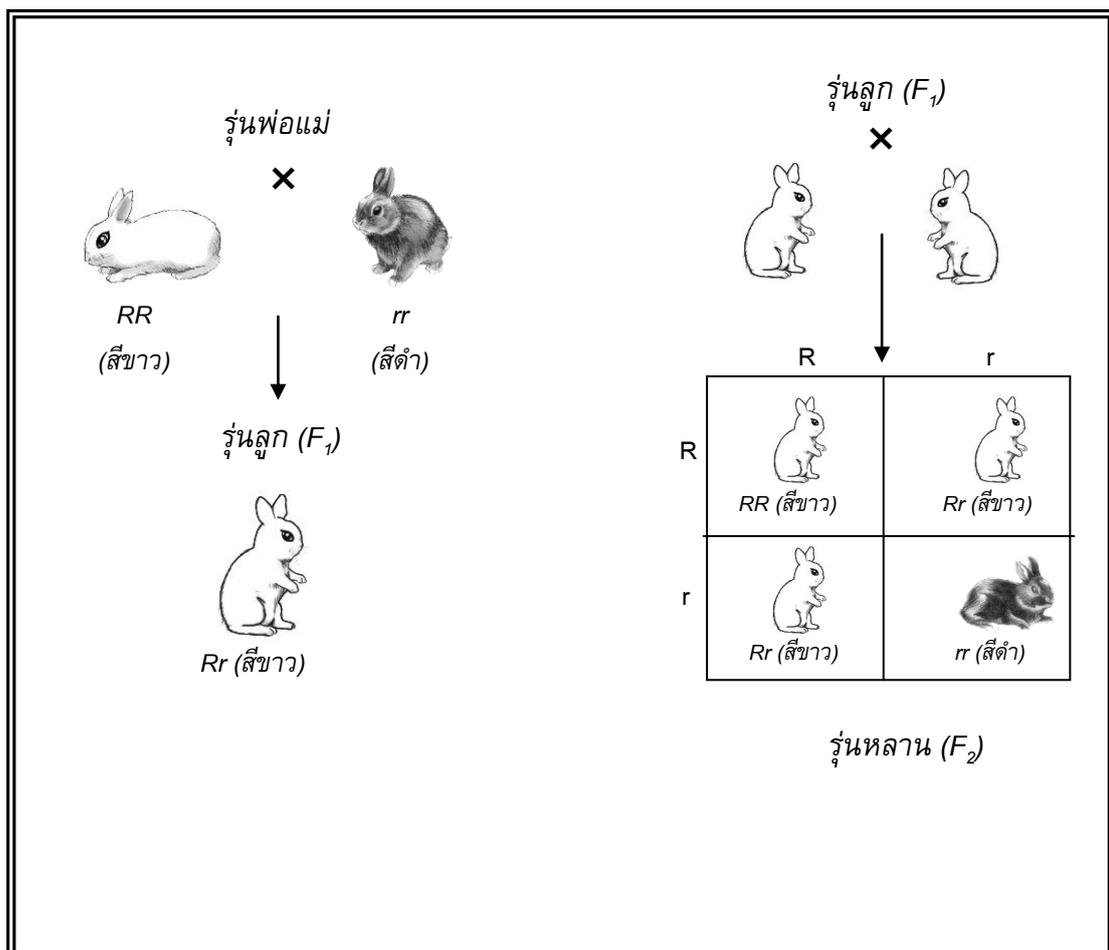
.....

.....

**บัตรเฉลยกิจกรรมที่ 1**  
**เรื่อง การถ่ายทอดทางพันธุกรรม**

ตอนที่ 1

ตัวอย่างคำตอบ



คำตอบ (พิจารณาตามคำตอบของนักเรียน โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอน)

## ตอนที่ 2

### 1. สาเหตุของการเกิดตาบอดสี

ตาบอดสีเกิดจากเซลล์ชนิดหนึ่ง ในม่านตาซึ่งมีความไวต่อสีต่างๆ มีความบกพร่องหรือพิการ ทำให้ดวงตาไม่สามารถที่จะมองเห็นสีบางสีได้ จะพบโรคนี้ ในผู้ชายมากกว่าผู้หญิง และมักจะตาบอดสีแดงและสีเขียวแทบทั้งหมด เนื่องจากยีนที่ควบคุม การสร้างรงควัตถุรับสี ชนิดสีแดงและสีเขียว นั้น อยู่บนโครโมโซม X เมื่อยีนนี้ขาดตกบกพร่องไปในคนใดคนหนึ่ง ก็จะทำให้คนนั้นสามารถรับรู้สีเหล่านั้นได้ลดลงกว่าคนปกติ ส่วนผู้หญิงมีโอกาสเป็นโรคนี้ได้น้อย เนื่องจากในผู้หญิงมีโครโมโซม X ถึงสองตัว ถ้าเพียงแต่ X ตัวใดตัวหนึ่งมียีนเหล่านี้อยู่ ก็สามารถรับรู้สีได้แล้ว ในขณะที่ผู้ชายมีโครโมโซม X เพียงตัวเดียว อีกตัวเป็น Y ซึ่งไม่ได้บรรจุยีนนี้มาด้วย ก็จะแสดงอาการได้เมื่อ X ตัวเดียวเท่าที่มีอยู่นั้นบกพร่องไป

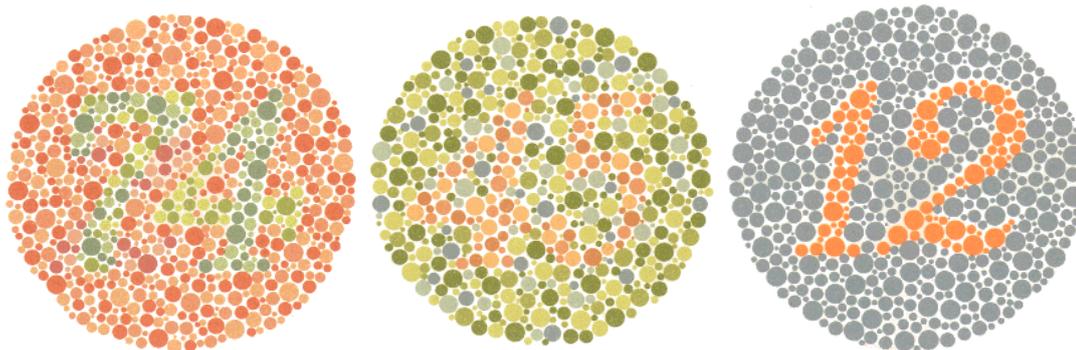
### 2. ลักษณะอาการ

ผู้ป่วยมักจะมีอาการเรียกชื่อสีผิดไปจากเดิม โดยมากพบความผิดปกติของการมองเห็น สีเหลือง มากกว่าสีแดงและสีเขียว ความผิดปกติของตาทั้ง 2 ข้างไม่เท่ากัน อาจเป็นตาเดียวหรือทั้ง 2 ตา มีการเปลี่ยนแปลงมากขึ้นหรือลดลงได้ รวมทั้งมีความผิดปกติของสายตาด้านอื่นๆ เช่น การมองเห็น และลายสายตาลดลงได้ ขึ้นอยู่กับสาเหตุและความรุนแรงของโรค

#### วิธีการทดสอบตาบอดสี

โดยการให้อ่านกระดาษ ซึ่งอาจจะเป็นตัวเลขหรือตัวหนังสือ คนตาปกติจะตอบได้ถูกต้อง แบบทดสอบดังกล่าวมีชื่อเรียกว่า Ishihara test ส่วนใหญ่พื้นหลังจะเป็นจุดสีเขียว ส่วนเส้นสร้างจากจุดสีแดงหรือสีส้ม ปัจจุบันมีแบบทดสอบที่ดัดแปลงไปแล้วบ้าง แต่ก็ยังคงลักษณะเดิมไว้ทุกประการ

(พิจารณาตามคำตอบของนักเรียน โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอน)



## บัตรคำถาม

### เรื่อง ความหมายของพันธุกรรม



คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมข้อความลงในช่องว่างให้สมบูรณ์

1. เมื่อนำต้นถั่วลันเตาต้นสูงพันธ์แท้ผสมกับต้นเตี้ยแคระ รุ่นลูก (F1) ที่ได้จะมีลักษณะอย่างไร

2. จากการผสมพันธ์ถั่วลันเตาใน ข้อ 1 รุ่นลูก (F1) ที่ได้จะมีจีโนไทป์กี่แบบ อะไรบ้าง

3. เมื่อนำต้นถั่วลันเตาจากการผสมพันธ์ถั่วลันเตาใน ข้อ 1 รุ่นลูก (F1) มาผสมกันจะมีลักษณะอย่างไรในรุ่นหลาน (F2) และในอัตราส่วนเท่าใด

4. เมื่อณเดชและญาญาแต่งงานกันโอกาสที่จะมีลูกชายคนแรกเท่าใด

5. เมื่อนำดอกลิ้นมังกรสีแดงและสีขาวมาผสมกัน รุ่นลูก (F1) ที่ได้จะมีลักษณะอย่างไร

6. เมื่อนำดอกลิ้นมังกรที่ได้จาก ข้อ 5 รุ่นลูก (F1) มาผสมกันจะมีลักษณะอย่างไรในรุ่นหลาน (F2) และในอัตราส่วนเท่าใด

7. ลักษณะที่แสดงออกของสิ่งมีชีวิต ทั้งลักษณะเด่นและลักษณะด้อย เรียกว่าอะไร

8. การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมมีกี่ลักษณะ อะไรบ้าง

9. ชายที่ตาบอดสีแต่งงานกับหญิงที่เป็นพาหะของตาบอดสี โอกาสที่ลูกแต่ละคนของชายหญิงคู่นี้จะเป็นตาบอดสีร้อยละเท่าใด

10. ถ้าเราต้องการปลูกดอกลิ้นมังกรให้มีทั้งสีแดง สีขาว และสีชมพู ควรผสมพันธ์ดอกลิ้นมังกรสีอะไรบ้าง

**บัตรเฉลยคำถาม**  
**เรื่อง การถ่ายทอดทางพันธุกรรม**

1. เมื่อนำต้นถั่วลันเตาต้นสูงพันธ์แท้ผสมกับต้นเตี้ยแคระ รุ่นลูก (F1) ที่ได้จะมีลักษณะอย่างไร  
.....  
ตอบ เป็นต้นสูงทั้งหมด
2. จากการผสมพันธ์ถั่วลันเตาใน ข้อ 1 รุ่นลูก (F1) ที่ได้จะมีจีโนไทป์กี่แบบ อะไรบ้าง  
.....  
ตอบ มีจีโนไทป์แบบเดียว คือ Tt
3. เมื่อนำต้นถั่วลันเตาจากการผสมพันธ์ถั่วลันเตาใน ข้อ 1 รุ่นลูก (F1) มาผสมกันจะมีลักษณะอย่างไรในรุ่นหลาน (F2) และในอัตราส่วนเท่าใด  
.....  
ตอบ ได้ถั่วลันเตาต้นสูงและต้นเตี้ย ในอัตราส่วน 3 : 1
4. เมื่อณเดชและญาญาแต่งงานกันโอกาสที่จะมีลูกชายคนแรกเท่าใด  
.....  
ตอบ โอกาสที่จะได้ลูกชายคนแรกร้อยละ 50
5. เมื่อนำดอกลิ้นมังกรสีแดงและสีขาวมาผสมกัน รุ่นลูก (F1) ที่ได้จะมีลักษณะอย่างไร  
.....  
ตอบ ได้ต้นดอกลิ้นมังกรที่มีสีชมพูทั้งหมด
6. เมื่อนำดอกลิ้นมังกรที่ได้จาก ข้อ 5 รุ่นลูก (F1) มาผสมกันจะมีลักษณะอย่างไรในรุ่นหลาน (F2) และในอัตราส่วนเท่าใด  
.....  
ตอบ ได้ต้นดอกลิ้นมังกรที่มีสีแดง สีชมพู และสีขาว ในอัตราส่วน 1:2:1
7. ลักษณะที่แสดงออกของสิ่งมีชีวิต ทั้งลักษณะเด่นและลักษณะด้อย เรียกว่าอะไร  
.....  
ตอบ ลักษณะซ่มไม่สมบูรณ์
8. การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมมีกี่ลักษณะ อะไรบ้าง  
.....  
ตอบ มี 2 ลักษณะ คือผ่านออโตโซม และผ่านทางโครโมโซมเพศ
9. ชายที่ตาบอดสีแต่งงานกับหญิงที่เป็นพาหะของตาบอดสี โอกาสที่ลูกแต่ละคนของชายหญิงคู่นี้จะเป็นตาบอดสีร้อยละเท่าใด  
.....  
ตอบ มีโอกาสร้อยละ 50
10. ถ้าเราต้องการปลูกดอกลิ้นมังกรให้มีทั้งสีแดง สีขาว และสีชมพู ควรผสมพันธ์ดอกลิ้นมังกรสีอะไรบ้าง  
.....  
ตอบ ดอกสีชมพูกับดอกสีชมพู

