



## แผนการสอน (Course Syllabus)

### ภาคต้น ปีการศึกษา 2565

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| 1. คณะ วิทยาศาสตร์       | ภาควิชา พันธุศาสตร์  |
| 2. รหัสวิชา 01416311     | ชื่อวิชา หลักพันธุศาสตร์   |
| จำนวน 3 (3-0-6) หน่วยกิต | (Principle of Genetics)  |
| วัน เวลา และสถานที่สอน   | อังคารและพฤหัสบดี เวลา 8.00-9.30 น. หมู่ 1 (LH1-334) และ 2 (LH1-226) |
|                          | จันทร์ เวลา 13.00-16.00 น. หมู่ 235                                  |

### 3. คณะผู้สอน

	ห้องทำงาน	เบอร์โทรฯ	e-mail address
ศ.ดร. อรินทิพย์ ธรรมชัยพิเนต	MG4508	646754	<a href="mailto:arinthip.t@ku.th">arinthip.t@ku.th</a>
รศ.ดร. ครุศร ศรีกุลนาถ	MG4524	646729	<a href="mailto:fsciscv@ku.ac.th">fsciscv@ku.ac.th</a>
รศ.ดร. อัญชณี คูเบอว่า	MG4515	646720	<a href="mailto:fsciacs@ku.ac.th">fsciacs@ku.ac.th</a>
รศ.ดร. อุไรวรรณ อรัญวาสณ์	MG4515	646722	<a href="mailto:fsciuwa@ku.ac.th">fsciuwa@ku.ac.th</a>
รศ. ดร. ศุภชัย วุฒิพงศ์ชัยกิจ			
รศ.ดร. ปิยะดา จันทวงศ์	MG4512	646718	<a href="mailto:fscipdj@ku.ac.th">fscipdj@ku.ac.th</a>
ผศ.ดร. อัญชลี ศิริขจรกิจ	MG4523	646730	<a href="mailto:anchalee.si@ku.ac.th">anchalee.si@ku.ac.th</a>
ผศ.ดร. พีรภักดิ์ รุ่งสัทธรรม	MG4523	646727	<a href="mailto:peerapat.ro@ku.th">peerapat.ro@ku.th</a>
ผศ.ดร. ประดิษฐ์ แสงทอง	MG4613	646733	<a href="mailto:fscipds@ku.ac.th">fscipds@ku.ac.th</a>
ผศ.ดร. สมพิศ สามิภักดิ์	MG4512	646717	<a href="mailto:ssamipak@gmail.com">ssamipak@gmail.com</a>
ผศ.ดร. ภััสสร วรรณพินิจ	MG4508	646715	<a href="mailto:fscipswo@ku.ac.th">fscipswo@ku.ac.th</a>
ผศ.ดร. จตุพร กุลอึ้ง	MG4515	646723	<a href="mailto:fscictp@ku.ac.th">fscictp@ku.ac.th</a>
ผศ.ดร. มิ่งขวัญ นิพิฐวัธนะผล	MG4613	646734	<a href="mailto:fscimkn@ku.ac.th">fscimkn@ku.ac.th</a>
ผศ.ดร. อนงค์ภัทร สุทธางคกุล	MG4526/1	646728	<a href="mailto:fsciapsu@ku.ac.th">fsciapsu@ku.ac.th</a>
ดร. อัครพงษ์ สวัสดิพงษ์	MG4613	646719	<a href="mailto:akarapong.s@ku.ac.th">akarapong.s@ku.ac.th</a>
ผศ.ดร. ธีรศักดิ์ เอโกมล*	MG4516	646714	<a href="mailto:teerasak.e@ku.th">teerasak.e@ku.th</a>

\* ผู้รับผิดชอบรายวิชา

### 4. การให้โอกาสนอกเวลาเรียนแก่นิสิตเข้าพบ และให้คำแนะนำในด้านการเรียน

นิสิตพบอาจารย์ผู้สอนตามกำหนดเวลา เพื่อซักถามข้อสงสัยและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

นิสิตนัดหมายเวลากับอาจารย์ผู้สอนล่วงหน้าเพื่อสอบถามเพิ่มเติมได้ ดังนี้

- เบอร์โทรศัพท์ภาควิชา 02-562-5444 หรือ 02-562-5555 ต่อเบอร์โทรอาจารย์ผู้สอน
- ระบบสนับสนุนการเรียนการสอน [my.ku.th](http://my.ku.th)

- ห้องเรียนออนไลน์ Google Classroom รหัส q4f4fnz
- Website ของภาควิชา: <http://genetics.sci.ku.ac.th>

## 5. วัตถุประสงค์ของวิชา

5.1 เพื่อให้บัณฑิตเข้าใจพันธุศาสตร์ระดับพื้นฐาน

5.2 เพื่อให้บัณฑิตได้นำความรู้พันธุศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และในวิชาการด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การเกษตร สังคม และสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

## 6. เนื้อหารายวิชา (course description)

เซลล์และออร์แกเนลล์ที่เกี่ยวข้องกับพันธุศาสตร์ การถ่ายทอดพันธุกรรมระหว่างการเกิดไมโอซิสและไมโทซิส หลักการถ่ายทอดพันธุกรรมของเมนเดล และกฎความน่าจะเป็น ภาคขยายของกฎเมนเดล สารพันธุกรรม การจำลองและการซ่อมแซม ดีเอ็นเอ การทำงานของยีนและการควบคุม มีวเทชันของยีนและโครโมโซมพันธุกรรม นอกนิวเคลียส พันธุศาสตร์ปริมาณ พันธุศาสตร์ประชากร และวิวัฒนาการ

## 7. หัวข้อวิชา (course outline)

7.1 การแบ่งเซลล์ และการสร้างเซลล์สืบพันธุ์

7.2 กฎเมนเดล

7.3 ปฏิกริยาร่วมกันของยีน

7.4 ความน่าจะเป็น

7.5 มัลติเพล็กซ์

7.6 โครงสร้างของสารพันธุกรรม

7.7 หน้าที่ของสารพันธุกรรม

7.8 พันธุวิศวกรรม

7.9 การกำหนดเพศ และการถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมที่เกี่ยวข้องกับเพศ

7.10 การกลายพันธุ์

7.11 การเปลี่ยนแปลงของโครโมโซม

7.12 การถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมที่ควบคุมด้วยสารพันธุกรรมนอกนิวเคลียส

7.13 เจเนติกส์คอมบิเนชัน

7.14 พันธุศาสตร์ปริมาณ

7.15 พันธุศาสตร์ประชากร

7.16 พันธุศาสตร์วิวัฒนาการ

## 8. วิธีการสอน ระบบการสอน และสื่อการสอน

การสอนบรรยายผ่านระบบห้องเรียนออนไลน์ (Google Classroom) และวิดีโอคลิปการสอน นิสิตใช้เวลาศึกษาและทำการบ้าน สัปดาห์ละ 1 บท เป็นเวลาอย่างน้อย 3-6 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

การพูดคุยซักถามและอภิปรายกับอาจารย์ผู้สอนในชั้นเรียนทุกวันอังคารและพฤหัสบดี เวลา 8.00-9.30 น. สำหรับหมู่ 1 และ 2 และทุกวันจันทร์ เวลา 13.00-16.00 น. สำหรับหมู่ 235 การศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมด้วยตนเอง การทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบออนไลน์ โดยต้องส่งการบ้านภายในวันอังคาร เวลา 7.00 น. ของทุกสัปดาห์ สำหรับหมู่ 1 และ 2 และภายในวันจันทร์ เวลา 12.00 น. สำหรับหมู่ 235

คอมพิวเตอร์ วิดีโอคลิปการสอน เอกสารประกอบคำบรรยายและแบบฝึกหัด

## 9. การวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน

แบบฝึกหัดระหว่างบท 60 เปอร์เซ็นต์ (บทเรียนมี 4 ส่วน ส่วนละ 15 เปอร์เซ็นต์ บทละ 3.75 เปอร์เซ็นต์)

สอบกลางภาค 20 เปอร์เซ็นต์ และสอบปลายภาค 20 เปอร์เซ็นต์ (การสอบแบบออนไลน์ในห้องสอบที่จัดเตรียมให้)

## 10. การประเมินผลการเรียน

ตัดเกรดอิงเกณฑ์ ให้เกรดเป็น A, B<sup>+</sup>, B, C<sup>+</sup>, C, D<sup>+</sup>, D และ F (F<40 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน)

## 11. เอกสารอ่านประกอบ

- หนังสือพันธุศาสตร์ ของ ศ.ประดิษฐ์ พงศ์ทองคำ
- หนังสือพันธุศาสตร์ ของ ศ.ดร.วิสุทธิ ไบไม้
- หนังสือพันธุศาสตร์ ของ ศ.ดร.ไพศาล เหล่าสุวรรณ
- Textbooks in Genetics โดยผู้เขียนชาวต่างชาติ

## 12. ตัวอย่างกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน

Date	CLO number	Content	Teaching and learning methods	Assessment methods	Lecturers
27 มิ.ย. 2565 (235) 28,30 มิ.ย. 2565 (1,2) (30 มิ.ย. ส่งงานวันสุดท้าย)	1-4	แนะนำรายวิชา วิธีการเรียน ข้อตกลงและการวัดผล บทนำ โครโมโซม การแบ่งเซลล์ไมโทซิสและไมโอซิส	ศึกษาคลิตปบทเรียน ล่วงหน้า	มอบหมายงานที่ 1 มอบหมายงานที่ 2	ผศ.ดร. ชีรศักดิ์ เอโกบอล ผศ.ดร. สมพิศ สามภักดิ์
4 ก.ค. 2565 (235) 5,7 ก.ค. 2565 (1,2) (7 ก.ค. ส่งงานวันสุดท้าย)	5-7	กฎการถ่ายทอดพันธุกรรมของเมนเดล	ศึกษาคลิตปบทเรียน ล่วงหน้าและกิจกรรม พบผู้สอน	มอบหมายงานที่ 3	รศ.ดร. ครศร ศรีกุลนาถ ผศ.ดร. สมพิศ สามภักดิ์ ผศ.ดร. ชีรศักดิ์ เอโกบอล
11 ก.ค. 2565 (235) 12,14 (หยุด) ก.ค. 2565 (1,2) (12 ก.ค. ส่งงานวันสุดท้าย)	8-10	ความน่าจะเป็น	ศึกษาคลิตปบทเรียน ล่วงหน้าและกิจกรรม พบผู้สอน	มอบหมายงานที่ 4 มอบหมายงานที่ 5	รศ.ดร. ครศร ศรีกุลนาถ ผศ.ดร. สมพิศ สามภักดิ์ ผศ.ดร. ชีรศักดิ์ เอโกบอล
18 ก.ค. 2565 (235) 19,21 ก.ค. 2565 (1,2) (21 ก.ค. ส่งงานวันสุดท้าย)	11-17	ปฏิกริยาร่วมกันของยีน มัลติเพิลอัลลีล	ศึกษาคลิตปบทเรียน ล่วงหน้าและกิจกรรม พบผู้สอน	มอบหมายงานที่ 6 ประเมินตนเอง ครั้งที่ 1	รศ.ดร. ครศร ศรีกุลนาถ ผศ.ดร. สมพิศ สามภักดิ์ ผศ.ดร. ชีรศักดิ์ เอโกบอล ผศ.ดร. ปิยะดา จันทวงศ์
25 ก.ค. 2565 (235) 26,28(หยุด) ก.ค. 2565 (1,2) (26 ก.ค. ส่งงานวันสุดท้าย)	18-19	โครงสร้างของสารพันธุกรรม	ศึกษาคลิตปบทเรียน ล่วงหน้าและกิจกรรม พบผู้สอน	มอบหมายงานที่ 7	ศ.ดร. อรินทิพย์ ธรรมชัยพิเนต ผศ.ดร. อัญชลี ศิริขจรกิจ ผศ.ดร. จตุพร กุลอึ้ง ผศ.ดร. อนงค์ภัทร สุทธางคกุล
1 ส.ค. 2565 (235) 2,4 ส.ค. 2565 (1,2) (4 ม.ค. ส่งงานวันสุดท้าย)	20-25	หน้าที่ของสารพันธุกรรม	ศึกษาคลิตปบทเรียน ล่วงหน้าและกิจกรรม พบผู้สอน	มอบหมายงานที่ 8	ศ.ดร. อรินทิพย์ ธรรมชัยพิเนต ผศ.ดร. อัญชลี ศิริขจรกิจ ผศ.ดร. จตุพร กุลอึ้ง ผศ.ดร. อนงค์ภัทร สุทธางคกุล
8 ส.ค. 2565 (235) 9,11 ส.ค. 2565 (1,2)	26-27	พันธุวิศวกรรม	ศึกษาคลิตปบทเรียน ล่วงหน้าและกิจกรรม พบผู้สอน	มอบหมายงานที่ 9	ศ.ดร. อรินทิพย์ ธรรมชัยพิเนต ผศ.ดร. อัญชลี ศิริขจรกิจ ผศ.ดร. จตุพร กุลอึ้ง

Date	CLO number	Content	Teaching and learning methods	Assessment methods	Lecturers
(11 ส.ค. ส่งงานวันสุดท้าย)				ประเมินตนเองครั้งที่ 2	ผศ.ดร. อนงค์ภัทร สุทธางคกุล
13-21 ส.ค. 2565 (ช่วงสอบตามตารางกลาง)	สอบกลางภาค				
22 ส.ค. 2565 (235) 23,25 ส.ค. 2565 (1,2) (25 ส.ค. ส่งงานวันสุดท้าย)	28-32	การกลายพันธุ์	ศึกษาคลิตปทเรียน ล่วงหน้าและกิจกรรม พบผู้สอน	มอบหมายงานที่ 10	รศ.ดร. อัญชณี คูเบอร่า รศ.ดร. ศุภชัย วุฒิพงศ์ชัยกิจ ผศ.ดร. มิ่งขวัญ นิพิฐวัธนะผล ผศ.ดร. พีรภักดิ์ รุ่งสัทธรรม
29 ส.ค. 2565 (235) 30 ส.ค., 1 ก.ย. 2565 (1,2) (1 ก.ย. ส่งงานวันสุดท้าย)	33-37	การเปลี่ยนแปลงของ โครโมโซม	ศึกษาคลิตปทเรียน ล่วงหน้าและกิจกรรม พบผู้สอน	มอบหมายงานที่ 11	รศ.ดร. อัญชณี คูเบอร่า รศ.ดร. ศุภชัย วุฒิพงศ์ชัยกิจ ผศ.ดร. มิ่งขวัญ นิพิฐวัธนะผล ผศ.ดร. พีรภักดิ์ รุ่งสัทธรรม
5 ก.ย. 2565 (235) 6,8 ก.ย. 2565 (1,2) (8 ก.ย. ส่งงานวันสุดท้าย)	38-44	การกำหนดเพศและการ ถ่ายทอดลักษณะ พันธุกรรมที่เกี่ยวข้องกับ เพศ	ศึกษาคลิตปทเรียน ล่วงหน้าและกิจกรรม พบผู้สอน	มอบหมายงานที่ 12	รศ.ดร. อัญชณี คูเบอร่า รศ.ดร. ศุภชัย วุฒิพงศ์ชัยกิจ ผศ.ดร. มิ่งขวัญ นิพิฐวัธนะผล ผศ.ดร. พีรภักดิ์ รุ่งสัทธรรม
12 ก.ย. 2565 (235) 13,15 ก.ย. 2565 (1,2) (15 ก.ย. ส่งงานวัน สุดท้าย)	45-48	การถ่ายทอดลักษณะ พันธุกรรมที่ควบคุมด้วย สารพันธุกรรมนอก นิวเคลียส	ศึกษาคลิตปทเรียน ล่วงหน้าและกิจกรรม พบผู้สอน	มอบหมายงานที่ 13 ประเมินตนเอง ครั้งที่ 3	รศ.ดร. อัญชณี คูเบอร่า รศ.ดร. ศุภชัย วุฒิพงศ์ชัยกิจ ผศ.ดร. มิ่งขวัญ นิพิฐวัธนะผล ผศ.ดร. พีรภักดิ์ รุ่งสัทธรรม
19 ก.ย. 2565 (235) 20,22 ก.ย. 2565 (1,2) (22 ก.ย. ส่งงานวัน สุดท้าย)	49-53	เจเนติกรีคอมบิเนชัน	ศึกษาคลิตปทเรียน ล่วงหน้าและกิจกรรม พบผู้สอน	มอบหมายงานที่ 14	รศ.ดร. อุไรวรรณ อรัญวาสณ์ ผศ.ดร. ประดิษฐ์ แสงทอง ผศ.ดร. ภััสสร วรรณพินิจ อ.ดร. อัครพงษ์ สวัสดิพงษ์
26 ก.ย. 2565 (235) 27,29 ก.ย. 2565 (1,2) (29 ก.ย. ส่งงานวัน สุดท้าย)	54-57	พันธุศาสตร์ปริมาณ	ศึกษาคลิตปทเรียน ล่วงหน้าและกิจกรรม พบผู้สอน	มอบหมายงานที่ 15	รศ.ดร. อุไรวรรณ อรัญวาสณ์ ผศ.ดร. ประดิษฐ์ แสงทอง ผศ.ดร. ภััสสร วรรณพินิจ อ.ดร. อัครพงษ์ สวัสดิพงษ์
3 ต.ค. 2565 (235) 4,6 ต.ค. 2565 (1,2) (6 ต.ค. ส่งงานวันสุดท้าย)	58-61	พันธุศาสตร์ประชากร	ศึกษาคลิตปทเรียน ล่วงหน้าและกิจกรรม พบผู้สอน	มอบหมายงานที่ 16	รศ.ดร. อุไรวรรณ อรัญวาสณ์ ผศ.ดร. ประดิษฐ์ แสงทอง ผศ.ดร. ภััสสร วรรณพินิจ อ.ดร. อัครพงษ์ สวัสดิพงษ์
10-14 ต.ค. 2565	พิธีพระราชทานปริญญาบัตร				
16 ต.ค. 2565 (235) 17,20 ต.ค. 2565 (1,2) (20 ต.ค. ส่งงานวัน สุดท้าย)	62-63	พันธุศาสตร์วิวัฒนาการ	ศึกษาคลิตปทเรียน ล่วงหน้าและกิจกรรม พบผู้สอน	ประเมินตนเอง ครั้งที่ 4	รศ.ดร. อุไรวรรณ อรัญวาสณ์ ผศ.ดร. ประดิษฐ์ แสงทอง ผศ.ดร. ภััสสร วรรณพินิจ อ.ดร. อัครพงษ์ สวัสดิพงษ์
24 ต.ค. – 4 พ.ย. 2565 (ช่วงสอบตามตารางกลาง)	สอบปลายภาค				

ลงชื่อ ธีรศักดิ์ เอโกบล ผู้ประสานงานรายวิชา  
(ผศ.ดร. ธีรศักดิ์ เอโกบล)

27 มิถุนายน 2565

### 13. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)

1. บอกความแตกต่างของโครโมโซมในสิ่งมีชีวิตโปรคาริโอตและยูคาริโอตได้
2. นิยามความหมายของ homologous chromosome, autosome, sex chromosome และจำนวนชุดของโครโมโซมได้
3. เปรียบเทียบกระบวนการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิสได้
4. อธิบายความแตกต่างของกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียในพืชและสัตว์ได้
5. นิยามความหมายของ locus, allele, genotype, phenotype, test cross และ back cross ได้
6. อธิบายหลักการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมตามกฎของเมนเดลข้อที่ 1 และ 2 ได้
7. คำนวณความน่าจะเป็นในการเกิดลูกรูปแบบต่าง ๆ จากการผสมพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตโดยใช้กฎของเมนเดลได้
8. คำนวณความน่าจะเป็นของการเกิดลูกจากการผสมทางพันธุศาสตร์เมื่อเกี่ยวข้องกับสองเหตุการณ์ด้วยวิธีขยายไบโนเมียล การใช้สามเหลี่ยมปาสคาล และการจัดกลุ่มได้
9. คำนวณความน่าจะเป็นของการเกิดลูกจากการผสมทางพันธุศาสตร์เมื่อมีมากกว่าสองเหตุการณ์ได้
10. สรุปผลจากการทดสอบความคลาดเคลื่อนของการผสมทางพันธุศาสตร์ด้วยการทดสอบไคน์-สแควร์ได้
11. บอกสาเหตุที่การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตไม่สอดคล้องกับกฎของเมนเดลได้
12. คำนวณความน่าจะเป็นของการเกิดลักษณะต่าง ๆ จากการถ่ายทอดทางพันธุกรรมอันเนื่องมาจากปฏิสัมพันธ์ของยีนในตำแหน่งเดียวกันและข้ามตำแหน่งได้
13. วิเคราะห์ผลการผสมสิ่งมีชีวิตแล้วระบุได้ว่ามีแบบแผนการถ่ายทอดทางพันธุกรรมไม่สอดคล้องกับกฎของเมนเดลอย่างไร
14. นิยามความหมายของ multiple allele ได้
15. หารูปแบบ genotype phenotype ที่เกิดจาก multiple allele ได้
16. พิสูจน์ระดับการข่มของ multiple allele ได้
17. ทำนายหมู่เลือด อธิบายการให้เลือด และการเกิดโรคทางเลือดจาก multiple allele ได้
18. อธิบายการทดลองที่แสดงให้เห็นว่าดีเอ็นเอหรืออาร์เอ็นเอเป็นสารพันธุกรรมได้
19. ระบุองค์ประกอบทางเคมีและอธิบายความแตกต่างของดีเอ็นเอและอาร์เอ็นเอ และโครงสร้างของดีเอ็นเอได้
20. อธิบายการสร้างโครโมโซมจากดีเอ็นเอได้
21. อธิบายการทดลองที่พิสูจน์รูปแบบการจำลองตัวเองของดีเอ็นเอได้
22. อธิบายกระบวนการจำลองตัวเองของดีเอ็นเอได้
23. อธิบายกระบวนการลอกรหัสและแปลรหัสได้
24. อธิบายโอเปอรอนและการควบคุมการแสดงออกของยีนในโปรคาริโอตได้
25. อธิบายความสัมพันธ์ของดีเอ็นเอ อาร์เอ็นเอ และโปรตีน กับกระบวนการที่เกี่ยวข้องได้
26. อธิบายหลักการที่เกี่ยวข้องกับพันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพันธุวิศวกรรมได้
27. อธิบายการใช้พันธุวิศวกรรมเพื่อสร้างสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม รวมถึงประโยชน์และข้อคำนึงในการใช้สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมได้
28. นิยามความหมายของการกลายพันธุ์ได้
29. อธิบายความแตกต่างของการแทนที่คู่เบสแบบ transition และ transversion ได้
30. วิเคราะห์ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการกลายพันธุ์ระดับยีนได้
31. ยกตัวอย่างสารเคมีที่ทำให้เกิดการกลายพันธุ์ระดับยีนได้และอธิบายกลไกที่เกิดขึ้นได้
32. อธิบายกลไกการซ่อมแซมดีเอ็นเอทั้งสองกลไกได้
33. อธิบายรูปแบบต่าง ๆ ของการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างของโครโมโซมได้
34. สามารถอธิบายผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากความผิดปกติของโครโมโซมแบบต่าง ๆ ได้
35. สามารถระบุชื่อเรียกการเปลี่ยนแปลงโครโมโซมทางด้านจำนวนแบบต่าง ๆ ได้
36. ระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านจำนวนของโครโมโซมได้
37. ยกตัวอย่างโรคทางพันธุกรรมที่สำคัญ ๆ ในมนุษย์ที่เกิดจากความผิดปกติของโครโมโซมแบบต่าง ๆ
38. ระบุสิ่งมีชีวิตที่สำคัญของการกำหนดเพศแต่ละรูปแบบ

39. อธิบายการกำหนดเพศในสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว พืชและสัตว์รูปแบบต่าง ๆ ได้
40. อธิบายการเปลี่ยนเพศ เพศผสมในสิ่งมีชีวิตและ sex chromatin ได้
41. อธิบายลักษณะพันธุกรรมที่ถูกควบคุมบนโครโมโซมเพศได้
42. สามารถวิเคราะห์พันธุประวัติของลักษณะพันธุกรรมที่ถูกควบคุมบนโครโมโซมเพศแบบเด่นและด้อยได้
43. ระบุความผิดปกติที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตที่เกิดจากยีนบนโครโมโซมเพศ
44. อธิบายความแตกต่างระหว่างลักษณะภายใต้อิทธิพลเพศและลักษณะเฉพาะเพศได้
45. อธิบายหลักการถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรม ด้วยสารพันธุกรรมนอกนิวเคลียส ผ่านคลอโรพลาสต์ และไมโทคอนเดรียได้
46. ยกตัวอย่างอแกเนลล์ที่มีดีเอ็นเอเป็นของตัวเอง พร้อมทั้งอธิบายโครงสร้างและรูปแบบการถ่ายทอดที่แตกต่างจากโครโมโซมในนิวเคลียสได้
47. นิยามคำว่า homoplasmy และ heteroplasmy ได้
48. นิยามคำว่า maternal effect และ maternal inheritance พร้อมยกตัวอย่างได้
49. สามารถอธิบายลักษณะของ linkage และรูปแบบการเรียงตัวของอัลลีลของ linked gene
50. สามารถอธิบายผลของ crossing over ต่อรูปแบบการเรียงตัวของอัลลีลของ linked gene
51. สามารถคำนวณระยะห่างระหว่างยีน 2 ตำแหน่งได้
52. สามารถคำนวณระยะห่างระหว่างยีน 3 ตำแหน่งและสร้างแผนที่ยีนของยีนได้
53. สามารถคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ coincidence และ interference ได้
54. สามารถระบุคุณสมบัติของลักษณะกึ่งปริมาณและลักษณะปริมาณได้
55. สามารถประมาณจำนวนยีน สัดส่วนประชากรและลักษณะฟีโนไทป์ของลักษณะกึ่งปริมาณได้
56. สามารถใช้วิธีทางสถิติในการคำนวณอิทธิพลของพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อมต่อลักษณะปริมาณได้
57. สามารถคำนวณค่าอัตราพันธุกรรมแบบกว้างและแปลผลค่าอัตราพันธุกรรมแบบกว้างได้
58. อธิบายความสำคัญของความผันแปรทางพันธุกรรมในประชากรได้
59. กำหนดความถี่ของแอลลีลและความถี่ของจีโนไทป์ในประชากรได้
60. อธิบายและทดสอบทฤษฎีประชากรสมดุลของฮาร์ดีและไวน์เบิร์กได้
61. กำหนดการเปลี่ยนแปลงจากปัจจัยที่ทำให้เกิดความผันแปรทางพันธุกรรมในประชากรได้
62. อธิบายปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมในประชากรได้
63. อธิบายการเกิดของสปีชีส์แบบ allopatric และ sympatric speciation ได้

\*\*\*\*\*