

## บรรณานุกรม

- กรรณิการ์ พวงเกษม. "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องแรงลมแรงน้ำ,"  
วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514. (อัครสำเนา)
- เตือนใจ ทองสำริต. "บทเรียนสำเร็จรูป," รายงานประกอขการศึกษาวិชา  
Individual Study, แผนกวิชาโสทธิศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515. (อัครสำเนา)
- ประทีป สยามชัย. "บทเรียนสำเร็จรูป," ประชาศึกษา, ปีที่ 19 (สิงหาคม,  
2510), 3-10.
- ประไพรัตน์ ศิริศรีษรชัย. "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง เปลือกโลก  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1," วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร  
มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516. (อัครสำเนา)
- ปรีชา คุณวัลดี. "การเปรียบเทียบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5  
โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนปกติ," ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2515. (อัครสำเนา)
- พิเชษฐ ศรีวรกุล. "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง การเปลี่ยนแปลงสถานะของ  
สสารสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7," วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516. (อัครสำเนา)

พิมพ์ใจ สิทธีศรีศักดิ์. "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ผลของความร้อนสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6," วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516. (อัครสำเนา)

ยิ่งยง ตันมณี. "รายงานการศึกษาเรื่องบทเรียนสำเร็จรูป," รายงานประกอบการศึกษาวิชา Independent Study, แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516. (อัครสำเนา)

สิปพนธ์ เกตุทัต. "บทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี," ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา, พระนคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2515.

สุภา ภูงคกฤดี. "Programmed Instruction," ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา, กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2515.

สุวัฒน์ นิยมคำ. การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด, กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์พัฒนาพานิช, 2517.

อาภรณ์ ชาติบุรุษ. "การเรียนรู้เป็นรายบุคคล," วารสารครุศาสตร์, ปีที่ 4, ฉบับที่ 1-2 (กุมภาพันธ์-พฤษภาคม, 2517), 14-16.

Adams, Georgia Sachs. Measurement and Evaluation in Education Psychology and Guidance. New York : Holt, Rinehart and Winston Inc., 1964.

Barlow, John A. "Programmed Instruction in Perspective Yesterday, Today and Tomorrow," Perspective in Programming. New York : The Macmillan Company, 1963.

Brown, Robert O. "A Comparison Test of Test Score of Student Using Programmed Instructional Materials with Those of Student Not Using Programmed Instructional Materials," The Research on Programmed Instruction. Washington : United States Government Printing Office, 1964.

Cronbach, Lee J. Educational Psychology. 2nd ed., New York : Harcourt Brace and World Inc., 1964.

Deterline, William A. and other. An Introduction to Programmed Instruction. New Jersey : Van Nostrand Company Inc., 1962.

Encyclopedia of Education Research. 4th ed., New York : The Macmillan Company, 1969.

- Erickson, Carlton W. H. and Curl, David H. Fundamental of Teaching with Audiovisual Technology. New York : The Macmillan Company, 1972.
- Fry, Edward B. Teaching Machine and Programmed Instruction. New York : Philosophical Library Inc., 1963.
- Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education. New York : McGraw-Hill Book Company, 1959.
- Lamb, R.T.B. Aid to Modern Teaching. London : Sir Issac Pitman and Sons Ltd., 1967.
- Leith, G.O.M. "Teaching by Machinery : A Review of Research," A.V. Communication Review, 14(Summer, 1966).
- Renner, John W. and Staffor, Don G. Teaching Science in the Secondary School. New York : Harper & Row Publication, 1972.
- Roucek, Joseph L. "Programmed Teaching," A Symposium on Automation in Education. New York : Philosophical Library Inc., 1965.
- Silverman, Robert E. How to Write A Program. New York : Carlisle Publisher Inc., 1970.

Sinnot, Edmund W., Dunn, L.C. and Dobzhansky, Theodosius.

Principles of Genetic. 5th ed., New York : McGraw-Hill  
Book Company Inc., 1958.

Smith, Wendall and Moore, J. William. Programmed Learning :

Theory and Research. New Jersey : Van Nostrand  
Company Inc., 1962.

Sund, Robert B. and Trawbridge, Leslie W. Teaching Science  
by Inquiry in the Secondary School. Columbus Ohio,  
Charles E. Merrill, 1967.

Tisher, R.P., Power, C.N. and Endean, L. Fundamental Issues  
in Science Education. Sydney : John Willey & Sons  
Australasia Pty. Ltd., 1972.

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

บทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "กรรมพันธุ์ตามหลักของเมนเดล"

แบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนและหลังเรียนบทเรียน

คำแนะนำในการใช้บทเรียน

สิ่งที่อยู่ตรงหน้านักเรียนนี้เรียกว่า "บทเรียนแบบโปรแกรม" ซึ่งจะสอนให้นักเรียนมีความรู้เรื่องกรรมพันธุ์ตามหลักของเมนเดล โดยให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง ไม่ใช่ขอสอบ ไม่มีการให้คะแนน

คำแนะนำซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนเรียนบทเรียนนี้ได้คือ

1. ใช้กระดาษที่แนบมาพร้อมกับบทเรียนนี้ปิดคำตอบซึ่งอยู่ทางด้านล่างซ้ายมือของบทเรียนที่นักเรียนกำลังเรียน
2. อ่านข้อความในแต่ละกรอบให้เข้าใจ เมื่ออ่านแล้วให้ตอบคำถามโดยเติมคำหรือวางรูปตามคำสั่ง
3. ตอบคำถามเสร็จเดือนกระดาษปิดคำตอบลงมา เพื่อตรวจดูว่าคำตอบของตนถูกหรือไม่
4. ถ้าผิดยกฉบับไปอ่านข้อความใหม่ให้เข้าใจ ถ้าไม่เข้าใจถามครูผู้สอน
5. ถ้าคำตอบถูกให้ทำข้อต่อไปได้
6. อย่าอ่านข้ามข้อจะทำให้ไม่เข้าใจ
7. ตั้งใจอ่าน คิด และเขียนคำตอบ ไม่ต้องรีบร้อน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. การสืบพันธุ์เป็นคุณสมบัติสำคัญของสิ่งมีชีวิตที่สามารถมีลูกหลานสืบต่อไปได้ เพื่อไม่ให้สูญพันธุ์ สิ่งมีชีวิตจึงมี.....

การสืบพันธุ์

2. สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะมีลักษณะเฉพาะที่ทำให้เห็นความแตกต่างระหว่างสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ได้ ลักษณะเฉพาะนี้สามารถถ่ายทอดไปยังลูกหลานได้โดยการสืบพันธุ์เรื่อกลักษณะเฉพาะนี้ว่า ลักษณะทางกรรมพันธุ์ ดังนั้นการที่ลูกหลานเกิดมามีลักษณะเหมือนบรรพบุรุษได้ เพราะมีการถ่ายทอด.....

ลักษณะทางกรรมพันธุ์

3. สมัยก่อนการศึกษาเรื่องกรรมพันธุ์ยังไม่แพร่หลายจนประมาณปี พ.ศ. 2409 เกรเกอร์ เมนเดล (Gregor Mendel) พระชาวออสเตรียได้ทำการทดลองอย่างจริงจัง ทอมาณผลการทดลองของเขาได้รับยกย่องเป็นหลักและรากฐานวิชาพันธุศาสตร์ ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ซึ่งได้รับการยกย่องว่าเป็นบิดาแห่งพันธุศาสตร์คือ.....

เกรเกอร์ เมนเดล

4. เมนเดลได้ทำการทดลองผสมตัวพันธุ์ต่าง ๆ คือ

ลักษณะพ่อพันธุ์แท้	ลักษณะแม่พันธุ์แท้	ลักษณะลูกที่โตทั้งหมด
ก. สูง	เตี้ย	สูง
ข. เมล็ดสีเหลือง	เมล็ดสีเขียว	เมล็ดสีเหลือง
ค. เมล็ดกลม	เมล็ดย่น	เมล็ด.....



5. ลักษณะที่ข่มลักษณะอื่นไม่ให้แสดงออกมาเรียกว่า ลักษณะเด่น (dominance) ส่วนลักษณะที่ถูกข่มหรือแฝงอยู่เรียกว่า ลักษณะค่อม (recessive)  
 จงชี้ค ✓ ลงในช่องคำตอบที่ถูกต้อง

เมล็ดกลม


	สูง	เตี้ย	เมล็ด ย่น	เมล็ด กลม	เมล็ดสี เหลือง	เมล็ดสี เขียว
ลักษณะเด่น						
ลักษณะค่อม						

ลักษณะเด่น : สูง เมล็ดสี  
 เหลือง เมล็ดกลม  
 ลักษณะค่อม : เตี้ย เมล็ด  
 สีเขียว เมล็ดย่น

6. จากการทดลองทำให้เมนเดลคิดว่า ความสูงของต้นถั่ว และสีเมล็ดถั่วมีหน่วยทางกรรมพันธุ์ควบคุมอยู่เรียกว่า Unit character หรือ factor ซึ่งต่อมาตั้งชื่อใหม่ว่า ยีนส์ (genes) และค้นพบว่าตำแหน่งบนโครโมโซม  
 ตั้งนั้นลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่แสดงออกมาจะถูกควบคุมโดย.....

ยีนส์

7. ในปัจจุบันพบว่ายีนส์เป็นสารประกอบอินทรีย์มีชื่อว่า DEOXYRIBONUCLEIC ACID เขียนย่อว่า DNA  
 ∴ ลักษณะแท้ลักษณะของสิ่งมีชีวิตจะถูกควบคุมโดยยีนส์หรือปัจจุบันคือ.....

DNA	<p>8. เมื่อเซลล์จะให้กำเนิดเป็นเซลล์พันธุ์แบบ เซลล์แบบ ไมโอซิส นิวเคลียสของเซลล์พันธุ์ใดจะมีโครโมโซมลดลงเหลือเพียงครึ่งหนึ่งของเซลล์แบบ</p> <p>ถ้าเซลล์ให้กำเนิดเซลล์พันธุ์มีโครโมโซม 2 ชุด เขียนย่อว่า <math>2n</math> เซลล์พันธุ์ใดจะมีโครโมโซม..... ชุดเขียนย่อว่า.....</p>
1, n	<p>9. คนเราปกติมีโครโมโซม <math>2n</math> จำนวน 46 ชิ้น ดังนั้น เซลล์พันธุ์ของคนจะมีโครโมโซม....จำนวน....ชิ้น</p>
n, 23	<p>10. โดยทั่วไปเรียกเซลล์พันธุ์ของเพศผู้ว่า sperm ของเพศเมียเรียกว่า egg ถ้าเซลล์ร่างกายมีโครโมโซม <math>2n</math> eggs มีโครโมโซม..... sperm จะมีโครโมโซม.....</p>
n, n	<p>11. ทั้ง egg และ sperm ต่างมีโครโมโซม 1 ชุด ถ้า sperm เข้าผสมกับ egg เซลล์ที่ผสม (Zygote) จะมีโครโมโซม....ชุดเขียนย่อว่า.....</p>
2, 2n	<p>12. สมมติว่า egg ของสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งมีโครโมโซม 3 อัน คือ (11) ดังนั้น sperm ของสิ่งมีชีวิตชนิดนี้จะมีโครโมโซม,....อัน คือ </p>
3, (11)	<p>13. จากข้อ 11 เมื่อ sperm เข้าผสมกับ egg, Zygote ที่ได้มีโครโมโซม.....อัน</p>

14. โครโมโซมของ Zygote ที่ได้ ถ้าจัดเป็นคู่ ๆ จะได้ เป็น 3 คู่ แต่ละคู่มีลักษณะเหมือนกันเรียกว่า homologous chromosome อันหนึ่งของแต่ละคู่ได้จากพ่อ อีกอันหนึ่งได้จากแม่



จากรูปโครโมโซมเขาจับคู่ได้ 3 คู่ เขียนได้ดังนี้  
||, ....., .....

6

15. บน homologous chromosome แต่ละคู่จะมียีนส์ คู่หนึ่งเกาะอยู่บนโครโมโซมในตำแหน่งที่ตรงกันดังรูป  
T | | T แสดงยีนส์ T เกาะบนโครโมโซม  
ดั่งนั้นยีนส์ของแต่ละลักษณะจึงอยู่กันเป็นคู่เรียกว่า alleles หรือ allelomorph

เมนเดลได้ให้ความคิดว่าลักษณะแต่ละลักษณะ จะถูกควบคุมโดยยีนส์...คู่ โดยยีนส์หนึ่งได้จาก... อีกยีนส์ได้จาก...และลักษณะการอยู่เป็นคู่ของยีนส์ เรียกว่า.....

(C), ๕๕

16. จากความคิดที่ว่า ลักษณะแต่ละลักษณะจะถูกควบคุมโดย ยีนส์ซึ่งอยู่เป็นคู่ เมนเดลได้สรุปและตั้งเป็นกฎขึ้น เรียกว่า Law of Unit charactor

Law of unit charactor มีใจความว่า  
.....

1, พ่อ, แม่, alleles

ลักษณะแต่ละลักษณะจะถูกควบคุมโดยยีนคู่ซึ่งอยู่เป็นคู่

17. การเขาคูของยีนคู่ซึ่งควบคุมลักษณะแต่ละลักษณะมีไว้ 3 แบบคือ ลักษณะเด่น เขาคูกับลักษณะเด่น ลักษณะเด่น เขาคูกับลักษณะด้อย และลักษณะด้อย เขาคูกับลักษณะด้อย โดยทั่วไปนิยมใช้อักษรตัวใหญ่แทนลักษณะเด่นและอักษรตัวเล็กแทนลักษณะด้อย เช่น ให้ T แทนยีนสูงเป็นลักษณะเด่น t แทนยีนเตี้ยลักษณะด้อย ดังนั้นการเขาคูของยีนคู่ซึ่งควบคุมความสูงของต้นถั่ว จะมีได้ 3 แบบคือ TT, ..... , .....

Tt, tt

18. การบอกให้ทราบลักษณะของยีนคู่ซึ่งเขาคูกันและควบคุมลักษณะต่าง ๆ นี้เรียกว่า genotype เมื่อการเขาคูของยีนคู่ซึ่งควบคุมความสูงของต้นถั่ว นี้ได้ 3 แบบ ดังนั้น genotype ต้นถั่วจึงมีได้ 3 แบบคือ TT, ..... , .....

Tt, tt

19. ถ้าให้ R แทนยีนเมล็ดกลมเป็นลักษณะเด่น r แทนยีนเมล็ดขยเป็นลักษณะด้อย ดังนั้น genotype ของต้นถั่ว จะมีได้...แบบคือ.....

3, RR, Rr, rr

20. ใน alleles ใดมียีนคู่ลักษณะเหมือนกันคือ ลักษณะเด่น เขาคูกับลักษณะเด่น ลักษณะด้อย เขาคูกับลักษณะด้อย เรียกว่า พันธุ์แท้หรือ homozygous ถ้าให้ T แทนยีนสูงเป็นลักษณะเด่น t แทนยีนเตี้ยเป็นลักษณะด้อย ต้นถั่วพันธุ์สูงแท้จะมี genotype TT ส่วนต้นถั่วพันธุ์เตี้ยแท้จะมี genotype.....

<p>tt</p>	<p>21. ส่วน alleles ซึ่งประกอบด้วยยีนส์ที่มีลักษณะไม่เหมือนกัน          เขาคือ มีลักษณะเด่น เขาคือกับลักษณะด้อยเรียกว่า  <u>พันธุทาง หรือ heterozygous</u>          ดังนั้นคนตัวซึ่งมี genotype Tt แสดงว่าตัว          คนนี้เป็นพันธุ.....</p>
<p>ทาง</p>	<p>22. ให้ F แทนยีนส์ฝักอวบเป็นลักษณะเด่น f แทนยีนส์ฝักแฟบ          เป็นลักษณะด้อย genotype ของ<u>ตัวพันธุแท้</u> ฝักอวบคือ          ..... ส่วน genotype ของ<u>ตัวพันธุทาง</u>ฝักอวบ          คือ.....</p>
<p>FF, Ff</p>	<p>23. ถ้า S แทนยีนส์เมล็ดเรียบเป็นลักษณะเด่น s แทนยีนส์          เมล็ดขรุขระเป็นลักษณะด้อย คนตัวคนหนึ่งเมล็ดขรุขระ          จะมี genotype เป็น.....</p>
<p>ss</p>	<p>24. จากตัวอย่างที่กล่าวมาแล้ว เมเนเคลไดสรุปว่า<u>เมื่อยีนส์</u>  <u>ลักษณะเด่นเขาคือกับลักษณะด้อย</u> ลักษณะเด่นจะข่มลักษณะ  <u>ด้อยไม่ใ้ปรากฏออกมา</u> ซึ่งเป็นจริงเสมอไป เมเนเคลจึง          ตั้งเป็นกฎเรียกว่า <u>Law of dominance</u>          เมื่อ Y แทนยีนส์เมล็ดสีเหลืองเป็นลักษณะเด่น          y แทนยีนส์เมล็ดสีเขียวเป็นลักษณะด้อย ถ้ามี geno-          type Yy จะมีลักษณะเมล็ด.....</p>
<p>สีเหลือง</p>	<p>25. Law of dominance กล่าววา.....          .....          .....</p>

เมื่อยีนส์ลักษณะเด่นเขาคู่กับ  
ลักษณะค้อย ลักษณะเด่นจะขม  
ลักษณะค้อยไม่ใหม่ปรากฏออกมา

26. เมื่อ S แทนยีนส์เมล็ดเรียบเป็นลักษณะเด่น s แทน  
ยีนส์เมล็ดขรุขระเป็นลักษณะค้อย จะเขียน genotype  
ของ  
ก. ถั่วพินทุแท้เมล็ดเรียบ.....  
ข. ถั่วพินทุทางเมล็ดเรียบ.....  
ค. ถั่วเมล็ดขรุขระ.....

SS, Ss, ss

27. ลักษณะทาง ๆ ที่แสดงออกมา เช่น สูง เตี้ย เมล็ด  
เรียบ เมล็ดขรุขระ ฯลฯ เรียกว่า phenotype  
ถ้าให้ T แทนยีนส์สูงเป็นลักษณะเด่น t แทน  
ยีนส์เตี้ยเป็นลักษณะค้อย คนถั่วซึ่งมี genotype  
TT มี phenotype.....และถั่วซึ่งมี genotype  
Tt มี phenotype.....

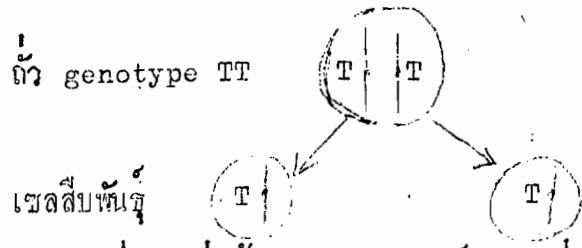
สูง, สูง

28. เมื่อ G แทนยีนส์ฝักสีเขียวเป็นลักษณะเด่น g แทน  
ยีนส์ฝักสีเหลืองเป็นลักษณะค้อย คนถั่วซึ่งมี pheno-  
type ฝักสีเขียวจะมี genotype เป็น.....  
หรือ.....

GG, Gg

29. เมื่อ A แทนยีนส์ผิวปกติเป็นลักษณะเด่น a แทนยีนส์  
ผิวเผือกเป็นลักษณะค้อย ชายคนหนึ่งผิวปกติจะมี  
genotype เป็น.....หรือ..... ส่วนชายอีก  
คนหนึ่งผิวเผือกจะมี genotype เป็น.....

30. ถั่ว genotype TT



เซลล์สืบพันธุ์

เมื่อเซลล์ไข่กำเนิดเซลล์สืบพันธุ์มีการแบ่งตัวแบบไมโอซิส ทำให้ได้เซลล์สืบพันธุ์มีจำนวนโครโมโซมลดลงเหลือครึ่งหนึ่งของจำนวนเดิม ดังนั้นเป็นสับนโครโมโซมซึ่งเคยเข้าคู่กันก็จะแยกจากกัน ทำให้เซลล์สืบพันธุ์ที่ได้มียีนส์ของ alleles แต่ละคู่มาอันเดียว

จากรูปเซลล์สืบพันธุ์ที่ได้จะมี...ชนิดคือ ชนิดที่นำยีนส์.....

AA, Aa, aa

1, T

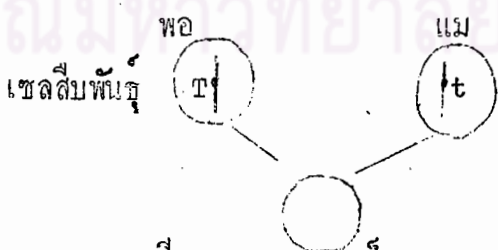
31. ในทำนองเดียวกัน ถั่วดำต้นถั่วซึ่งมี genotype tt เซลล์สืบพันธุ์ที่ได้จะมี...ชนิดคือ ชนิดที่นำยีนส์.....

1, t

32. แต่เมื่อให้พันธุ์ที่นำมาผสมมี genotype Tt เซลล์สืบพันธุ์ที่ได้จะมี 2 ชนิดคือ ชนิดที่นำยีนส์....และชนิดที่นำยีนส์.....

T, t

33. เมื่อมีการผสมระหว่างเซลล์สืบพันธุ์ ยีนส์ของเซลล์สืบพันธุ์จากพ่อจะจับคู่กับยีนส์ของเซลล์สืบพันธุ์จากแม่ ดังรูป



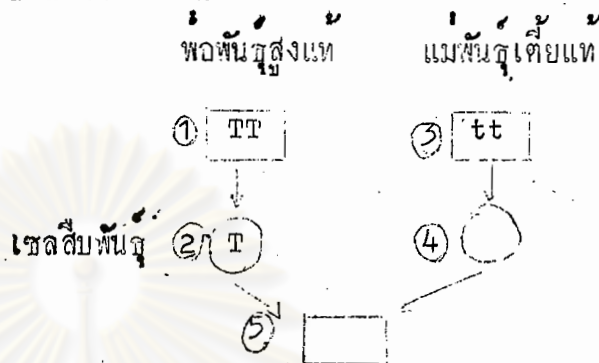
ลูกจะมี genotype ไม้้น.....

<p>Tt</p>	<p>34. กล่าวโดยสรุปลักษณะแต่ละลักษณะจะถูกควบคุมโดย ..... ซึ่งอยู่กันเป็น.....บนโครโมโซม เมื่อมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ยีนส์ของ alleles แต่ละคู่จะแยกออกไปสู่เซลล์สืบพันธุ์เซลล์ละ..... และเมื่อมีการผสมพันธุ์กัน ยีนส์ของเซลล์สืบพันธุ์ทั้ง 2 เซลล์ก็จะมารวมกันเป็น alleles ตามเดิม เมินเคลได้ตั้งข้อสรุปนี้เป็นกฎ เรียกว่า <u>Law of Segregation</u></p>
<p>ยีนส์, คู่, ยีนส์</p>	<p>35. Law of Segregation กล่าววา..... ..... .....</p>
<p>ลักษณะแต่ละลักษณะถูกควบคุมโดยยีนส์เป็นคู่ แต่เมื่อมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ยีนส์แต่ละคู่จะแยกจากกันไปสู่เซลล์สืบพันธุ์เซลล์ละยีนส์ เมื่อมีการผสมพันธุ์ ยีนส์ของเซลล์สืบพันธุ์ก็จะเขามารวมกันใหม่</p>	<p>36. โดยทั่วไปเราเขียนแทนลูกที่ได้จากการผสมของรุ่นพ่อแม่ ว่า <math>F_1</math> (first filial) และถ้านำ <math>F_1</math> ผสมกันจะได้ <math>F_2</math> (second filial) ดังนั้นถ้าให้ <math>F_2</math> ผสมกันจะได้.....</p>

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



37. แผนภาพแสดงการผสมพันธุ์ของต้นถั่วพันธุ์สูงแท้กับพันธุ์เตี้ยแท้ ถ้าให้ T แทนยีนสูงเป็นลักษณะเด่น t แทนยีนเตี้ยเป็นลักษณะด้อย



เมล็ดสีพันธุ์ (4) มียีนส์.....

(5) มี genotype.....phenotype.....

F<sub>3</sub>

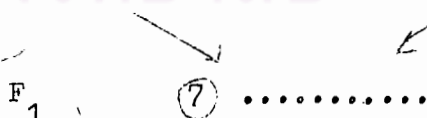
38. เมื่อ R แทนยีนสีเมล็ดกลมเป็นลักษณะเด่น r แทนยีนสีเมล็ดขรุขระเป็นลักษณะด้อย ผสมถั่วเมล็ดกลมพันธุ์แท้กับถั่วเมล็ดขรุขระพันธุ์แท้ ได้ F<sub>1</sub> มีลักษณะเมล็ดกลมทุกคน เต็ม genotype ใน 1, 2, 3, 4, 7 และเต็มยีนส์ใน 5, 6

genotype ของถั่วพันธุ์แท้เมล็ดกลม (1) .....

genotype ของถั่วพันธุ์แท้เมล็ดขรุขระ (2) .....

รุ่นพ่อแม่ (3) ..... x (4) .....

เมล็ดสีพันธุ์ (5) ..... (6) .....



t, Tt

F<sub>1</sub>

1. RR
2. rr
3. RR
4. rr
5. R
6. r
7. Rr

39. ถ้าให้ R แทนยีนสั้นนิ้วมือขวาเป็นลักษณะเด่น r แทนยีนสั้นนิ้วมือซ้ายเป็นลักษณะด้อย ชายคนหนึ่งถนัดมือขวา มี alleles เป็นพหุเศฐ แต่แต่งงานกับหญิงถนัดซ้าย ลูกของเขาจะมี genotype..... และมี phenotype.....

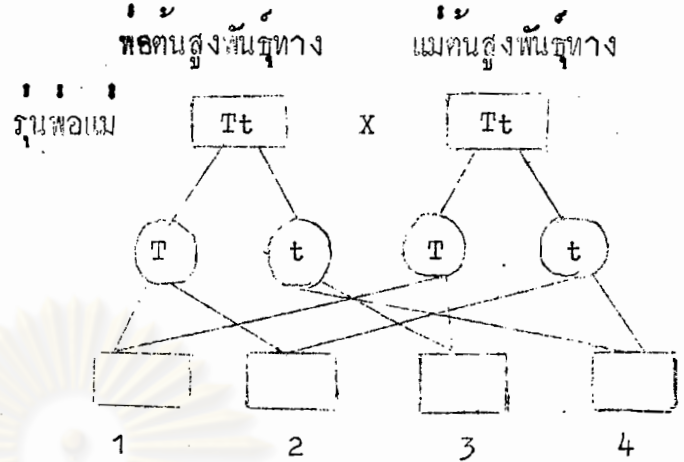
40. ถ้ามสมคนถนัดขวาสูงกับคนถนัดขวาสูงเขาควยกัน โอกาสที่เขาสืบพันธุ์จะเขาสมกันมี 4 แบบคือ

- ก. ยีนส์ของเขาสืบพันธุ์ T เขาสมกับ T genotype เป็น.....
- ข. ยีนส์ของเขาสืบพันธุ์ T เขาสมกับ t genotype เป็น.....
- ค. ยีนส์ของเขาสืบพันธุ์ t เขาสมกับ T genotype เป็น.....
- ง. ยีนส์ของเขาสืบพันธุ์ t เขาสมกับ t genotype เป็น.....

Rr, ถนัดขวา

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

41.



TT, Tt, Tt, tt

จงเติม genotype ลงใน 1, 2, 3, 4

42.

จากข้อ 41 ลูกที่ได้จะมีโอกาสมี genotype TT  
.....ส่วนหรือ.....%

จากข้อ 41 ลูกที่ได้จะมีโอกาสมี genotype Tt  
.....ส่วนหรือ.....%

จากข้อ 41 ลูกที่ได้จะมีโอกาสมี genotype tt  
.....ส่วนหรือ.....%

เพราะฉะนั้นอัตราส่วน genotype ของลูกที่ได้  
TT : Tt : tt = .....

1 หรือ 25 %

2 หรือ 50 %

1 หรือ 25 %

1 : 2 : 1

43.

จากข้อ 41 ลูกที่ได้มี genotype TT จะมี  
phenotype.....

จากข้อ 41 ลูกที่ได้มี genotype Tt จะมี  
phenotype.....

จากข้อ 41 ลูกที่ได้มี genotype tt จะมี  
phenotype.....

ดังนั้น phenotype ของลูกที่ได้จะมี.....ชนิดและอัตราส่วน  
ของ phenotype ที่ได้เป็น.....

สูง, สูง, เตี้ย, 2 ชนิด  
สูง : เตี้ย = 3 : 1

44. จะเห็นได้ว่า ถ้าเริ่มต้นการผสมโดยใช้พันธุ์พ่อแม่เป็น  
พันธุ์แท้ แล้วนำ  $F_1$  ที่ได้มาผสมกันเอง  $F_2$  ที่ได้จะมี  
phenotype เป็นลักษณะเด่น : ลักษณะด้อยในอัตราส่วน  
3 : 1 เสมอ

ถ้าผสมสุนัขพันธุ์แท้นสีดำ (B) ซึ่งเป็นลักษณะเด่น  
กับสุนัขพันธุ์แท้นสีแดง (b) เป็นลักษณะด้อย แล้วนำ  $F_1$   
มาผสมกับ  $F_2$  ที่ได้จะมี phenotype ใดในอัตราส่วน  
เท่าใด

45. จากข้อ 42 จงเขียนแผนผังการผสมพันธุ์ของสุนัขทั้ง  
2 พันธุ์

ขนสีดำ : ขนสีแดง = 3 : 1

BB X bb



$F_1$  Bb X Bb



BB, Bb, Bb, bb

ขนสีดำ : ขนสีแดง = 3 : 1

46. ในแมลงหวี่ลักษณะตาสีแดง (R) จะผสมลักษณะตาสีขาว (r)  
ถ้าผสมแมลงหวี่ตาสีแดงพันธุ์แท้กับแมลงหวี่ตาสีขาว  
 $F_1$  ที่ได้จะมีลักษณะอย่างไรในอัตราส่วนเท่าใด เขียน  
แผนผังการผสมพันธุ์ประกอบด้วย

Rr X rr

Rr, Rr, rr, rr

ตาสีแดง : ตาสีขาว = 1 : 1

47. ให้ R แทนยีนสีถนัดขวาเป็นลักษณะเด่น r แทนยีนสีถนัดซ้ายเป็นลักษณะด้อย ชายคนหนึ่งถนัดขวาแต่งงานกับหญิงถนัดขวา มีลูกคนหนึ่งถนัดซ้าย  
ดังนั้น genotype ของลูกถนัดซ้ายคือ.....  
แสดงว่าลูกได้ยีน r จาก.....และ.....

rr, พ่อ, แม่

48. จากข้อ 45 genotype ของพ่อคือ.....  
genotype ของแม่คือ.....

49. ถ้าลูกซึ่งถนัดซ้ายแต่งงานกับหญิงถนัดขวา ลูกที่ใดจะมีลักษณะอย่างไรบ้าง ในอัตราส่วนเท่าใด เขียนแผนผังประกอบด้วย

Rr, Rr

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถ้าหญิงนั้นคขวามี genotype RR

rr X RR

Rr

ลูกที่ใดคขวาท้งหมด

ถ้าหญิงนั้นคขวามี genotype Rr

rr X Rr

rr, rr, Rr, Rr

ลูกที่ใดมีลักษณะ

คขวาค : คขวาย = 1 : 1

ศูนย์วิทยพัทยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## PRE-TEST

จงเขียนวงกลมล้อมรอบหัวข้อคำตอบที่ถูกต้องมากที่สุด

1. พืชและสัตว์ชั้นสูงส่วนใหญ่จะมีการสืบพันธุ์แบบ
 

ก. Binary Fission	ข. แทะหน่อ (budding)
ค. ซากเป็นท่อน ๆ (fragmentation)	ง. ปฏิสนธิ (Fertilization)
2. เซลล์สืบพันธุ์จะมีการแบ่งเซลล์แบบ
 

ก. Mitosis	ข. Amitosis
ค. Meiosis	ง.
3. ในการสืบพันธุ์แบบมีเพศ เซลล์สืบพันธุ์ตัวผู้เรียกว่า sperm เซลล์สืบพันธุ์ตัวเมียเรียกว่า
 

ก. ovary	ข. ovule
ค. Zygote	ง. egg
4. เซลล์ตัวซึ่งมีจำนวนโครโมโซม 1 ชุด (n)
 

ก. ovary	ข. เซลล์เม็ดเลือด
ค. Zygote	ง. egg
5. ลักษณะของยีนซึ่งอยู่กันเป็นคู่ ๆ บนโครโมโซมและความคมลักษณะเดียวกันเรียกว่า
 

ก. ลักษณะที่ปรากฏ (phenotype)	ข. ลักษณะยีนส์ (genotype)
ค. Alleles	ง. homologous
6. เซลล์ซึ่งมีจำนวนโครโมโซม 2 ชุด (2n) คือ
 

ก. Zygote	ข. sperm
ค. egg	ง. endosperm
7. เมื่อผสมระหว่างพืชพันธุ์แท้สีดำกับกระต่ายพันธุ์แท้สีขาวตาล ลูกที่โตจะมีลักษณะสีดำทั้งหมด แสดงว่าลักษณะสีน้ำตาลเป็น
 

ก. ลักษณะที่ปรากฏ (phenotype)	ข. ลักษณะยีนส์ (genotype)
ค. ลักษณะเด่น (dominance)	ง. ลักษณะด้อย (recessive)

8. ผสมมะเขือเทศผลสีแดงพันธุ์แท้ (Y) กับมะเขือเทศผลสีเขียวพันธุ์แท้ (y) ได้  $F_1$  นำ  $F_1$  มาผสมกับ  $F_2$  ที่โถจะมีอัตราส่วน คือ
- มะเขือเทศผลสีแดง : มะเขือเทศผลสีเขียว = 3 : 1
  - มะเขือเทศผลสีเขียว : มะเขือเทศผลสีแดง = 2 : 1
  - มะเขือเทศผลสีแดง : มะเขือเทศผลสีเขียว = 1 : 1
  - มะเขือเทศผลสีเขียว : มะเขือเทศผลสีแดง = 3 : 1
9. เมื่อ S แทนลักษณะเมล็ดเรียบเป็นลักษณะเด่น s แทนลักษณะเมล็ดขุ่นเป็นลักษณะด้อย ชาวโศกที่มี genotype Ss จะมี phenotype เป็น
- พันธุ์แท้เมล็ดเรียบ
  - พันธุ์แท้เมล็ดขุ่น
  - พันธุ์ทางเมล็ดเรียบ
  - พันธุ์ทางเมล็ดขุ่น
10. ถ้าให้ A แทนยีนสีผิวปกติเป็นลักษณะเด่น a แทนยีนสีผิวเผือกเป็นลักษณะด้อย นาย ก. และ น.ส. ข. ต่างก็มีผิวปกติ และ genotype เป็นพันธุ์ทาง ถ้านาย ก. แต่งงานกับ น.ส. ข. ลูกที่เกิดมาจะมีลักษณะดังนี้
- ผิวปกติทุกคน
  - ผิวปกติ : ผิวเผือก = 1 : 1
  - ผิวปกติ : ผิวเผือก = 3 : 1
  - ผิวปกติ : ผิวเผือก = 2 : 1
11. ในคนพบว่าลักษณะถนัดมือขวา (R) ซบดลักษณะถนัดมือซ้าย (r) ถ้า ก. ซึ่งถนัดมือขวา แต่งงานกับ ข. ซึ่งถนัดมือซ้าย แล้วมีลูกคนหนึ่งคือ ค. ซึ่งถนัดซ้าย ต่อมา ค. แต่งงานกับ ง. ซึ่งถนัดซ้าย
- ลูกของ ค. และ ง. จะมีลักษณะเป็นอย่างไรบ้าง เกี่ยวกับความถนัดของมือ
  - เขียนแผนผังการถ่ายทอดลักษณะตั้งแต่ ก. ถึง ง.



## POST-TEST

จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำตอบที่ถูกตองมากที่สุด

- ลักษณะของยีนซึ่งอยู่กันเป็นคู่ ๆ บนโครโมโซมและควบคุมลักษณะเดียวกันเรียกว่า
  - ลักษณะที่ปรากฏ (phenotype)
  - ลักษณะยีน (genotype)
  - Alleles
  - homologous
- เซลล์ตัวที่มีจำนวนโครโมโซม 1 ชุด (n) คือ
  - ovary
  - เซลล์เม็ดเลือด
  - Zygote
  - egg
- เซลล์ที่มีจำนวนโครโมโซม 2 ชุด (2n) คือ
  - Zygote
  - sperm
  - eggs
  - Endosperm
- เมื่อผสมระหว่างพืชที่แท้สีน้ำตาลกับระหว่างพืชที่สีน้ำตาล ลูกที่ได้ออกมาจะมีสีน้ำตาลทั้งหมด แสดงว่าลักษณะสีน้ำตาลเป็น
  - ลักษณะที่ปรากฏ (phenotype)
  - ลักษณะยีน (genotype)
  - ลักษณะเด่น (dominant)
  - ลักษณะด้อย (recessive)
- ผสมระหว่างพืชผลสีแดงพันธุ์แท้ (Y) กับพืชผลสีเหลืองพันธุ์แท้ (y) ได้ F<sub>1</sub> นำ F<sub>1</sub> มาผสมกับ F<sub>2</sub> ที่ใดจะมีอัตราส่วน คือ
  - มะเขือเทศผลสีแดง : มะเขือเทศผลสีเหลือง = 3 : 1
  - มะเขือเทศผลสีเหลือง : มะเขือเทศผลสีแดง = 2 : 1
  - มะเขือเทศผลสีแดง : มะเขือเทศผลสีเหลือง = 1 : 1
  - มะเขือเทศผลสีเหลือง : มะเขือเทศผลสีแดง = 3 : 1
- เมื่อ R แทนลักษณะเมล็ดเรียบเป็นลักษณะเด่น r แทนลักษณะเมล็ดขุ่นเป็นลักษณะด้อย ชาวโพทที่มี genotype Ss จะมี phenotype เป็น
  - พันธุ์แท้เมล็ดเรียบ
  - พันธุ์แท้เมล็ดขุ่น
  - พันธุ์ทางเมล็ดเรียบ
  - พันธุ์ทางเมล็ดขุ่น

7. ถ้าให้ A แทนยีนส์นิ้วปกติเป็นลักษณะเด่น a แทนยีนส์นิ้วเผือกเป็นลักษณะค้อย นาย ก. และ น.ส. ข. ต่างก็มีนิ้วปกติ และ genotype เป็นพันธุกรรม ถ้า นาย ก. แต่งงานกับ น.ส. ข. ลูกที่เกิดมาจะมีลักษณะดังนี้

ก. นิ้วปกติทุกคน

ข. นิ้วปกติ : นิ้วเผือก = 1 : 1

ค. นิ้วปกติ : นิ้วเผือก = 3 : 1

ง. นิ้วปกติ : นิ้วเผือก = 2 : 1

8. ในคนพบว่า ถนัดมือขวา (R) ซมนัดมือซ้าย (r) ถ้า ก. ซึ่งถนัดมือขวา แต่งงานกับ ข. ซึ่งถนัดมือซ้าย แล้วมีลูกคนหนึ่งคือ ค. ซึ่งถนัดมือซ้าย ต่อมา ค. แต่งงานกับ น.ส. ง. ซึ่งถนัดมือซ้าย

1. ลูกของ ค. และ ง. จะมีลักษณะเป็นอย่างไรบ้าง เกี่ยวกับความถนัดขล่งมือ

2. เขียนแผนผังการถ่ายทอดลักษณะตั้งแต่ ก. มาจนถึง ง.

ภาคผนวก ข.

สูตรทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์



การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (reliability)

การหาความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบใช้สูตรของ

Kuder-Richardson 21\*

$$r_{KR21} = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{M(n-M)}{n(S.D.)^2} \right]$$

M = ค่าเฉลี่ยคะแนนที่ได้จากการทดสอบ

n = จำนวนข้อถาม

S.D. = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้จากการทดสอบ

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N}}$$

$$x = X - M$$

แทนค่า x ในสูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{551.98}{40}} = \sqrt{13.79}$$

แทนค่า S.D. ในสูตร

$$r_{KR21} = \frac{20}{19} \left[ 1 - \frac{15.16(20 - 15.16)}{20(13.49)} \right]$$
$$= \frac{20}{19} \left[ 1 - \frac{15.16 \times 4.84}{20 \times 13.79} \right]$$

\* จากหนังสือ Measurement and Evaluation in Education Psychology and Guidance ของ Georgia Sachs Adams, หน้า 87.

$$\begin{aligned}
 &= \frac{20}{19} \left[ 1 - \frac{73.37}{275.8} \right] \\
 &= \frac{20}{19} [1 - 0.266] \\
 &= \frac{20}{19} \times 0.734 \\
 &= 0.77
 \end{aligned}$$

การทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนบทเรียนและหลังเรียนบทเรียน

ทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนบทเรียนและหลังเรียนบทเรียน โดยใช้สูตร

$$t = \frac{D}{\sqrt{\frac{[N \sum D^2 - (\sum D)^2]}{N-1}}}$$

N = จำนวนคนในกลุ่ม

D = ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนบทเรียนและหลังเรียนบทเรียน

D<sup>2</sup> = ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนบทเรียนและหลังเรียนบทเรียนยกกำลังสอง

$$\sum D = \sum x_1 - \sum x_2$$

$$= 1726 - 368$$

$$= 1358$$

$$(\sum D)^2 = 184,416$$

$$\sum D^2 = 11,245$$

จากหนังสือ Statistical Analysis in Psychological and Education ของ George A. Eurguson, หน้า 170.

แทนค่าในสูตร

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{1358}{\sqrt{[N \sum D^2 - (\sum D)^2] / N - 1}} \\
 &= \frac{1358}{\frac{940084}{99}} \\
 &= \frac{1358}{\sqrt{9495.79}} \\
 &= \frac{1358}{97.44} \\
 &= 13.94
 \end{aligned}$$

ที่ระดับ .01 t จากตารางมีค่า 2.58 t ที่ได้จากการคำนวณ 13.94 > 2.58  
 แสดงว่า คะแนนทดสอบก่อนเรียนบทเรียนและหลังเรียนบทเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง  
 สถิติที่ระดับ .01

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค.

ตารางแสดงผลการทดลอง

ผลการทดลองหนึ่งข้อหนึ่ง

เรื่อง กรรมพันธุ์ตามหลักของเมนเดล

วันที่ 21 มกราคม พ.ศ. 2518

ชื่อ ไพฑูรย์ ศานตียานนท์

เริ่มเวลา 17.25 น.

ถึงเวลา 18.07 น.

กรอบที่	เวลาที่ใช้	การตอบสนองของเด็ก	ความเห็นของเด็ก	กรอบที่ต้องปรับปรุง	หมายเหตุ
1	1 นาทีครึ่ง	ไม่คอยอยากทำ	อ่านแวว่ง	✓	
2	1 นาทีครึ่ง			-	ตบผิดแต่ ความหมาย ใกล้เคียง
3	ครึ่งนาที	อยากทำมากขึ้น	เริ่มรู้ดีกวางาย	-	
4	1 นาที	พยายามทำ	เห็นว้างาย	-	
5	20วินาที	อยากทำ	งาย	-	
6	2 นาที	อ่านซ้ำหลายครั้ง ไม่ เข้าใจวาทตามอะไร	ไม่รู้เรื่อง	✓	ตองให้คำ อธิบาย
7	25วินาที	อ่านแล้วตอบทันที	ไม่คอยอยาก	-	เด็กน้อย
8	40วินาที	แม่จะรู้ดีกว่าที่ขีดเส้นโต ว่าเป็นคำตอม แต่ไม่เคา	เริ่มรู้ดีกว่าที่ขีดเส้น โตคือ คำตอม	-	
9	4 นาที	อ่านหลายครั้ง รู้ดีไม่ รู้เรื่อง	ไม่เข้าใจคำตาม	✓	โจทยยาวมาก

กรอบที่	เวลาที่ใช้	การตอบสนองของเด็ก	ความถี่ของเด็ก	กรอบที่ต้องปรับปรุง	หมายเหตุ
10	30วินาที	จากขอ 9 ทำให้เคาคำว่าแบบ	-	-	
11	25วินาที	ทำไคถูกต้อง โดยยอนไปคุชด 9 และ 10	-	-	
12	5วินาที	ง่าย	-	-	
13	10วินาที	รู้สึกเข้าใจดี	ภาพบทเรียนก่อนจะทำ pre-test ไค	-	
14	55วินาที	ทำไค	-	-	
15	35วินาที ↓ 60วินาที	พยายามยอนไปคุชขอ 9, 10 และ 14 อีกร	-	-	มี 2 คำตอบ
16	60วินาที ↓ 1นาที่15วินาที	จากรอบหลายครั้ง แต่ทำถูก	กรอมยาวเกินไป	✓	มี 3 คำตอบ
17	20วินาที	ทำถูก	-	-	
18	30วินาที ↓ 1นาที่20วินาที	ยอนคุชขอ 16, 17	คำถามมากเกินไป	✓	มี 6 คำตอบ
19	1นาที่5วินาที	สนุกและอยากทำ คุแบบขอ 18 และคใจที่ทำถูก	บทเรียนสนุกขึ้น	-	
20	45วินาที	ทำไคถูกต้อง	ง่ายขึ้น	-	
21	15วินาที	ตอบไคทันที	ง่ายมาก	-	

กรณี	เวลาที่ใช้	การตอบสนองของเด็ก	ความเห็นของเด็ก	กรอบที่ต้องปรับปรุง	หมายเหตุ
22	50วินาที	ดูตามที่โจทย์โยงให้แล้วตอบโต	โจทย์โยงให้แล้วรู้สึกวางาย	-	สงสัยว่าต้องเขียนแผนผังหรือไม่
23	20วินาที 1 นาที	ก็ใจที่ถูก	-	-	มี 4 คำตอบ
24	55วินาที	ย้อนกลับไปข้อ 22 งงนิดหน่อย	คำถามไม่ชัดเจน		ต้องถามลักษณะของพ่อและแม่ที่ใช้ในการผสมพันธุ์
25	10วินาที	ทำใจถูกต้อง	-	-	
26	35วินาที	บ่นว่าต้องเขียนมาก แต่ตอนหลังขอใจทำ	ต้องเขียนคำตอบมาก	-	เขียนแผนผังใช้เวลาานพอสมควร
27	1. 30วินาที 2. 10วินาที 3. 20วินาที 4. 30วินาที 5. 10วินาที	เห็นโจทย์แล้วไม่อยากทำ เพราะโจทย์ยาวมาก	ควรใช้คำว่า <u>ชนิด</u> แทนคำว่า <u>อัน</u>		ยังสับสนคำว่ากรรมพันธุ์และพันธุ์กรรมและมีหลายคำตอบ



ผลการทดลองกลุ่มเล็ก

เรื่อง กรรมพันธุ์ตามหลักของเมนเดล

วันที่ 23 มกราคม พ.ศ. 2518

โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย

เวลา 15.30 - 17.00 น.

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 แผนกวิทยาศาสตร์

นักเรียน	อายุ	เพศ	คะแนนทดสอบก่อนเรียน บทเรียนเป็นร้อยละ	คะแนนทดสอบหลังเรียน บทเรียนเป็นร้อยละ	เวลาที่ใช้ (นาที)	หมายเหตุ
1		ชาย	5.00	72.50	70	
2		ชาย	5.00	95.00	60	
3		ชาย	10.00	72.50	72	
4		หญิง	10.00	52.50	40	
5	16 ปี	ชาย	10.00	100.00	43	
6		ชาย	10.00	67.50	75	
7	14 ปี	ชาย	10.00	75.00	60	
8		ชาย	15.00	72.50	65	
9		หญิง	10.00	75.00	68	
10		ชาย	20.00	65.00	70	
เฉลี่ย			10.50	74.70	63.30	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงผลการทดสอบก่อนเรียนบทเรียนและหลังเรียนบทเรียนของการทดสอบกลุ่มเล็ก

ข้อ นักเรียน	POST-TEST								PRE-TEST										คะแนน	คะแนน	คะแนนความ	
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PRE-TEST	POST-TEST	ความ	
1						X	X	X						X	X	X	X	X	X	4.00	13.50	9.50
2						X								X	X	X	X	X	X	4.00	14.50	10.50
3						X		X						X	X	X	X	X	X	4.00	9.50	5.50
4						X				X				X	X	X	X	X	X	3.00	14.50	11.50
5			X			X								X	X	X	X	X	X	4.00	15.00	11.00
6						X		X					X	X	X	X	X	X	X	3.00	10.50	7.50
7	X									X				X	X	X	X	X	X	3.00	19.00	16.00
8						X		X					X	X	X			X	X	5.00	13.00	8.00
9				X		X	X	X						X	X	X	X	X	X	4.00	14.00	10.00
10														X	X	X	X	X	X	4.00	20.00	16.00
เฉลี่ย																				3.50	14.35	10.50
เฉลี่ย ร้อยละ																				10.50	74.70	64.20

ตารางแสดงผลการทดสอบภาคสนาม

นักเรียนคนที่	คะแนนการทดสอบก่อนเรียน บทเรียน	คะแนนทดสอบหลังเรียน บทเรียน	คะแนนความก้าวหน้า
1	4	20	16
2	2	14	12
3	4	20	16
4	6	20	14
5	4	17	13
6	4	15	11
7	4	18	14
8	4	14	10
9	2	13	11
10	6	19	13
11	6	18	12
12	6	20	14
13	4	16	12
14	4	17	13
15	2	16	14
16	4	19	15
17	4	17	13
18	4	18	14
19	2	18	16
20	4	17	13
21	4	17	13

นักเรียนคนที่	คะแนนการทดสอบก่อนเรียน บทเรียน	คะแนนการทดสอบหลังเรียน บทเรียน	คะแนนความก้าวหน้า
22	8	20	12
23	2	16	14
24	6	19	13
25	2	16	14
26	2	18	16
27	4	19	15
28	2	17	15
29	4	20	16
30	2	18	16
31	4	19	15
32	2	18	16
33	6	19	13
34	4	18	14
35	4	18	14
36	6	19	13
37	4	17	13
38	4	18	14
39	2	15	13
40	4	20	16
41	4	17	13
42	4	18	14
43	6	20	14
44	4	18	14

นักเรียนคนที่	คะแนนการทดสอบก่อนเรียน บทเรียนที่	คะแนนการทดสอบหลังเรียน บทเรียน	คะแนนความก้าวหน้า
45	4	14	10
46	2	18	16
47	2	13	11
48	8	20	12
49	2	17	15
50	2	16	14
51	2	18	16
52	2	13	11
53	4	18	14
54	4	19	15
55	4	16	12
56	2	18	16
57	2	15	13
58	8	20	12
59	2	17	15
60	6	20	14
61	2	16	14
62	4	19	15
63	2	17	15
64	2	15	13
65	2	18	16
66	2	16	14
67	4	17	13

นักเรียนคนที่	คะแนนการทดสอบก่อนเรียน บทเรียน	คะแนนการทดสอบหลังเรียน บทเรียน	คะแนนความก้าวหน้า
68	6	20	14
69	2	16	14
70	2	12	10
71	4	20	16
72	2	15	13
73	8	20	12
74	2	15	13
75	6	20	14
76	4	20	16
77	2	16	14
78	2	12	10
79	2	14	12
80	4	20	16
81	2	15	13
82	6	20	14
83	4	17	13
84	4	18	14
85	6	18	12
86	4	16	12
87	6	19	13
88	4	17	13
89	4	18	14
90	6	19	13

นักเรียนคนที่	คะแนนการทดสอบก่อนเรียน บทเรียน	คะแนนการทดสอบหลังเรียน บทเรียน	คะแนนความก้าวหน้า
91	2	16	14
92	4	20	16
93	4	18	14
94	4	19	15
95	2	14	12
96	4	17	13
97	4	18	17
98	4	19	15
99	4	18	14
100	4	17	13
รวมคะแนนทั้งหมด	368	1726	1358
ค่าเฉลี่ย	368	17.26	13.58
ค่าเฉลี่ยร้อยละ	18.40	86.30	67.90

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ตารางวิเคราะห์พื้นที่รวม (ต่อ)

พื้นที่ รวม	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
1																									
2															X										
3																				X					
4																									
5																									
6																		X							
7											X					X				X					
8							X	X																	
9																		X							
10									X									X							
11																									
12													X										X		
13															X										
14																		X						X	
15	X		X			X				X								X	X	X			X	X	
16						X								X		X			X	X		X		X	
17									X																
18										X															
19																									
20																									
21																					X				
22															X										X
23																									
24																									
25																							X		
26																									
27																									
28									X																
29																									X
30						X							X	X											X
31																									
32																									
33						X														X					
34							X															X			
35			X							X					X	X						X		X	
36																									
37																				X					
38																									
39											X														
40																									
41																									
42																									
43			X		X	X									X				X		X		X		
44																									
45	X															X									
46	X		X		X								X	X											
47																									
48																									
49			X					X											X						

ตารางวิเคราะห์หน่วยเรียน (ต่อ)

หน่วย เรียน	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
1																									
2																				X					
3																							X		
4																									
5							X																		
6																									
7																					X				
8				X								X								X					
9	X							X												X					
10	X													X						X					
11																									
12																					X				
13								X						X											
14															X										
15								X						X							X				X
16	X						X		X					X											X
17																X				X		X			
18		X										X													
19																									
20																			X					X	
21																									
22																									
23																									
24				X																					
25				X			X							X						X					
26												X													
27																									
28															X										
29																					X				
30				X			X	X				X							X	X			X		
31												X													
32																									
33													X		X										
34																									
35	X		X	X		X					X			X		X						X			X
36																									
37																									
38									X				X												
39																									
40																									
41																									
42																									
43	X			X				X								X					X				X
44						X						X													
45					X															X			X		
46	X															X									X
47													X												
48																				X					
49	X			X									X			X				X					

ตารางวิเคราะห์ผลนักเรียน (ต่อ)

No. หน้าที่	คะแนน																				จำนวนคำตอบที่ถูกต้อง						
	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95		96	97	98	99	100	
1																										99	
2																											97
3																											98
4																											100
5																									X		98
6					X																						98
7																							X				93
8	X															X			X								91
9											X																93
10																											92
11																						X	X				99
12	X					X																					94
13												X															95
14																											97
15															X									X			83
16						X			X		X				X							X		X			75
17																		X									96
18			X												X							X					93
19																											100
20								X					X						X								95
21																											99
22																											98
23																											100
24																											100
25		X		X			X								X	X			X								82
26																											99
27																											99
28																											98
29																											98
30	X					X				X	X																80
31																											98
32																											99
33					X							X				X									X		90
34																											98
35								X					X	X				X		X	X						71
36					X																						100
37										X						X					X			X			92
38							X						X					X									94
39																											98
40																											98
41					X															X							99
42		X													X												97
43																			X		X						83
44									X	X																	96
45																											88
46						X																					86
47							X						X			X											94
48														X													97
49					X		X	X					X				X		X	X		X					76

ประวัติการศึกษา

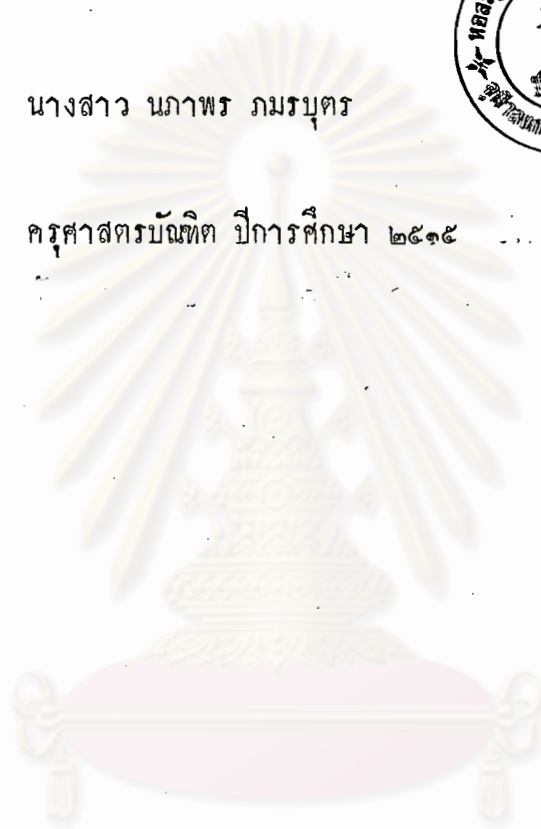


ชื่อ

นางสาว นภาพร ภมรบุตร

วุฒิการศึกษา

ครูศาสตรบัณฑิต ปีการศึกษา ๒๕๓๕



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย