



หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2553)

คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
ปณิธานจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	4
ประวัติคณะวิทยาศาสตร์	5
หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2553)	
- สาขาวิชาคณิตศาสตร์	7
- สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์	23
- สาขาวิชาเคมี	40
- สาขาวิชาชีววิทยา	58
- สาขาวิชาสัตววิทยา	81
- สาขาวิชาฟิสิกส์	101
- สาขาวิชาพฤกษศาสตร์	122
- สาขาวิชาพันธุศาสตร์	149
- สาขาวิชาเคมีวิศวกรรม	174
- สาขาวิชาธรณีวิทยา	195
- สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป	202
- สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	212
- สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล	220
- สาขาวิชาชีวเคมี	233
- สาขาวิชาวัสดุศาสตร์	253
- สาขาวิชาจุลชีววิทยา	267
- สาขาวิชาเทคโนโลยีทางภาพและการพิมพ์	282
- สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร	296
คำอธิบายรายวิชา	
- สาขาวิชาคณิตศาสตร์	324
- สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์	331
- สาขาวิชาเคมี	338
- สาขาวิชาชีววิทยา	356
- สาขาวิชาสัตววิทยา	356
- สาขาวิชาฟิสิกส์	378
- สาขาวิชาพฤกษศาสตร์	401
- สาขาวิชาพันธุศาสตร์	427
- สาขาวิชาเคมีวิศวกรรม	443
- สาขาวิชาธรณีวิทยา	460
- สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป	476
- สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	476
- สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล	497

- สาขาวิชาชีวเคมี	512
- สาขาวิชาวัสดุศาสตร์	520
- สาขาวิชาจุลชีววิทยา	542
- สาขาวิชาเทคโนโลยีทางภาพและการพิมพ์	554
- สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร	567

ปณิธานจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้รับการสถาปนาขึ้นด้วยพระปรีชาญาณของพระมหากษัตริราชเจ้า และแรงศรัทธาของปวงชนชาวไทย ถวายเป็นพระราชานุสรณ์แห่งพระปิยมหาราชผู้ทรงปรารถนาให้ปวงชนมีโอกาสดูแลเรียนเสมอกัน เพื่อยังประโยชน์แก่ชาติไทยไม่มีเวลาเสื่อมสูญ มหาวิทยาลัยแห่งนี้มีจุดมุ่งหมายที่เป็นหลักคือ การบุกเบิกแสวงหาทะนุบำรุง และถ่ายทอดความรู้กับการสร้างเสริมคุณธรรมให้บัณฑิตของมหาวิทยาลัย เป็นผู้เพียบพร้อมด้วยสติ และปัญญา ความรู้ที่นับว่าสำคัญยิ่ง คือความรู้ เพื่อความเจริญของบุคคล และสังคม อันได้แก่ ความรู้รอบ และความเชี่ยวชาญในสรรพวิทยาการ ที่อำนวยประโยชน์แก่การดำเนินชีวิต ส่วนคุณธรรม ที่ผู้เรียน ผู้รู้ พึงมี และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถือว่าเป็นหน้าที่ที่จะต้องปลูกฝัง คือ ความรู้จักตนเอง ใฝ่รู้อยู่เสมอ คิตรีเริ่มสร้างสรรค์ รอบคอบ ไตร่ตรองเหตุผล รับผิดชอบเห็นการณ์ไกล มีศีลธรรม และเสียสละเพื่อประโยชน์ส่วนรวม

ประวัติคณะวิทยาศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์ ได้ก่อตั้งขึ้นพร้อมกับการสถาปนาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อวันที่ 26 มีนาคม พ.ศ. 2459 ภายใต้ชื่อ คณะอักษรศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เพื่อสอนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ให้กับนิสิตเตรียมแพทย์และวิศวกรรมศาสตร์ ต่อมาได้ขยายหลักสูตรเป็นประกาศนียบัตรครุมัธยมวิทยาศาสตร์ และขยายต่อเป็นปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิตในปี พ.ศ. 2477

คณะวิทยาศาสตร์ได้เติบโตขยายฐานและพัฒนาขึ้นเป็นลำดับจนถึงปี พ.ศ. 2486 ได้มีพระราชบัญญัติจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยแยกคณะวิทยาศาสตร์และคณะอักษรศาสตร์ออกเป็น 2 คณะ ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา คณะวิทยาศาสตร์ได้ประสิทธิประสาทวิชาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสาขาวิชาต่างๆ ระดับปริญญาบัณฑิตรวมจำนวนกว่า 10,000 คน ระดับปริญญาโทบัณฑิตกว่า 3,000 คน และระดับดุษฎีบัณฑิตกว่า 200 คน โดยมุ่งหวังที่จะผลิตบัณฑิตวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพและคุณธรรม เพื่อรับใช้สังคมและสร้างความเจริญให้แก่ประเทศชาติ

ในปัจจุบันคณะวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 14 ภาควิชา จัดหลักสูตรการศึกษาระดับปริญญาตรี 19 หลักสูตร โดยจัดกลุ่มสาขาวิชาเป็น 3 กลุ่มคือ

- กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ได้แก่ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาการคอมพิวเตอร์ เคมี เคมีประยุกต์(นานาชาติ) ฟิสิกส์ ธรณีวิทยา และวิทยาศาสตร์ทางทะเล (สมุทรศาสตร์ฟิสิกส์และเคมี)
- กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ได้แก่ สาขาวิชาชีววิทยา สัตววิทยา พฤกษศาสตร์ พันธุศาสตร์ วิทยาศาสตร์ทั่วไป วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ชีวเคมี และวิทยาศาสตร์ทางทะเล (ชีววิทยาทางทะเลและการประมง)
- กลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ได้แก่ สาขาวิชาเคมีวิศวกรรม วัสดุศาสตร์ เทคโนโลยีทางภาพและการพิมพ์ และเทคโนโลยีทางอาหาร

หลักสูตรระดับปริญญาโท 25 หลักสูตร และระดับปริญญาเอก 20 หลักสูตร ที่เป็นสาขาวิชาเฉพาะและสาขาวิชาที่เป็นสหสาขา

นอกจากงานที่กล่าวข้างต้น คณะวิทยาศาสตร์ยังให้บริการการศึกษาระดับปริญญาตรีพื้นฐาน และคณิตศาสตร์ แก่นิสิตคณะต่างๆ ในมหาวิทยาลัยและสถาบันการศึกษา ปีละประมาณ 2,000 คนต่อรายวิชา รวมทั้งการให้บริการทางวิชาการรูปแบบต่างๆแก่สังคม อาทิเช่น การฝึกอบรมหลักสูตรระยะสั้น การรับทดสอบวิเคราะห์ ตลอดจนการให้คำปรึกษาแนะนำ เป็นต้น

รายนามคณะกรรมการวิชาการ คณะวิทยาศาสตร์ (พ.ศ. 2553)

1. รองคณบดีฝ่ายวิชาการ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรรัตน์ เคี้ยววานิชย์)
2. รองคณบดีฝ่ายพัฒนาวิชาการและเทคโนโลยีสารสนเทศ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกฤษณ์ ตุงกะสมิต)
3. ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ (รองศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ งามประเสริฐสิทธิ์)
4. ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ (รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภจิตรา ชัชวาลย์)
5. ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิดา บวรรัตนรักษ์)
6. ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ (รองศาสตราจารย์ ดร.มะลิ หุ่นสม)
7. รองศาสตราจารย์ ดร.มยุรี เนตรนภิส (ภาควิชาฟิสิกส์)
8. รองศาสตราจารย์ ดร.ประณัฐ โพธิยะราช (ภาควิชาวัสดุศาสตร์)
9. รองศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล นาคมหาชลาสินธุ์ (ภาควิชาคณิตศาสตร์)
10. รองศาสตราจารย์ ดร.ธีรพงษ์ บัวบุชา (ภาควิชาชีวเคมี)
11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย นาคะผดุงรัตน์ (ภาควิชาธรณีวิทยา)
12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา จูอนุวัฒน์กุล (ภาควิชาเคมี)
13. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงแข สิทธิเจริญชัย (ภาควิชาชีววิทยา)
14. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาภรณ์ นพคุณคิดรัตน์ (ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางภาพถ่ายและเทคโนโลยีทางการพิมพ์)
15. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญใจ สมพงษ์ชัยกุล (ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล)
16. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต งามจรัสศรีวิชัย (ภาควิชาเคมีเทคนิค)
17. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญธิดา โขมิตทรัพย์ (ภาควิชาพฤกษศาสตร์)
18. อาจารย์ ดร.ธนจันทร์ มหาวนิช (ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร)
19. อาจารย์ ดร.รุ่งกานต์ น้อยสินธุ์ (ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป)
20. อาจารย์ ดร.ชีวานันท์ เฉลอุปการ (ภาควิชาจุลชีววิทยา)
21. นางสาวพิมพ์พันธุ์ สายเพชร (งานบริการการศึกษา)
22. นายสมบัติ หมัดใจหนัก (งานบริการการศึกษา)
23. นางสาวไสลนภา วัชชชาติ (งานบริการการศึกษา)

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์

Bachelor of Science Program in Mathematics

วัตถุประสงค์ เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณสมบัติต่อไปนี้

1. เพื่อสร้างบัณฑิตที่มีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ซึ่งสามารถวิเคราะห์ และ แก้ปัญหาด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์ มีความใฝ่รู้สามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง และมีศักยภาพในการค้นคว้า ติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการ
2. เพื่อสร้างบัณฑิตที่มีความรู้ทางคณิตศาสตร์ และ ตระหนักถึงคุณค่าของคณิตศาสตร์ ตลอดจนสามารถนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
3. เพื่อให้บัณฑิตมีโอกาสในการพัฒนาความสามารถได้เต็มศักยภาพสูงสุดของนิสิตแต่ละบุคคล
4. เพื่อให้บัณฑิตมีความสามารถในการนำความรู้มาประมวล เพื่อประโยชน์ของตนเองและส่วนรวม มีบุคลิกภาพดี มีคุณธรรมและจิตใจดี ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบต่อสังคม เข้าใจธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เข้าใจปัญหาและการเมือง เพื่อที่จะมีส่วนร่วมช่วยในการตัดสินใจ และ เป็นสมาชิกที่ดีของสังคม สามารถปรับตัว และ แก้ปัญหาได้ด้วยสติปัญญา รู้จักคิดวิเคราะห์และเห็นคุณค่าของวัฒนธรรม
5. เพื่อให้บัณฑิตมีความสามารถในการสื่อสารด้วยการพูดและการเขียนทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ตลอดจนการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศต่าง ๆ
6. เพื่อให้บัณฑิตมีโลกทัศน์ที่กว้างและสามารถสื่อสารกับบุคคลในสาขาอื่น ๆ ได้ดี

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	ไม่น้อยกว่า	133	หน่วยกิต
โครงสร้างหลักสูตร			
ก. แบบเอกเดี่ยว			
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา		12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ		6	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ		97	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		31	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		36	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา		30	หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือกเสรี		6	หน่วยกิต

ข. แบบเอก – โท

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6	หน่วยกิต
 หมวดวิชาเฉพาะ	 97	 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์	31	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเอก	51	หน่วยกิต
- วิชาบังคับ	36	หน่วยกิต
- วิชาเลือก	15	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาโท	ไม่น้อยกว่า 15	หน่วยกิต
 หมวดวิชาเลือกเสรี	 6	 หน่วยกิต

ค. โปรแกรมเกียรตินิยม

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6	หน่วยกิต
 หมวดวิชาเฉพาะ	 97	 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์	31	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา	42	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา	24	หน่วยกิต
 หมวดวิชาเลือกเสรี	 6	 หน่วยกิต

รายวิชา

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มีรายวิชาดังต่อไปนี้

ก. แบบเอกเดี่ยว

ข. แบบเอก-โท

ค. โปรแกรมเกียรตินิยม

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์		3	หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาที่สำนักงานจัดการศึกษาทั่วไปประกาศในแต่ละกลุ่ม			
กลุ่มวิชาภาษา		12	หน่วยกิต
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1 EXPERIENTIAL ENGLISH I		3(2-2-5)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2 EXPERIENTIAL ENGLISH II		3(2-2-5)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1 ENGLISH FOR ACADEMIC PURPOSES I		3(2-2-5)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี COMMUNICATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY		3(2-2-5)
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ		6	หน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรมมิ่ง COMPUTER AND PROGRAMMING		3(3-0-6)
และ เลือกรายวิชาตามประกาศของคณะวิทยาศาสตร์			3 หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า	97	หน่วยกิต
ก. แบบเอกเดี่ยว			
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		31	หน่วยกิต
2301117	แคลคูลัส 1 CALCULUS I		4(4-0-8)
2301118	แคลคูลัส 2 CALCULUS II		4(4-0-8)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ PROBABILITY AND STATISTICS		3(2-3-4)
2301399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL		1(1-0-2)
2301490	สัมมนา SEMINAR		1(1-0-2)

* รายวิชาเปิดใหม่

2301499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT	2(2-0-4)
2302113	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป GENERAL CHEMISTRY LABORATORY	1(0-3-0)
2302167	เคมีทั่วไป GENERAL CHEMISTRY	3(3-0-6)
2303107	ชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY	3(3-0-6)
2303108	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2304103	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I	3(3-0-6)
2304104	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I	1(0-3-0)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II	1(0-3-0)
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		36 หน่วยกิต
<u>รายวิชาแกน</u>		30 หน่วยกิต
2301172*	ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และการโปรแกรม COMPUTER AND PROGRAMMING LABORATORY	1(0-2-1)
2301217	แคลคูลัส 3 CALCULUS III	3(3-0-6)
2301223	ตัวแบบและการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ MATHEMATICAL MODELS AND REASONING	3(3-0-6)
2301224	หลักคณิตศาสตร์ PRINCIPLES OF MATHEMATICS	3(3-0-6)
2301234	พีชคณิตเชิงเส้น 1 LINEAR ALGEBRA I	3(3-0-6)
2301307*	การวิเคราะห์เชิงจริงเบื้องต้น 1 INTRODUCTION TO REAL ANALYSIS I	3(3-0-6)
2301308	ฟังก์ชันของตัวแปรเชิงซ้อน FUNCTIONS OF A COMPLEX VARIABLE	3(3-0-6)
2301312	สมการเชิงอนุพันธ์ DIFFERENTIAL EQUATIONS	3(3-0-6)
2301337	พีชคณิตนามธรรม 1 ABSTRACT ALGEBRA I	3(3-0-6)

* รายวิชาเปิดใหม่

2301366	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข NUMERICAL ANALYSIS	3(3-0-6)
2301489	ฝึกปฏิบัติการเกี่ยวกับแนวคิดทางคณิตศาสตร์ WORKSHOP IN MATHEMATICAL CONCEPTS	2(0-4-2)

รายวิชาบังคับเลือก

6 หน่วยกิต

เลือก 2 รายวิชาจากรายวิชาต่อไปนี้

2301218	แคลคูลัส 4 CALCULUS IV	3(3-0-6)
2301268*	คณิตศาสตร์การคำนวณ COMPUTATIONAL MATHEMATICS	3(2-2-5)
2301309*	การวิเคราะห์เชิงจริงเบื้องต้น 2 INTRODUCTION TO REAL ANALYSIS II	3(3-0-6)
2301314	สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS	3(3-0-6)
2301336	พีชคณิตเชิงเส้น 2 LINEAR ALGEBRA II	3(3-0-6)
2301338	พีชคณิตนามธรรม 2 ABSTRACT ALGEBRA II	3(3-0-6)

กลุ่มวิชาเลือกสาขา

30 หน่วยกิต

เลือกอย่างน้อย 30 หน่วยกิต จากรายวิชาในกลุ่ม MA I หรือ MA II โดยต้องมีรายวิชาในกลุ่ม MA I ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต (คณะวิทยาศาสตร์จะประกาศรายวิชาเลือกสาขาวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับแต่ละปีการศึกษา ในช่วงเดือนพฤษภาคมของทุกปี)

ข. แบบเอก – โท**กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์**

31 หน่วยกิต

2301117	แคลคูลัส 1 CALCULUS I	4(4-0-8)
2301118	แคลคูลัส 2 CALCULUS II	4(4-0-8)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ PROBABILITY AND STATISTICS	3(2-3-4)
2301399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL	1(1-0-2)
2301490	สัมมนา SEMINAR	1(1-0-2)
2301499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT	2(2-0-4)

* รายวิชาเปิดใหม่

2302113	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป GENERAL CHEMISTRY LABORATORY	1(0-3-0)
2302167	เคมีทั่วไป GENERAL CHEMISTRY	3(3-0-6)
2303107	ชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY	3(3-0-6)
2303108	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2304103	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I	3(3-0-6)
2304104	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I	1(0-3-0)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II	1(0-3-0)
กลุ่มวิชาเอก		51 หน่วยกิต
รายวิชาบังคับ		36 หน่วยกิต
<u>รายวิชาแกน</u>		30 หน่วยกิต
2301172*	ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และการโปรแกรม COMPUTER AND PROGRAMMING LABORATORY	1(0-2-1)
2301217	แคลคูลัส 3 CALCULUS III	3(3-0-6)
2301223	ตัวแบบและการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ MATHEMATICAL MODELS AND REASONING	3(3-0-6)
2301224	หลักคณิตศาสตร์ PRINCIPLES OF MATHEMATICS	3(3-0-6)
2301234	พีชคณิตเชิงเส้น 1 LINEAR ALGEBRA I	3(3-0-6)
2301307*	การวิเคราะห์เชิงจริงเบื้องต้น 1 INTRODUCTION TO REAL ANALYSIS I	3(3-0-6)
2301308	ฟังก์ชันของตัวแปรเชิงซ้อน FUNCTIONS OF A COMPLEX VARIABLE	3(3-0-6)
2301312	สมการเชิงอนุพันธ์ DIFFERENTIAL EQUATIONS	3(3-0-6)
2301337	พีชคณิตนามธรรม 1 ABSTRACT ALGEBRA I	3(3-0-6)

* รายวิชาเปิดใหม่

2301366	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข NUMERICAL ANALYSIS	3(3-0-6)
2301489	ฝึกปฏิบัติการเกี่ยวกับแนวคิดทางคณิตศาสตร์ WORKSHOP IN MATHEMATICAL CONCEPTS	2(0-4-2)

รายวิชาบังคับเลือก 6 หน่วยกิต

เลือก 2 รายวิชาจากรายวิชาต่อไปนี้

2301218	แคลคูลัส 4 CALCULUS IV	3(3-0-6)
2301268*	คณิตศาสตร์การคมนา COMPUTATIONAL MATHEMATICS	3(2-2-5)
2301309*	การวิเคราะห์เชิงจริงเบื้องต้น 2 INTRODUCTION TO REAL ANALYSIS II	3(3-0-6)
2301314	สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS	3(3-0-6)
2301336	พีชคณิตเชิงเส้น 2 LINEAR ALGEBRA II	3(3-0-6)
2301338	พีชคณิตนามธรรม 2 ABSTRACT ALGEBRA II	3(3-0-6)

รายวิชาเลือก 15 หน่วยกิต

เลือกอย่างน้อย 15 หน่วยกิต จากรายวิชาในกลุ่ม MA I หรือ MA II โดยต้องมีรายวิชาในกลุ่ม MA I ไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต (คณะวิทยาศาสตร์จะประกาศรายวิชาเลือกสาขาวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับแต่ละปีการศึกษา ในช่วงเดือนพฤษภาคมของทุกปี)

กลุ่มวิชาโท ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต
เป็นไปตามข้อกำหนดของวิชาโทที่เลือก

หมวดวิชาเลือกเสรี 6 หน่วยกิต
เลือกรายวิชาใด ๆ ที่เปิดสอนในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

ค. โปรแกรมเกียรตินิยม

กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์ 31 หน่วยกิต

2301117	แคลคูลัส 1 CALCULUS I	4(4-0-8)
2301118	แคลคูลัส 2 CALCULUS II	4(4-0-8)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ PROBABILITY AND STATISTICS	3(2-3-4)

2301399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL	1(1-0-2)
2301490	สัมมนา SEMINAR	1(1-0-2)
2301499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT	2(2-0-4)
2302113	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป GENERAL CHEMISTRY LABORATORY	1(0-3-0)
2302167	เคมีทั่วไป GENERAL CHEMISTRY	3(3-0-6)
2303107	ชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY	3(3-0-6)
2303108	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2304103	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I	3(3-0-6)
2304104	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I	1(0-3-0)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II	1(0-3-0)
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		42 หน่วยกิต
<u>รายวิชาแกน</u>		36 หน่วยกิต
2301172*	ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และการโปรแกรม COMPUTER AND PROGRAMMING LABORATORY	1(0-2-1)
2301217	แคลคูลัส 3 CALCULUS III	3(3-0-6)
2301223	ตัวแบบและการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ MATHEMATICAL MODELS AND REASONING	3(3-0-6)
2301224	หลักคณิตศาสตร์ PRINCIPLES OF MATHEMATICS	3(3-0-6)
2301234	พีชคณิตเชิงเส้น 1 LINEAR ALGEBRA I	3(3-0-6)
2301307*	การวิเคราะห์เชิงจริงเบื้องต้น 1 INTRODUCTION TO REAL ANALYSIS I	3(3-0-6)
2301308	ฟังก์ชันของตัวแปรเชิงซ้อน FUNCTIONS OF A COMPLEX VARIABLE	3(3-0-6)

* รายวิชาเปิดใหม่

2301312	สมการเชิงอนุพันธ์ DIFFERENTIAL EQUATIONS	3(3-0-6)
2301337	พีชคณิตนามธรรม 1 ABSTRACT ALGEBRA I	3(3-0-6)
2301366	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข NUMERICAL ANALYSIS	3(3-0-6)
2301489	ฝึกปฏิบัติการเกี่ยวกับแนวคิดทางคณิตศาสตร์ WORKSHOP IN MATHEMATICAL CONCEPTS	2(0-4-2)
2301591	เอกัตศึกษา 1 INDIVIDUAL STUDY I	3(0-0-9)
2301598	โครงการวิจัยระดับปริญญาบัณฑิต UNDERGRADUATE RESEARCH PROJECT	3(0-0-9)
รายวิชาบังคับเลือก		6 หน่วยกิต
เลือก 2 รายวิชาจากรายวิชาต่อไปนี้		
2301218	แคลคูลัส 4 CALCULUS IV	3(3-0-6)
2301268*	คณิตศาสตร์การคำนวณ COMPUTATIONAL MATHEMATICS	3(2-2-5)
2301309*	การวิเคราะห์เชิงจริงเบื้องต้น 2 INTRODUCTION TO REAL ANALYSIS II	3(3-0-6)
2301314	สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS	3(3-0-6)
2301336	พีชคณิตเชิงเส้น 2 LINEAR ALGEBRA II	3(3-0-6)
2301338	พีชคณิตนามธรรม 2 ABSTRACT ALGEBRA II	3(3-0-6)
กลุ่มวิชาเลือกสาขา		24 หน่วยกิต
เลือกอย่างน้อย 3 หน่วยกิต จาก		
2301592	เอกัตศึกษา 2 INDIVIDUAL STUDY II	3(0-0-9)
2301599	โครงการวิจัยระดับปริญญาบัณฑิต 2 UNDERGRADUATE RESEARCH PROJECT II	3(0-0-9)
และเลือกรายวิชาบังคับเลือก หรือ รายวิชาในกลุ่ม MA I หรือ รายวิชา 23015xx, 23016xx ให้ครบ 24 หน่วยกิต		
หมวดวิชาเลือกเสรี		6 หน่วยกิต
เลือกรายวิชาใด ๆ ที่เปิดสอนในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต		

* รายวิชาเปิดใหม่

แผนการศึกษา

ก. แบบเอกเดี่ยว

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301117 แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
	2302167 เคมีทั่วไป	3(3-0-6)
	2303107 ชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)
	2303108 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	1(0-3-0)
	2304103 ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2304183 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
	5500111 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ ในชีวิตจริง 1	3(2-2-5)
		<u>18</u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
	2301118 แคลคูลัส 2	4(4-0-8)
	2301170* คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3(3-0-6)
	2301172* ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	1(0-2-1)
	2302113 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป	1(0-3-0)
	2304104 ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2304184 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
	5500112 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ ในชีวิตจริง 2	3(2-2-5)
	รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
	หรือหมวดวิชาเลือกเสรี	
		<u>19</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301217 แคลคูลัส 3	3(3-0-6)
	2301223 ตัวแบบและการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์	3(3-0-6)
	2301286 ความน่าจะเป็นและสถิติ	3(2-3-4)
	รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	
	หรือกลุ่มวิชาบังคับเลือก/เลือกสาขา	
	หรือหมวดวิชาเลือกเสรี	9
		<u>18</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301224	หลักคณิตศาสตร์	3(3-0-6)
2301234	พีชคณิตเชิงเส้น 1	3(3-0-6)
2301312	สมการเชิงอนุพันธ์	3(3-0-6)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1 รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หรือกลุ่มวิชาบังคับเลือก/เลือกสาขา หรือหมวดวิชาเลือกเสรี	3(2-2-5) <u>6</u>
		<u>18</u>
ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301307*	การวิเคราะห์เชิงจริงเบื้องต้น 1	3(3-0-6)
2301337	พีชคณิตนามธรรม 1 รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หรือกลุ่มวิชาบังคับเลือก/เลือกสาขา หรือหมวดวิชาเลือกเสรี	3(3-0-6) <u>12</u>
		<u>18</u>
ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301308	ฟังก์ชันของตัวแปรเชิงซ้อน	3(3-0-6)
2301366	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข	3(3-0-6)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หรือกลุ่มวิชาบังคับเลือก/เลือกสาขา หรือหมวดวิชาเลือกเสรี	3(2-2-5) <u>9</u>
		<u>18</u>
ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301399	การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
2301489	ฝึกปฏิบัติการเกี่ยวกับแนวคิดทางคณิตศาสตร์	2(0-4-2)
2301490	สัมมนา รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หรือกลุ่มวิชาบังคับเลือก/เลือกสาขา หรือหมวดวิชาเลือกเสรี	1(1-0-2) <u>9</u>
		<u>13</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301499	โครงการวิทยาศาสตร์ รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หรือกลุ่มวิชาบังคับเลือก/เลือกสาขา หรือหมวดวิชาเลือกเสรี	2(2-0-4) 9_____
		<u>11</u>

หมายเหตุ แผนการศึกษานี้เป็นเพียงตัวอย่างแบบหนึ่ง ในทางปฏิบัติอาจพิจารณาปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม

ข. แบบเอก-โท

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301117	แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
2302167	เคมีทั่วไป	3(3-0-6)
2303107	ชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)
2303108	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	1(0-3-0)
2304103	ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ ในชีวิตจริง 1	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>18</u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301118	แคลคูลัส 2	4(4-0-8)
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3(3-0-6)
2301172*	ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	1(0-2-1)
2302113	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป	1(0-3-0)
2304104	ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ ในชีวิตจริง 2	<u>3(2-2-5)</u>
	รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หรือหมวดวิชาเลือกเสรี	<u>3</u> _____
		<u>19</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301217	แคลคูลัส 3	3(3-0-6)
2301223	ตัวแบบและการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์	3(3-0-6)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ	3(2-3-4)
	รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	
	หรือกลุ่มวิชาบังคับเลือก/เลือกสาขา	
	หรือหมวดวิชาเลือกเสรี	9
		18

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301224	หลักคณิตศาสตร์	3(3-0-6)
2301234	พีชคณิตเชิงเส้น 1	3(3-0-6)
2301312	สมการเชิงอนุพันธ์	3(3-0-6)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1	3(2-2-5)
	รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	
	หรือกลุ่มวิชาบังคับเลือก/เลือกสาขา	
	หรือหมวดวิชาเลือกเสรี	6
		18

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301307*	การวิเคราะห์เชิงจริงเบื้องต้น 1	3(3-0-6)
2301337	พีชคณิตนามธรรม 1	3(3-0-6)
	รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	
	หรือกลุ่มวิชาบังคับเลือก/เลือกสาขา	
	หรือกลุ่มรายวิชาโท	
	หรือหมวดวิชาเลือกเสรี	12
		18

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301308	ฟังก์ชันของตัวแปรเชิงซ้อน	3(3-0-6)
2301366	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข	3(3-0-6)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(2-2-5)
	รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	
	หรือกลุ่มวิชาบังคับเลือก/เลือกสาขา	
	หรือกลุ่มรายวิชาโท	
	หรือหมวดวิชาเลือกเสรี	9
		18

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301399 การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
	2301489 ฝึกปฏิบัติการเกี่ยวกับแนวคิดทางคณิตศาสตร์	2(0-4-2)
	2301490 สัมมนา	1(1-0-2)
	รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	
	หรือกลุ่มวิชาบังคับเลือก/เลือกสาขา	
	หรือกลุ่มรายวิชาโท	
	หรือหมวดวิชาเลือกเสรี	9 _____
		<u>13</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
	2301499 โครงการวิทยาศาสตร์	2(2-0-4)
	รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	
	หรือกลุ่มวิชาบังคับเลือก/เลือกสาขา	
	หรือกลุ่มรายวิชาโท	
	หรือหมวดวิชาเลือกเสรี	9 _____
		<u>11</u>

หมายเหตุ แผนการศึกษานี้เป็นเพียงตัวอย่างแบบหนึ่ง ในทางปฏิบัติอาจพิจารณาปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม

ค. โปรแกรมเกียรตินิยม

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301117 แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
	2302167 เคมีทั่วไป	3(3-0-6)
	2303107 ชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)
	2303108 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	1(0-3-0)
	2304103 ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2304183 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
	5500111 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>18</u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301118	แคลคูลัส 2	4(4-0-8)
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3(3-0-6)
2301172*	ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	1(0-2-1)
2302113	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป	1(0-3-0)
2304104	ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	3(2-2-5)
	รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
	หรือหมวดวิชาเลือกเสรี	
		<u>19</u>
ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301217	แคลคูลัส 3	3(3-0-6)
2301223	ตัวแบบและการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์	3(3-0-6)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ	3(2-3-4)
xxxxxxx	รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	
	หรือกลุ่มวิชาบังคับเลือก/เลือกสาขา	
	หรือหมวดวิชาเลือกเสรี	9
		<u>18</u>
ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301224	หลักคณิตศาสตร์	3(3-0-6)
2301234	พีชคณิตเชิงเส้น 1	3(3-0-6)
2301312	สมการเชิงอนุพันธ์	3(3-0-6)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์	3(2-2-5)
	รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	
	หรือกลุ่มวิชาบังคับเลือก/เลือกสาขา	
	หรือหมวดวิชาเลือกเสรี	6
		<u>18</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301307* การวิเคราะห์เชิงจริงเบื้องต้น 1	3(3-0-6)
	2301337 ฟิสิกคณิตนามธรรม 1	3(3-0-6)
	รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หรือกลุ่มวิชาบังคับเลือก/เลือกสาขา หรือหมวดวิชาเลือกเสรี	12
		<u>18</u>
ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
	2301308 ฟังก์ชันของตัวแปรเชิงซ้อน	3(3-0-6)
	2301366 การวิเคราะห์เชิงตัวเลข	3(3-0-6)
	5500496 การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(2-2-5)
	รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หรือกลุ่มวิชาบังคับเลือก/เลือกสาขา หรือหมวดวิชาเลือกเสรี	9
		<u>18</u>
ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301399 การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
	2301489 ฝึกปฏิบัติการเกี่ยวกับแนวคิดทางคณิตศาสตร์	2(0-4-2)
	2301490 สัมมนา	1(1-0-2)
	2301591 เอกตศึกษา 1	3(0-0-9)
	รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หรือกลุ่มวิชาบังคับเลือก/เลือกสาขา หรือหมวดวิชาเลือกเสรี	6
		<u>13</u>
ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
	2301499 โครงการวิทยาศาสตร์	2(2-0-4)
	2301598 โครงการวิจัยระดับปริญญาบัณฑิต	3(0-0-9)
	รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หรือกลุ่มวิชาบังคับเลือก/เลือกสาขา หรือหมวดวิชาเลือกเสรี	6
		<u>11</u>

หมายเหตุ แผนการศึกษานี้เป็นเพียงตัวอย่างแบบหนึ่ง ในทางปฏิบัติอาจพิจารณาปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม

* รายวิชาเปิดใหม่

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

Bachelor of Science Program in Computer Science

วัตถุประสงค์ เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณสมบัติต่อไปนี้

ผลิตบัณฑิตที่สามารถพัฒนาเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์และนำเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ โดยให้มีความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาและศึกษาเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นใหม่ได้อย่างเหมาะสม ทั้งยังสามารถศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นไป

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

ก. แบบเบกเดี่ยว	ไม่น้อยกว่า	137	หน่วยกิต
ข. แบบเบก – โท	ไม่น้อยกว่า	140	หน่วยกิต
ค. โปรแกรมเกียรตินิยม	ไม่น้อยกว่า	138	หน่วยกิต

โครงสร้างหลักสูตร

ก. แบบเบกเดี่ยว

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา		12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ		6	หน่วยกิต

หมวดวิชาเฉพาะ

ไม่น้อยกว่า 101 หน่วยกิต

กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		31	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		49	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา		21	หน่วยกิต

หมวดวิชาเลือกเสรี

6 หน่วยกิต

ข. แบบเบก - โท

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์		3	หน่วยกิต

กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า	104 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์	31	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเอก	58	หน่วยกิต
- วิชาบังคับ	49	หน่วยกิต
- วิชาเลือก	9	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาโท	ไม่น้อยกว่า	15 หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต
ค. โปรแกรมเกียรตินิยม		
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า	102 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์	31	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา	56	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา	15	หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต

รายวิชา

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มีรายวิชาดังต่อไปนี้

ก. แบบเอกเดี่ยว

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์		3	หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาที่สำนักงานจัดการศึกษาทั่วไปประกาศในแต่ละกลุ่ม			
กลุ่มวิชาภาษา		12	หน่วยกิต
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1 EXPERIENTIAL ENGLISH I		3(2-2-5)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2 EXPERIENTIAL ENGLISH II		3(2-2-5)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชา 1 ENGLISH FOR ACADEMIC PURPOSES I		3(2-2-5)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี COMMUNICATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY		3(2-2-5)
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ		6	หน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม COMPUTER AND PROGRAMMING		3(3-0-6)
และ เลือกรายวิชาตามประกาศของคณะวิทยาศาสตร์			
หมวดวิชาเฉพาะ		ไม่น้อยกว่า	101 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		31	หน่วยกิต
2301117	แคลคูลัส 1 CALCULUS I		4(4-0-8)
2301118	แคลคูลัส 2 CALCULUS II		4(4-0-8)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ PROBABILITY AND STATISTICS		3(2-3-4)
2301399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL		1(1-0-2)
2301490	สัมมนา SEMINAR		1(1-0-2)
2301499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT		2(2-0-4)
2302113	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป GENERAL CHEMISTRY LABORATORY		1(0-3-0)

* รายวิชาเปิดใหม่

2302167	เคมีทั่วไป GENERAL CHEMISTRY	3(3-0-6)
2303107	ชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY	3(3-0-6)
2303108	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2304103	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I	3(3-0-6)
2304104	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I	1(0-3-0)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II	1(0-3-0)
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		49
<u>รายวิชาแกน</u>		43
2301172*	ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และการโปรแกรม COMPUTER AND PROGRAMMING LABORATORY	1(0-2-1)
2301217	แคลคูลัส 3 CALCULUS III	3(3-0-6)
2301223	ตัวแบบและการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ MATHEMATICAL MODELS AND REASONING	3(3-0-6)
2301233	คณิตศาสตร์ดิสครีต DISCRETE MATHEMATICS	3(3-0-6)
2301234	พีชคณิตเชิงเส้น 1 LINEAR ALGEBRA I	3(3-0-6)
2301250	จรรยาบรรณคอมพิวเตอร์ COMPUTER ETHICS	3(3-0-6)
2301260	เทคนิคการทำโปรแกรม PROGRAMMING TECHNIQUES	4(3-2-7)
2301263	โครงสร้างข้อมูลและขั้นตอนวิธีหลักมูล DATA STRUCTURES AND FUNDAMENTAL ALGORITHMS	4(3-2-7)
2301274	ระบบคอมพิวเตอร์ COMPUTER SYSTEMS	3(3-0-6)
2301365	การออกแบบและวิเคราะห์ขั้นตอนวิธี ALGORITHM DESIGNS AND ANALYSIS	4(3-2-7)
2301371	ระบบปฏิบัติการ OPERATING SYSTEMS	3(3-0-6)

* รายวิชาเปิดใหม่

2301375	ระบบฐานข้อมูล DATABASE SYSTEMS	3(3-0-6)
2301379	ทฤษฎีคอมพิวเตอร์ THEORY OF COMPUTATION	3(3-0-6)
2301380	หลักการและการประมวลภาษาโปรแกรม PROGRAMMING LANGUAGE PRINCIPLES AND PROCESSING	3(3-0-6)
รายวิชานับกลับเลือก		6
เลือกอย่างน้อย 6 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้		
2301361	การวิเคราะห์และออกแบบระบบ SYSTEMS ANALYSIS AND DESIGN	3(3-0-6)
2301367	วิธีการและการพัฒนาทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ SOFTWARE ENGINEERING METHODOLOGY AND DEVELOPMENT	3(3-0-6)
2301369	การสื่อสารข้อมูล 1 DATA COMMUNICATION I	3(3-0-6)

กลุ่มวิชาเลือกสาขา **ไม่น้อยกว่า 30** หน่วยกิต
เลือกอย่างน้อย 21 หน่วยกิต จากรายวิชาในกลุ่มวิชาเลือกสาขาในหมวด CS I หรือ CS II โดยต้องมีรายวิชาในกลุ่ม CS I ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต (คณะวิทยาศาสตร์จะประกาศรายวิชาเลือกสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สำหรับแต่ละปีการศึกษา ในช่วงเดือนพฤษภาคมของทุกปี)

หมวดวิชาเลือกเสรี **6** หน่วยกิต
เลือกรายวิชาใด ๆ ที่เปิดสอนในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

ข. แบบเอก - โท

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์		3	หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาที่สำนักงานจัดการศึกษาทั่วไปประกาศในแต่ละกลุ่ม			
กลุ่มวิชาภาษา		12	หน่วยกิต
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1 EXPERIENTIAL ENGLISH I		3(2-2-5)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2 EXPERIENTIAL ENGLISH II		3(2-2-5)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชา 1 ENGLISH FOR ACADEMIC PURPOSES I		3(2-2-5)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี COMMUNICATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY		3(2-2-5)

กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6	หน่วยกิต
2301170* คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม COMPUTER AND PROGRAMMING		3(3-0-6)
และ เลือกรายวิชาตามประกาศของคณะวิทยาศาสตร์		3 หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า	104
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์	31	หน่วยกิต
2301117 แคลคูลัส 1 CALCULUS I		4(4-0-8)
2301118 แคลคูลัส 2 CALCULUS II		4(4-0-8)
2301286 ความน่าจะเป็นและสถิติ PROBABILITY AND STATISTICS		3(2-3-4)
2301399 การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL		1(1-0-2)
2301490 สัมมนา SEMINAR		1(1-0-2)
2301499 โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT		2(2-0-4)
2302113 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป GENERAL CHEMISTRY LABORATORY		1(0-3-0)
2302167 เคมีทั่วไป GENERAL CHEMISTRY		3(3-0-6)
2303107 ชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY		3(3-0-6)
2303108 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY LABORATORY		1(0-3-0)
2304103 ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I		3(3-0-6)
2304104 ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II		3(3-0-6)
2304183 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I		1(0-3-0)
2304184 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II		1(0-3-0)

กลุ่มวิชาเอก		58	หน่วยกิต
วิชาบังคับ		49	หน่วยกิต
<u>รายวิชาแกน</u>		43	หน่วยกิต
2301172*	ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และการโปรแกรม COMPUTER AND PROGRAMMING LABORATORY		1(0-2-1)
2301217	แคลคูลัส 3 CALCULUS III		3(3-0-6)
2301223	ตัวแบบและการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ MATHEMATICAL MODELS AND REASONING		3(3-0-6)
2301233	คณิตศาสตร์ดิสครีต DISCRETE MATHEMATICS		3(3-0-6)
2301234	พีชคณิตเชิงเส้น 1 LINEAR ALGEBRA I		3(3-0-6)
2301250	จรรยาบรรณคอมพิวเตอร์ COMPUTER ETHICS		3(3-0-6)
2301260	เทคนิคการทำโปรแกรม PROGRAMMING TECHNIQUES		4(3-2-7)
2301263	โครงสร้างข้อมูลและขั้นตอนวิธีหลักมูล DATA STRUCTURES AND FUNDAMENTAL ALGORITHMS		4(3-2-7)
2301274	ระบบคอมพิวเตอร์ COMPUTER SYSTEMS		3(3-0-6)
2301365	การออกแบบและวิเคราะห์ขั้นตอนวิธี ALGORITHM DESIGNS AND ANALYSIS		4(3-2-7)
2301371	ระบบปฏิบัติการ OPERATING SYSTEMS		3(3-0-6)
2301375	ระบบฐานข้อมูล DATABASE SYSTEMS		3(3-0-6)
2301379	ทฤษฎีคอมพิวเตอร์ THEORY OF COMPUTATION		3(3-0-6)
2301380	หลักการและการประมวลภาษาโปรแกรม PROGRAMMING LANGUAGE PRINCIPLES AND PROCESSING		3(3-0-6)
<u>รายวิชาบังคับเลือก</u>		6	หน่วยกิต
	เลือกอย่างน้อย 6 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้		
2301361	การวิเคราะห์และออกแบบระบบ SYSTEMS ANALYSIS AND DESIGN		3(3-0-6)
2301367	วิธีการและการพัฒนาทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ SOFTWARE ENGINEERING METHODOLOGY AND DEVELOPMENT		3(3-0-6)
2301369	การสื่อสารข้อมูล 1 DATA COMMUNICATION I		3(3-0-6)

* รายวิชาเปิดใหม่

วิชาเลือก		9	หน่วยกิต
เลือกอย่างน้อย 18 หน่วยกิต จากรายวิชาในกลุ่ม CS I (คณะวิทยาศาสตร์จะประกาศรายวิชาเลือกสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สำหรับแต่ละปีการศึกษาในช่วงเดือนพฤษภาคมของทุกปี)			
กลุ่มวิชาโท	ไม่น้อยกว่า	15	หน่วยกิต
เป็นไปตามข้อกำหนดของวิชาโทที่เลือก			
หมวดวิชาเลือกเสรี		6	หน่วยกิต
เลือกรายวิชาใด ๆ ที่เปิดสอนในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต			
ค. โปรแกรมเกียรตินิยม			
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์		3	หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาที่สำนักงานการศึกษารวมไปประกาศในแต่ละกลุ่ม			
กลุ่มวิชาภาษา		12	หน่วยกิต
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1 EXPERIENTIAL ENGLISH I		3(2-2-5)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2 EXPERIENTIAL ENGLISH II		3(2-2-5)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชา 1 ENGLISH FOR ACADEMIC PURPOSES I		3(2-2-5)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี COMMUNICATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY		3(2-2-5)
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ		6	หน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม COMPUTER AND PROGRAMMING		3(3-0-6)
และ เลือกรายวิชาตามประกาศของคณะวิทยาศาสตร์			
หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า	102	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		31	หน่วยกิต
2301117	แคลคูลัส 1 CALCULUS I		4(4-0-8)
2301118	แคลคูลัส 2 CALCULUS II		4(4-0-8)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ PROBABILITY AND STATISTICS		3(2-3-4)

* รายวิชาเปิดใหม่

2301399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL	1(1-0-2)
2301490	สัมมนา SEMINAR	1(1-0-2)
2301499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT	2(2-0-4)
2302113	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป GENERAL CHEMISTRY LABORATORY	1(0-3-0)
2302167	เคมีทั่วไป GENERAL CHEMISTRY	3(3-0-6)
2303107	ชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY	3(3-0-6)
2303108	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY LABORATORY I	1(0-3-0)
2304103	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I	3(3-0-6)
2304104	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I	1(0-3-0)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II	1(0-3-0)
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		56
รายวิชาแกน		50
2301172*	ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และการโปรแกรม COMPUTER AND PROGRAMMING LABORATORY	1(0-2-1)
2301217	แคลคูลัส 3 CALCULUS III	3(3-0-6)
2301223	ตัวแบบและการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ MATHEMATICAL MODELS AND REASONING	3(3-0-6)
2301233	คณิตศาสตร์ดิสครีต DISCRETE MATHEMATICS	3(3-0-6)
2301234	พีชคณิตเชิงเส้น 1 LINEAR ALGEBRA I	3(3-0-6)
2301250	จรรยาบรรณคอมพิวเตอร์ COMPUTER ETHICS	3(3-0-6)
2301260	เทคนิคการทำโปรแกรม PROGRAMMING TECHNIQUES	4(3-2-7)

* รายวิชาเปิดใหม่

2301263	โครงสร้างข้อมูลและขั้นตอนวิธีหลักมูล DATA STRUCTURES AND FUNDAMENTAL ALGORITHMS	4(3-2-7)
2301274	ระบบคอมพิวเตอร์ COMPUTER SYSTEMS	3(3-0-6)
2301365	การออกแบบและวิเคราะห์ขั้นตอนวิธี ALGORITHM DESIGNS AND ANALYSIS	4(3-2-7)
2301371	ระบบปฏิบัติการ OPERATING SYSTEMS	3(3-0-6)
2301375	ระบบฐานข้อมูล DATABASE SYSTEMS	3(3-0-6)
2301379	ทฤษฎีคอมพิวเตอร์ THEORY OF COMPUTATION	3(3-0-6)
2301380	หลักการและการประมวลภาษาโปรแกรม PROGRAMMING LANGUAGE PRINCIPLES AND PROCESSING	3(3-0-6)
2301488	ฝึกปฏิบัติการทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ WORKSHOP IN COMPUTER SCIENCE	1(0-2-1)
2301591	เอกตศึกษา 1 INDIVIDUAL STUDY I	3(0-0-9)
2301598	โครงการวิจัยระดับปริญญาบัณฑิต 1 UNDERGRADUATE RESEARCH PROJECT I	3(0-0-9)
รายวิชาบังคับเลือก		6
เลือกอย่างน้อย 6 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้		หน่วยกิต
2301361	การวิเคราะห์และออกแบบระบบ SYSTEMS ANALYSIS AND DESIGN	3(3-0-6)
2301367	วิธีการและการพัฒนาทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ SOFTWARE ENGINEERING METHODOLOGY AND DEVELOPMENT	3(3-0-6)
2301369	การสื่อสารข้อมูล 1 DATA COMMUNICATION I	3(3-0-6)
กลุ่มวิชาเลือกสาขา		15
เลือกอย่างน้อย 3 หน่วยกิต จาก		หน่วยกิต
2301592	เอกตศึกษา 2 INDIVIDUAL STUDY II	3(0-0-9)
2301599	โครงการวิจัยระดับปริญญาบัณฑิต 2 UNDERGRADUATE RESEARCH PROJECT II	3(0-0-9)
และเลือกจากกลุ่มวิชาเลือกสาขาในหมวด CS I (คณะวิทยาศาสตร์จะประกาศรายวิชาเลือกสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สำหรับแต่ละปีการศึกษาในช่วงเดือนพฤษภาคมของทุกปี) และรายวิชาต่อไปนี้ให้ครบ 15 หน่วยกิต		
2301682	การคำนวณสมรรถนะสูงและการทำให้เห็นภาพ HIGH PERFORMANCE COMPUTING AND VISUALIZATION	3(3-0-9)

2301683	การคำนวณแบบขนาน PARALLEL COMPUTING	3(3-0-9)
2301686	ตรรกศาสตร์ฟัซซี่ FUZZY LOGIC	3(3-0-9)
2301689	ข่ายงานประสาทประดิษฐ์ ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS	3(3-0-9)
2301732	การจัดระบบคอมพิวเตอร์ COMPUTER SYSTEM ORGANIZATION	3(3-0-9)
2301736	ระบบคอมพิวเตอร์แบบกระจาย DISTRIBUTED COMPUTER SYSTEM	3(3-0-9)

หมวดวิชาเลือกเสรี**6 หน่วยกิต**

เลือกรายวิชาใด ๆ ที่เปิดสอนในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการศึกษา**ก. แบบเอกเดี่ยว**

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301117 แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
	2301170* คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3(3-0-6)
	2301172* ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	1(0-2-1)
	2302167 เคมีทั่วไป	3(3-0-6)
	2304103 ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2304183 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-6)
	5500111 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	3(2-2-5)
		<u>18</u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
	2301118 แคลคูลัส 2	4(4-0-8)
	2301223 ตัวแบบและการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์	3(3-0-6)
	2301260 เทคนิคการทำโปรแกรม	4(3-2-7)
	2302113 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป	1(0-3-0)
	2304104 ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2304184 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
	5500112 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	3(2-2-5)
		<u>19</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301217	แคลคูลัส 3	3(3-0-6)
2301233	คณิตศาสตร์ดิสครีต	3(3-0-6)
2301250	จรรยาบรรณคอมพิวเตอร์	3(3-0-6)
2301263	โครงสร้างข้อมูลและขั้นตอนวิธีหลักมูล	4(3-2-7)
2303107	ชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)
2303108	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1	1(0-3-0)
		<u>17</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301234	พีชคณิตเชิงเส้น 1	3(3-0-6)
2301274	ระบบคอมพิวเตอร์	3(3-0-6)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ	3(2-3-4)
2301375	ระบบฐานข้อมูล	3(3-0-6)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1	3(2-2-5)
	รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หรือ	3
	กลุ่มวิชาบังคับเลือกหรือกลุ่มวิชาเลือกสาขาหรือหมวดวิชาเลือกเสรี	
		<u>18</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301365	การออกแบบและวิเคราะห์ขั้นตอนวิธี	4(3-2-7)
2301371	ระบบการดำเนินการ	3(3-0-6)
2301379	ทฤษฎีคอมพิวเตอร์	3(3-0-6)
	รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หรือ	9
	กลุ่มวิชาบังคับเลือกหรือกลุ่มวิชาเลือกสาขาหรือหมวดวิชาเลือกเสรี	
		<u>19</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301380	หลักการและการประมวลภาษาโปรแกรม	3(3-0-6)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(2-2-5)
	รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หรือ	12
	กลุ่มวิชาบังคับเลือกหรือกลุ่มวิชาเลือกสาขาหรือหมวดวิชาเลือกเสรี	
		<u>18</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301399	การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
2301490	สัมมนา	1(1-0-2)
	รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หรือ	<u>12</u>
	กลุ่มวิชาบังคับเลือกหรือกลุ่มวิชาเลือกสาขาหรือหมวดวิชาเลือกเสรี	<u>14</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301499	โครงการวิทยาศาสตร์	2(2-0-4)
	รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หรือ	<u>12</u>
	กลุ่มวิชาบังคับเลือกหรือกลุ่มวิชาเลือกสาขาหรือหมวดวิชาเลือกเสรี	<u>14</u>

ข. แบบเอก-โท

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301117	แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3(3-0-6)
2301172*	ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	1(0-2-1)
2302167	เคมีทั่วไป	3(3-0-6)
2304103	ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-6)
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>18</u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301118	แคลคูลัส 2	4(4-0-8)
2301223	ตัวแบบและการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์	3(3-0-6)
2301260	เทคนิคการทำโปรแกรม	4(3-2-7)
2302113	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป	1(0-3-0)
2304104	ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>19</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301217	แคลคูลัส 3	3(3-0-6)
2301233	คณิตศาสตร์ดิสครีต	3(3-0-6)
2301250	จรรยาบรรณคอมพิวเตอร์	3(3-0-6)
2301263	โครงสร้างข้อมูลและขั้นตอนวิธีหลักมูล	4(3-2-7)
2303107	ชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)
2303108	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1	1(0-3-0)
		<u>17</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301234	พีชคณิตเชิงเส้น 1	3(3-0-6)
2301274	ระบบคอมพิวเตอร์	3(3-0-6)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ	3(2-3-4)
2301375	ระบบฐานข้อมูล	3(3-0-6)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1	3(2-2-5)
	รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หรือ	3
	กลุ่มวิชาบังคับเลือกหรือกลุ่มวิชาเลือกสาขาหรือหมวดวิชาโท	
		<u>18</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301365	การออกแบบและวิเคราะห์ขั้นตอนวิธี	4(3-2-7)
2301371	ระบบการดำเนินการ	3(3-0-6)
2301379	ทฤษฎีคอมพิวเตอร์	3(3-0-6)
	รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หรือ	9
	กลุ่มวิชาบังคับเลือกหรือกลุ่มวิชาเลือกสาขาหรือหมวดวิชาโท	
		<u>19</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301380	หลักการและการประมวลภาษาโปรแกรม	3(3-0-6)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(2-2-5)
	รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หรือ	12
	กลุ่มวิชาบังคับเลือกหรือกลุ่มวิชาเลือกสาขาหรือหมวดวิชาโท	
		<u>18</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301399 การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
	2301490 สัมมนา	1(1-0-2)
	รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หรือ	<u>15</u>
	กลุ่มวิชาบังคับเลือกหรือกลุ่มวิชาเลือกสาขาหรือหมวดวิชาโท	<u><u>17</u></u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
	2301499 โครงการวิทยาศาสตร์	2(2-0-4)
	รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หรือ	<u>12</u>
	กลุ่มวิชาบังคับเลือกหรือกลุ่มวิชาเลือกสาขาหรือหมวดวิชาโท	<u><u>14</u></u>

ค. โปรแกรมเกียรตินิยม

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301117 แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
	2301170* คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3(3-0-6)
	2301172* ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	1(0-2-1)
	2302167 เคมีทั่วไป	3(3-0-6)
	2304103 ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2304183 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-6)
	5500111 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	<u>3(2-2-5)</u>
		<u><u>18</u></u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
	2301118 แคลคูลัส 2	4(4-0-8)
	2301223 ตัวแบบและการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์	3(3-0-6)
	2301260 เทคนิคการทำโปรแกรม	4(3-2-7)
	2302113 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป	1(0-3-0)
	2304104 ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2304184 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
	5500112 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	<u>3(2-2-5)</u>
		<u><u>19</u></u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301217	แคลคูลัส 3	3(3-0-6)
2301233	คณิตศาสตร์ดิสครีต	3(3-0-6)
2301250	จรรยาบรรณคอมพิวเตอร์	3(3-0-6)
2301263	โครงสร้างข้อมูลและขั้นตอนวิธีหลักมูล	4(3-2-7)
2303107	ชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)
2303108	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1	1(0-3-0)
		<u>17</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301234	พีชคณิตเชิงเส้น 1	3(3-0-6)
2301274	ระบบคอมพิวเตอร์	3(3-0-6)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ	3(2-3-4)
2301375	ระบบฐานข้อมูล	3(3-0-6)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1	3(2-2-5)
	รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หรือ	3
	กลุ่มวิชาบังคับเลือกหรือกลุ่มวิชาเลือกสาขาหรือหมวดวิชาเลือกเสรี	
		<u>18</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301365	การออกแบบและวิเคราะห์ขั้นตอนวิธี	4(3-2-7)
2301371	ระบบการดำเนินการ	3(3-0-6)
2301379	ทฤษฎีคอมพิวเตอร์	3(3-0-6)
	รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หรือ	9
	กลุ่มวิชาบังคับเลือกหรือกลุ่มวิชาเลือกสาขาหรือหมวดวิชาเลือกเสรี	
		<u>19</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301380	หลักการและการประมวลภาษาโปรแกรม	3(3-0-6)
2301488	ฝึกปฏิบัติการทางวิทยาการคอมพิวเตอร์	1(0-2-1)
2301591	เอกัตศึกษา 1	3(0-0-9)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(2-2-5)
	รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หรือ	9
	กลุ่มวิชาบังคับเลือกหรือกลุ่มวิชาเลือกสาขาหรือหมวดวิชาเลือกเสรี	
		<u>19</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301399 การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
	2301490 สัมมนา	1(1-0-2)
	2301598 โครงการวิจัยระดับปริญญาบัณฑิต 1	3(0-0-9)
	รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หรือ	<u>9</u>
	กลุ่มวิชาบังคับเลือกหรือกลุ่มวิชาเลือกสาขาหรือหมวดวิชาเลือกเสรี	
		<u>14</u>
ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
	2301499 โครงการวิทยาศาสตร์	2(2-0-4)
	รายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	<u>12</u>
	หรือกลุ่มวิชาเลือกสาขาหรือหมวดวิชาเลือกเสรี	
		<u>14</u>

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี

Bachelor of Science Program in Chemistry

วัตถุประสงค์ เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณสมบัติต่อไปนี้

1. มีความรอบรู้ด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์ สามารถวิเคราะห์และแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และมีศักยภาพในการค้นคว้า ติดตามความเจริญก้าวหน้าทางวิชาการระดับสากล
2. เป็นผู้ใฝ่รู้และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีทักษะในการสื่อสาร การจัดการ สามารถเป็นทั้งผู้นำและผู้ตามในการทำงานเป็นกลุ่ม มีคุณธรรม จริยธรรมและความรับผิดชอบต่อสังคม
3. มีความรู้ลึกซึ้งในศาสตร์ทางเคมีทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ สามารถประยุกต์ความรู้ทางเคมีร่วมกับความรู้ในศาสตร์อื่นในการปฏิบัติงานทั้งภาครัฐและเอกชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อรองรับพระราชบัญญัติส่งเสริมวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พ.ศ. 2551 ตอบสนองความต้องการของสังคม และ/หรือ มีทักษะกระบวนการวิจัยเพื่อศึกษาต่อในระดับสูง

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

ก. แบบเบกเดี่ยว	ไม่น้อยกว่า	132	หน่วยกิต
ข. แบบเบก-โท	ไม่น้อยกว่า	138	หน่วยกิต
ค. โปรแกรมเกียรตินิยม	ไม่น้อยกว่า	141	หน่วยกิต

โครงสร้างหลักสูตร

ก. แบบเบกเดี่ยว

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ	96	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์	35	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา	44	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับเลือกสาขา	9	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา	8	หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต

ข. แบบเอก-โท

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ	102	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์	35	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา	44	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา	8	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาโท (แบบเอก-โท)	ไม่น้อยกว่า 15	หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต

ค. โปรแกรมเกียรตินิยม

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ	105	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์	44	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา	44	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับเลือกสาขา	9	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา	8	หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต

รายวิชา

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี มีรายวิชาดังต่อไปนี้

ก. แบบเอกเดี่ยว

ข. แบบเอก-โท

ค. โปรแกรมเกียรตินิยม

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์		3	หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาที่สำนักงานจัดการศึกษาทั่วไปประกาศในแต่ละกลุ่ม			
กลุ่มวิชาภาษา		12	หน่วยกิต
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1 EXPERIENTIAL ENGLISH I		3(2-2-5)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2 EXPERIENTIAL ENGLISH II		3(2-2-5)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชา 1 ENGLISH FOR ACADEMIC PURPOSES I		3(2-2-5)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี COMMUNICATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY		3(2-2-5)
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ		6	หน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม COMPUTER AND PROGRAMMING		3(3-0-6)
รายวิชาเลือกตามประกาศคณะวิทยาศาสตร์			3 หน่วยกิต
ก. แบบเอกเดี่ยว			
หมวดวิชาเฉพาะ		96	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		35	หน่วยกิต
2301117	แคลคูลัส 1 CALCULUS I		4(4-0-8)
2301118	แคลคูลัส 2 CALCULUS II		4(4-0-8)
2302111	เคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY I		3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY II		3(3-0-6)

* รายวิชาเปิดใหม่

2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2303107	ชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY	3(3-0-6)
2303108	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2304103	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I	3(3-0-6)
2304104	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I	1(0-3-0)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II	1(0-3-0)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ PROBABILITY AND STATISTICS	3(2-3-4)
2302399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL	1(1-0-2)
2302490	สัมมนา SEMINAR	1(1-0-2)
2302499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT	2(0-6-0)
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		44 หน่วยกิต
2302201	คณิตศาสตร์สำหรับนักเคมี MATHEMATICS FOR CHEMISTS	3(3-0-6)
2302226	เคมีอนินทรีย์ 1 INORGANIC CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302231	เคมีฟิสิกส์ 1 PHYSICAL CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302232	เคมีฟิสิกส์ 2 PHYSICAL CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302234	ปฏิบัติการเคมีฟิสิกส์ 1 PHYSICAL CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2302241	เคมีวิเคราะห์ 1 ANALYTICAL CHEMISTRY I	3(3-0-6)

2302243	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ ANALYTICAL CHEMISTRY LABORATORY	2(0-6-0)
2302244	เคมีวิเคราะห์ 2 ANALYTICAL CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302271	เคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302275	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2302276	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2302299	อันตรายจากสารเคมีและการจัดการความปลอดภัย CHEMICAL HAZARD AND SAFETY MANAGEMENT	2(2-0-4)
2302320	ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์ INORGANIC CHEMISTRY LABORATORY	1(0-3-0)
2302325	เคมีอนินทรีย์ 2 INORGANIC CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302335	เคมีฟิสิกส์ 3 PHYSICAL CHEMISTRY III	3(3-0-6)
2302341	ปฏิบัติการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ 1 INSTRUMENTAL ANALYSIS LABORATORY I	1(0-3-0)
2302475	จำแนกสารประกอบอินทรีย์เชิงสเปกโทรสโกปี SPECTROMETRIC IDENTIFICATION OF ORGANIC COMPOUNDS	2(2-0-4)
2302491	การฝึกงาน PROFESSIONAL TRAINING	0
2310310	ชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY	3(3-0-6)

กลุ่มวิชาบังคับเลือกสาขา
เลือกจาก

ไม่น้อยกว่า

9

หน่วยกิต

2302235	ปฏิบัติการเคมีฟิสิกส์ 2 PHYSICAL CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2302324	วิธีทางกายภาพสำหรับสารประกอบอนินทรีย์ PHYSICAL METHODS FOR INORGANIC COMPOUNDS	2(2-0-4)
2302377	เคมีอินทรีย์ 3 ORGANIC CHEMISTRY III	3(3-0-6)

2302427	เคมีอนินทรีย์ 3 INORGANIC CHEMISTRY III	2(2-0-4)
2302430	สเปกโทรสโกปีเชิงโมเลกุล MOLECULAR SPECTROSCOPY	3(3-0-6)
2302442	เทคนิคเคมีวิเคราะห์ขั้นสูง ADVANCED ANALYTICAL TECHNIQUES	3(3-0-6)
2302443	ปฏิบัติการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ 2 INSTRUMENTAL ANALYSIS LABORATORY II	1(0-3-0)
2302477	เคมีอินทรีย์ปฏิบัติ PRACTICAL ORGANIC CHEMISTRY	2(0-6-0)

กลุ่มวิชาเลือกสาขา**8****หน่วยกิต**

เลือกจากรายวิชาตามประกาศคณะวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ ให้นักศึกษาในกลุ่มวิชาบังคับเลือกที่เรียนเกินจากที่กำหนดเป็นวิชาเลือกสาขาได้

หมวดวิชาเลือกเสรี**6****หน่วยกิต**

เลือกจากรายวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข. แบบเอก-โท**หมวดวิชาเฉพาะ****102****หน่วยกิต****กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์****35****หน่วยกิต**

2301117	แคลคูลัส 1 CALCULUS I	4(4-0-8)
2301118	แคลคูลัส 2 CALCULUS II	4(4-0-8)
2302111	เคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2303107	ชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY	3(3-0-6)
2303108	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2304103	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I	3(3-0-6)

2304104	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I	1(0-3-0)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II	1(0-3-0)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ PROBABILITY AND STATISTICS	3(2-3-4)
2302399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL	1(1-0-2)
2302490	สัมมนา SEMINAR	1(1-0-2)
2302499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT	2(0-6-0)
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		44 หน่วยกิต
2302201	คณิตศาสตร์สำหรับนักเคมี MATHEMATICS FOR CHEMISTS	3(3-0-6)
2302226	เคมีอนินทรีย์ 1 INORGANIC CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302231	เคมีฟิสิกส์ 1 PHYSICAL CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302232	เคมีฟิสิกส์ 2 PHYSICAL CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302234	ปฏิบัติการเคมีฟิสิกส์ 1 PHYSICAL CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2302241	เคมีวิเคราะห์ 1 ANALYTICAL CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302243	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ ANALYTICAL CHEMISTRY LABORATORY	2(0-6-0)
2302244	เคมีวิเคราะห์ 2 ANALYTICAL CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302271	เคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302275	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)

2302276	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2302299	อันตรายจากสารเคมีและการจัดการความปลอดภัย CHEMICAL HAZARD AND SAFETY MANAGEMENT	2(2-0-4)
2302320	ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์ INORGANIC CHEMISTRY LABORATORY	1(0-3-0)
2302325	เคมีอนินทรีย์ 2 INORGANIC CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302335	เคมีฟิสิกส์ 3 PHYSICAL CHEMISTRY III	3(3-0-6)
2302341	ปฏิบัติการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ 1 INSTRUMENTAL ANALYSIS LABORATORY I	1(0-3-0)
2302475	จำแนกสารประกอบอินทรีย์เชิงสเปกโทรสโกปี SPECTROMETRIC IDENTIFICATION OF ORGANIC COMPOUNDS	2(2-0-4)
2302491	การฝึกงาน PROFESSIONAL TRAINING	0
2310310	ชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY	3(3-0-6)
กลุ่มวิชาเลือกสาขา		8
เลือกจากรายวิชาตามประกาศคณะวิทยาศาสตร์		
กลุ่มวิชาโท	ไม่น้อยกว่า	15
เลือกจากกลุ่มวิชาโทที่คณะต่าง ๆ เปิดให้บริการ		
หมวดวิชาเลือกเสรี		6
เลือกจากรายวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย		
ค. โปรแกรมเกียรตินิยม		
หมวดวิชาเฉพาะ		105
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		44
2301117	แคลคูลัส 1 CALCULUS I	4(4-0-8)
2301118	แคลคูลัส 2 CALCULUS II	4(4-0-8)
2302111	เคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY I	3(3-0-6)

2302112	เคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2303107	ชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY	3(3-0-6)
2303108	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2304103	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I	3(3-0-6)
2304104	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I	1(0-3-0)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II	1(0-3-0)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ PROBABILITY AND STATISTICS	3(2-3-4)
2302399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL	1(1-0-2)
2302490	สัมมนา SEMINAR	1(1-0-2)
2302499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT	2(0-6-0)
2302591	เอกัตศึกษา 1 INDIVIDUAL STUDY I	3(0-0-12)
2302598	โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 1 UNDERGRADUATE RESEARCH PROJECT I	3(0-9-3)
เลือกเพิ่ม 1 วิชาจากรายวิชาต่อไปนี้		
2302592	เอกัตศึกษา 2 INDIVIDUAL STUDY II	3(0-0-12)
2302599	โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 2 UNDERGRADUATE RESEARCH PROJECT II	3(0-9-3)

กลุ่มวิชาบังคับสาขา		44	หน่วยกิต
2302201	คณิตศาสตร์สำหรับนักเคมี MATHEMATICS FOR CHEMISTS		3(3-0-6)
2302226	เคมีอนินทรีย์ 1 INORGANIC CHEMISTRY I		3(3-0-6)
2302231	เคมีฟิสิกส์ 1 PHYSICAL CHEMISTRY I		3(3-0-6)
2302232	เคมีฟิสิกส์ 2 PHYSICAL CHEMISTRY II		3(3-0-6)
2302234	ปฏิบัติการเคมีฟิสิกส์ 1 PHYSICAL CHEMISTRY LABORATORY I		1(0-3-0)
2302241	เคมีวิเคราะห์ 1 ANALYTICAL CHEMISTRY I		3(3-0-6)
2302243	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ ANALYTICAL CHEMISTRY LABORATORY		2(0-6-0)
2302244	เคมีวิเคราะห์ 2 ANALYTICAL CHEMISTRY II		3(3-0-6)
2302271	เคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY I		3(3-0-6)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY II		3(3-0-6)
2302275	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY I		1(0-3-0)
2302276	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY II		1(0-3-0)
2302299	อันตรายจากสารเคมีและการจัดการความปลอดภัย CHEMICAL HAZARD AND SAFETY MANAGEMENT		2(2-0-4)
2302320	ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์ INORGANIC CHEMISTRY LABORATORY		1(0-3-0)
2302325	เคมีอนินทรีย์ 2 INORGANIC CHEMISTRY II		3(3-0-6)
2302335	เคมีฟิสิกส์ 3 PHYSICAL CHEMISTRY III		3(3-0-6)
2302341	ปฏิบัติการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ 1 INSTRUMENTAL ANALYSIS LABORATORY I		1(0-3-0)
2302475	จำแนกสารประกอบอินทรีย์เชิงสเปกโทรสโกปี SPECTROMETRIC IDENTIFICATION OF ORGANIC COMPOUNDS		2(2-0-4)

2302491	การฝึกงาน PROFESSIONAL TRAINING		0
2310310	ชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY		3(3-0-6)
กลุ่มวิชาบังคับเลือกสาขา เลือกจาก		ไม่น้อยกว่า	9 หน่วยกิต
2302235	ปฏิบัติการเคมีฟิสิกส์ 2 PHYSICAL CHEMISTRY LABORATORY II		1(0-3-0)
2302324	วิธีทางกายภาพสำหรับสารประกอบอนินทรีย์ PHYSICAL METHODS FOR INORGANIC COMPOUNDS		2(2-0-4)
2302377	เคมีอินทรีย์ 3 ORGANIC CHEMISTRY III		3(3-0-6)
2302427	เคมีอนินทรีย์ 3 INORGANIC CHEMISTRY III		2(2-0-4)
2302430	สเปกโทรสโกปีเชิงโมเลกุล MOLECULAR SPECTROSCOPY		3(3-0-6)
2302442	เทคนิคเคมีวิเคราะห์ขั้นสูง ADVANCED ANALYTICAL TECHNIQUES		3(3-0-6)
2302443	ปฏิบัติการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ 2 INSTRUMENTAL ANALYSIS LABORATORY II		1(0-3-0)
2302477	เคมีอินทรีย์ปฏิบัติ PRACTICAL ORGANIC CHEMISTRY		2(0-6-0)
กลุ่มวิชาเลือกสาขา			8 หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาตามประกาศคณะวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ ให้นับวิชาในกลุ่มวิชาบังคับเลือกที่เรียนเกินจากที่กำหนดเป็นวิชาเลือกสาขาได้			
หมวดวิชาเลือกเสรี			6 หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย			

แผนการศึกษา

ก. แบบเอกเดี่ยว

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301117 แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
	2302111 เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2302115 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
	2303107 ชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)
	2303108 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	1(0-3-0)
	2304103 ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2304183 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
	5500111 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	3(2-2-5)
		<u>19</u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
	2301118 แคลคูลัส 2	4(4-0-8)
	2301170* คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3(3-0-6)
	2302112 เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2302116 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
	2304104 ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2304184 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
	5500112 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	3(2-2-5)
		<u>18</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2302201 คณิตศาสตร์สำหรับนักเคมี	3(3-0-6)
	2302231 เคมีฟิสิกัล 1	3(3-0-6)
	2302241 เคมีวิเคราะห์ 1	3(3-0-6)
	2302271 เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
	2302275 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
	2302299 อันตรายจากสารเคมีและการจัดการความปลอดภัย	2(2-0-4)
	5500204 ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชา 1	3(2-2-5)
		<u>18</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ	3(2-3-4)
2302226	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
2302232	เคมีฟิสิกส์ 2	3(3-0-6)
2302243	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์	2(0-6-0)
2302244	เคมีวิเคราะห์ 2	3(3-0-6)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
2302276	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	<u>1(0-3-0)</u>
		<u>18</u>
ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2302234	ปฏิบัติการเคมีฟิสิกส์ 1	1(0-3-0)
2302325	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
2302341	ปฏิบัติการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ 1	1(0-3-0)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป	3(3-0-6)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิชาบังคับเลือกสาขา	3(2-2-5) 6
		<u>17</u>
ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2302320	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	1(0-3-0)
2302335	เคมีฟิสิกส์ 3	3(3-0-6)
2302399	การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
2302475	จำแนกสารประกอบอินทรีย์เชิงสเปกโทรสโกปี วิชาเลือกสาขา หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	2(2-0-4) 4 6
		<u>17</u>
ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2302491	การฝึกงาน	0
	วิชาบังคับเลือกสาขา	3
	วิชาเลือกสาขา	4
	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
	วิชาเลือกเสรี	<u>3</u>
		<u>13</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2302490	สัมมนา	1(1-0-2)
2302499	โครงการงานวิทยาศาสตร์ หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	2(0-6-0) 6
	วิชาเลือกเสรี	3
		<u>12</u>

ข. แบบเอก-โท

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301117	แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
2302111	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
2303107	ชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)
2303108	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	1(0-3-0)
2304103	ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>19</u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301118	แคลคูลัส 2	4(4-0-8)
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
2304104	ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>18</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2302201	คณิตศาสตร์สำหรับนักเคมี	3(3-0-6)
2302231	เคมีฟิสิกส์ 1	3(3-0-6)
2302241	เคมีวิเคราะห์ 1	3(3-0-6)
2302271	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
2302275	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
2302299	อันตรายจากสารเคมีและการจัดการความปลอดภัย	2(2-0-4)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชา 1	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>18</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ	3(2-3-4)
2302226	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
2302232	เคมีฟิสิกส์ 2	3(3-0-6)
2302243	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์	2(0-6-0)
2302244	เคมีวิเคราะห์ 2	3(3-0-6)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
2302276	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	<u>1(0-3-0)</u>
		<u>18</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2302234	ปฏิบัติการเคมีฟิสิกส์ 1	1(0-3-0)
2302325	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
2302341	ปฏิบัติการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ 1	1(0-3-0)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป	3(3-0-6)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิชาโท	<u>3(2-2-5)</u> <u>6</u>
		<u>17</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2302320	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	1(0-3-0)
2302335	เคมีฟิสิกส์ 3	3(3-0-6)
2302399	การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
2302475	จำแนกสารประกอบอินทรีย์เชิงสเปกโทรสโกปี	2(2-0-4)
	วิชาเลือกสาขา	4
	วิชาโท	3
	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
		<u>17</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2302491	การฝึกงาน	0
	วิชาเลือกสาขา	4
	วิชาโท	3
	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	6
	วิชาเลือกเสรี	3
		<u>16</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2302490	สัมมนา	1(1-0-2)
2302499	โครงการวิทยาศาสตร์	2(0-6-0)
	วิชาโท	3
	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	6
	วิชาเลือกเสรี	3
		<u>15</u>

ค. โปรแกรมเกียรตินิยม

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301117	แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
2302111	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
2303107	ชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)
2303108	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	1(0-3-0)
2304103	ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	3(2-2-5)
		<u>19</u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301118	แคลคูลัส 2	4(4-0-8)
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
2304104	ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>18</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2302201	คณิตศาสตร์สำหรับนักเคมี	3(3-0-6)
2302231	เคมีฟิสิกส์ 1	3(3-0-6)
2302241	เคมีวิเคราะห์ 1	3(3-0-6)
2302271	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
2302275	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
2302299	อันตรายจากสารเคมีและการจัดการความปลอดภัย	2(2-0-4)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชา 1	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>18</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ	3(2-3-4)
2302226	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
2302232	เคมีฟิสิกส์ 2	3(3-0-6)
2302243	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์	2(0-6-0)
2302244	เคมีวิเคราะห์ 2	3(3-0-6)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
2302276	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)
2302591	เอกัตศึกษา 1	<u>3(0-0-12)</u>
		<u>21</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2302234	ปฏิบัติการเคมีฟิสิกส์ 1	1(0-3-0)
2302325	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
2302341	ปฏิบัติการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ 1	1(0-3-0)
2302598	โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 1	3(0-9-3)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป	3(3-0-6)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิชาบังคับเลือกสาขา	3(2-2-5) 6
		<u>20</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2302320	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	1(0-3-0)
2302335	เคมีฟิสิกส์ 3	3(3-0-6)
2302399	การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
2302475	จำแนกสารประกอบอินทรีย์เชิงสเปกโทรสโกปี	2(2-0-4)
2302592	เอกัตศึกษา 2	3(0-0-12) หรือ
2302599	โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 2 วิชาเลือกสาขา	3(0-9-3) 4
	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
		<u>17</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2302491	การฝึกงาน	0
	วิชาบังคับเลือกสาขา	3
	วิชาเลือกสาขา	4
	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	6
	วิชาเลือกเสรี	3
		<u>16</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2302490	สัมมนา	1(1-0-2)
2302499	โครงการวิทยาศาสตร์ หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	2(0-6-0) 6
	วิชาเลือกเสรี	3
		<u>12</u>

หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา

หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา

Bachelor of Science Program in Biology

วัตถุประสงค์ เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ด้านชีววิทยาพื้นฐาน และนำไปผสมผสานกับองค์ความรู้ของศาสตร์ต่าง ๆ ในเชิงบูรณาการ เพื่อประยุกต์ให้เกิดประโยชน์และนำไปสู่นวัตกรรมและอุตสาหกรรม
2. เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณธรรมและจริยธรรม

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

ก. แบบเบกเดี่ยว	ไม่น้อยกว่า	134	หน่วยกิต
ข. แบบเบก-โท	ไม่น้อยกว่า	134	หน่วยกิต
ค. โปรแกรมเกียรตินิยม	ไม่น้อยกว่า	143	หน่วยกิต

โครงสร้างหลักสูตร

ก. แบบเบกเดี่ยว

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ	98	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์	38	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา	45	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา	15	หน่วยกิต

หมวดวิชาเลือกเสรี

6 หน่วยกิต

ข. แบบเอก-โท

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6	หน่วยกิต
 หมวดวิชาเฉพาะ	 98	 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์	38	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเอก	45	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาโท ไม่น้อยกว่า	15	หน่วยกิต
 หมวดวิชาเลือกเสรี	 6	 หน่วยกิต

ค. โปรแกรมเกียรตินิยม

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6	หน่วยกิต
 หมวดวิชาเฉพาะ	 107	 หน่วยกิต
วิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์	38	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา	51	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา	18	หน่วยกิต
 หมวดวิชาเลือกเสรี	 6	 หน่วยกิต

รายวิชา

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา มีรายวิชาดังต่อไปนี้

ก. แบบเอกเดี่ยว

ข. แบบเอก-โท

ค. โปรแกรมเกียรตินิยม

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		3	หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาที่สำนักงานจัดการศึกษาทั่วไปประกาศในแต่ละกลุ่ม			
กลุ่มวิชาภาษา		12	หน่วยกิต
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1 EXPERIENTIAL ENGLISH I		3(2-2-5)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2 EXPERIENTIAL ENGLISH II		3(2-2-5)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชา 1 ENGLISH FOR ACADEMIC PURPOSE I		3(2-2-5)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี COMMUNICATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY		3(2-2-5)
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ		6	หน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม COMPUTER AND PROGRAMMING		3(3-0-6)
เลือกรายวิชาตามประกาศของคณะวิทยาศาสตร์		3	หน่วยกิต
ก. แบบเอกเดี่ยว			
หมวดวิชาเฉพาะ		98	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		38	หน่วยกิต
2301113	แคลคูลัส 1 CALCULUS I		4(4-0-8)
2301114	แคลคูลัส 2 CALCULUS II		3(3-0-6)
2302111	เคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY I		3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY II		3(3-0-6)

* รายวิชาเปิดใหม่

2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2303101	ชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY I	3(3-0-6)
2303102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY LABORATORY I	1(0-3-0)
2303399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL	1(1-0-2)
2303491	สัมมนา SEMINAR	1(1-0-2)
2303499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT	2(2-0-4)
2304101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I	1(0-3-0)
2304102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II	3(3-0-6)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II	1(0-3-0)
2305101	ชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY II	3(3-0-6)
2305102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY LABORATORY II	1(0-3-0)
2305383	ชีวสถิติ BIOLOGICAL STATISTICS	2(2-0-4)
2305384	ปฏิบัติการชีวสถิติ BIOLOGICAL STATISTICS LABORATORY	1(0-3-0)
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		45 หน่วยกิต
2302271	เคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)

2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2303221	นิเวศวิทยา ECOLOGY	3(3-0-6)
2303222	ปฏิบัติการนิเวศวิทยา ECOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2303237	กายวิภาคศาสตร์เบื้องต้น BASIC ANATOMY	3(3-0-6)
2303238	ปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์เบื้องต้น BASIC ANATOMY LABORATORY	1(0-3-0)
2303403	วิวัฒนาการ EVOLUTION	3(3-0-6)
2303433	ชีววิทยาการเจริญ DEVELOPMENTAL BIOLOGY	3(3-0-6)
2303434	ปฏิบัติการชีววิทยาการเจริญ DEVELOPMENTAL BIOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2303453	สรีรวิทยาเซลล์ CELL PHYSIOLOGY	3(3-0-6)
2303454	ปฏิบัติการสรีรวิทยาเซลล์ CELL PHYSIOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2303492	การฝึกงาน TRAINING	0(0-0-0)
2303562	ชีววิทยาโมเลกุล MOLECULAR BIOLOGY	3(3-0-9)
2305261	พันธุศาสตร์ทั่วไป GENERAL GENETICS	3(3-0-6)
2305262	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ทั่วไป GENERAL GENETICS LABORATORY	1(0-3-0)
2305313	อนุกรมวิธาน TAXONOMY	3(3-0-6)
2305314	ปฏิบัติการอนุกรมวิธาน TAXONOMY LABORATORY	1(0-3-0)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY	3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY LABORATORY	1(0-3-0)
2312302	จุลชีววิทยาทั่วไป GENERAL MICROBIOLOGY	3(2-3-4)

กลุ่มวิชาเลือกสาขา		15	หน่วยกิต
2303213	สัตว์มีกระดูกสันหลัง VERTEBRATE ZOOLOGY		3(3-0-6)
2303214	ปฏิบัติการสัตว์มีกระดูกสันหลัง VERTEBRATE ZOOLOGY LABORATORY		1(0-3-0)
2303313	กีฏวิทยาทั่วไป GENERAL ENTOMOLOGY		2(2-0-4)
2303314	ปฏิบัติการกีฏวิทยาทั่วไป GENERAL ENTOMOLOGY LABORATORY		1(0-3-0)
2303315	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง INVERTEBRATE ZOOLOGY		3(3-0-6)
2303316	ปฏิบัติการสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง INVERTEBRATE ZOOLOGY LABORATORY		1(0-3-0)
2303331	ฮิสโตโลยี HISTOLOGY		2(2-0-4)
2303332	ปฏิบัติการฮิสโตโลยี HISTOLOGY LABORATORY		1(0-3-0)
2303335	กายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบของสัตว์ มีกระดูกสันหลัง COMPARATIVE VERTEBRATE ANATOMY		3(3-0-6)
2303336	ปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบของสัตว์มีกระดูกสันหลัง COMPARATIVE VERTEBRATE ANATOMY LABORATORY		1(0-3-0)
2303351	สรีรวิทยาสัตว์ ANIMAL PHYSIOLOGY		3(3-0-6)
2303352	ปฏิบัติการสรีรวิทยาสัตว์ ANIMAL PHYSIOLOGY LABORATORY		1(0-3-0)
2303401	ไมโครเทคนิค MICROTECHNIQUE		1(1-0-2)
2303402	ปฏิบัติการไมโครเทคนิค MICROTECHNIQUE LABORATORY		2(0-6-0)
2303404	การศึกษาภาคสนามทางชีววิทยา FIELD STUDIES IN BIOLOGY		3(1-6-2)
2303421	พฤติกรรมวิทยา ETHOLOGY		2(2-0-4)
2303422	ปฏิบัติการพฤติกรรมวิทยา ETHOLOGY LABORATORY		1(0-3-0)
2303423	การควบคุมโดยชีววิธี BIOLOGICAL CONTROL		3(3-0-6)

2303431	เอมบริโอโลยี EMBRYOLOGY	2(2-0-4)
2303432	ปฏิบัติการเอมบริโอโลยี EMBRYOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2303441	การเลี้ยงผึ้ง APICULTURE	3(2-3-4)
2303443	ปรสิตวิทยาทั่วไป GENERAL PARASITOLOGY	3(2-3-4)
2305310	ปฏิบัติการพฤกษอนุกรมวิธาน PLANT TAXONOMY LABORATORY	1(0-3-0)
2305311	พฤกษอนุกรมวิธาน PLANT TAXONOMY	2(2-0-4)
2305341	เห็ดราวิทยา MYCOLOGY	2(2-0-4)
2305342	ปฏิบัติการเห็ดราวิทยา MYCOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2305343	สาหร่ายวิทยา PHYCOLOGY	2(2-0-4)
2305344	ปฏิบัติการสาหร่ายวิทยา PHYCOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2305350	ปฏิบัติการสรีรวิทยาของพืช PLANT PHYSIOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2305351	สรีรวิทยาของพืช PLANT PHYSIOLOGY	3(3-0-6)
2305411	พืชน้ำ AQUATIC PLANTS	3(3-3-7)
2305422	พฤกษนิเวศวิทยา PLANT ECOLOGY	3(2-3-4)
2305481	เทคโนโลยีชีวภาพของพืช PLANT BIOTECHNOLOGY	2(2-0-4)
2305482	ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพของพืช PLANT BIOTECHNOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2309417	หลักวาริชกรรมการเพาะเลี้ยง PRINCIPLES OF AQUACULTURE	3(3-0-6)
2312361	พันธุศาสตร์ของจุลชีพ MICROBIAL GENETICS	3(3-0-6)
2312482	วิทยาภูมิคุ้มกัน IMMUNOLOGY	3(3-0-6)

2312483	ไวรัสวิทยา VIROLOGY	3(2-3-4)
หมวดวิชาเลือกเสรี		6 หน่วยกิต
รายวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย		
ข. แบบเอก-โท		
หมวดวิชาเฉพาะ		98 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		38 หน่วยกิต
2301113	แคลคูลัส 1 CALCULUS I	4(4-0-8)
2301114	แคลคูลัส 2 CALCULUS II	3(3-0-6)
2302111	เคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2303101	ชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY I	3(3-0-6)
2303102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY LABORATORY I	1(0-3-0)
2303399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL	1(1-0-2)
2303491	สัมมนา SEMINAR	1(1-0-2)
2303499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT	2(2-0-4)
2304101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I	1(0-3-0)
2304102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II	3(3-0-6)

2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II	1(0-3-0)
2305101	ชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY II	3(3-0-6)
2305102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY LABORATORY II	1(0-3-0)
2305383	ชีวสถิติ BIOLOGICAL STATISTICS	2(2-0-4)
2305384	ปฏิบัติการชีวสถิติ BIOLOGICAL STATISTICS LABORATORY	1(0-3-0)
กลุ่มวิชาเอก		45 หน่วยกิต
2302271	เคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2303221	นิเวศวิทยา ECOLOGY	3(3-0-6)
2303222	ปฏิบัติการนิเวศวิทยา ECOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2303237	กายวิภาคศาสตร์เบื้องต้น BASIC ANATOMY	3(3-0-6)
2303238	ปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์เบื้องต้น BASIC ANATOMY LABORATORY	1(0-3-0)
2303403	วิวัฒนาการ EVOLUTION	3(3-0-6)
2303433	ชีววิทยาการเจริญ DEVELOPMENT BIOLOGY	3(3-0-6)
2303434	ปฏิบัติการชีววิทยาการเจริญ DEVELOPMENT BIOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2303453	สรีรวิทยาเซลล์ CELL PHYSIOLOGY	3(3-0-6)
2303454	ปฏิบัติการสรีรวิทยาเซลล์ CELL PHYSIOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)

2303492	การฝึกงาน TRAINING		0
2303562	ชีววิทยาโมเลกุล MOLECULAR BIOLOGY		3(3-0-9)
2305261	พันธุศาสตร์ทั่วไป GENERAL GENETICS		3(3-0-6)
2305262	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ทั่วไป GENERAL GENETICS LABORATORY		1(0-3-0)
2305313	อนุกรมวิธาน TAXONOMY		3(3-0-6)
2305314	ปฏิบัติการอนุกรมวิธาน TAXONOMY LABORATORY		1(0-3-0)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY		3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY LABORATORY		1(0-3-0)
2312302	จุลชีววิทยาทั่วไป GENERAL MICROBIOLOGY		3(2-3-4)
กลุ่มวิชาโท		ไม่น้อยกว่า	15 หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือกเสรี			6 หน่วยกิต
รายวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย			
ค. โปรแกรมเกียรตินิยม			
หมวดวิชาเฉพาะ			107 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์			38 หน่วยกิต
2301113	แคลคูลัส 1 CALCULUS I		4(4-0-8)
2301114	แคลคูลัส 2 CALCULUS II		3(3-0-6)
2302111	เคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY I		3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY II		3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY I		1(0-3-0)

2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2303101	ชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY I	3(3-0-6)
2303102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY LABORATORY I	1(0-3-0)
2303399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL	1(1-0-2)
2303491	สัมมนา SEMINAR	1(1-0-2)
2303499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT	2(2-0-4)
2304101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I	1(0-3-0)
2304102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II	3(3-0-6)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II	1(0-3-0)
2305101	ชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY II	3(3-0-6)
2305102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY LABORATORY II	1(0-3-0)
2305383	ชีวสถิติ BIOLOGICAL STATISTICS	2(2-0-4)
2305384	ปฏิบัติการชีวสถิติ BIOLOGICAL STATISTICS LABORATORY	1(0-3-0)
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		51 หน่วยกิต
2302271	เคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)

2303221	นิเวศวิทยา ECOLOGY	3(3-0-6)
2303222	ปฏิบัติการนิเวศวิทยา ECOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2303237	กายวิภาคศาสตร์เบื้องต้น BASIC ANATOMY	3(3-0-6)
2303238	ปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์เบื้องต้น BASIC ANATOMY LABORATORY	1(0-3-0)
2303403	วิวัฒนาการ EVOLUTION	3(3-0-6)
2303433	ชีววิทยาการเจริญ DEVELOPMENT BIOLOGY	3(3-0-6)
2303434	ปฏิบัติการชีววิทยาการเจริญ DEVELOPMENT BIOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2303453	สรีรวิทยาเซลล์ CELL PHYSIOLOGY	3(3-0-6)
2303454	ปฏิบัติการสรีรวิทยาเซลล์ CELL PHYSIOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2303492	การฝึกงาน TRAINING	0(0-0-0)
2303562	ชีววิทยาโมเลกุล MOLECULAR BIOLOGY	3(3-0-9)
2303591	เอกัตศึกษา 1 INDIVIDUAL STUDY I	3(0-0-12)
2303598	โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 1 UNDERGRADUATE RESEARCH PROJECT I	3(0-9-3)
2303599	โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 2 UNDERGRADUATE RESEARCH PROJECT II	3(0-9-3)
2305261	พันธุศาสตร์ทั่วไป GENERAL GENETICS	3(3-0-6)
2305262	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ทั่วไป GENERAL GENETICS LABORATORY	1(0-3-0)
2305313	อนุกรมวิธาน TAXONOMY	3(3-0-6)
2305314	ปฏิบัติการอนุกรมวิธาน TAXONOMY LABORATORY	1(0-3-0)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY	3(3-0-6)

2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY LABORATORY	1(0-3-0)
กลุ่มวิชาเลือกสาขา		18 หน่วยกิต
2303213	สัตว์มีกระดูกสันหลัง VERTEBRATE ZOOLOGY	3(3-0-6)
2303214	ปฏิบัติการสัตว์มีกระดูกสันหลัง VERTEBRATE ZOOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2303313	กีฏวิทยาทั่วไป GENERAL ENTOMOLOGY	2(2-0-4)
2303314	ปฏิบัติการกีฏวิทยาทั่วไป GENERAL ENTOMOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2303315	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง INVERTEBRATE ZOOLOGY	3(3-0-6)
2303316	ปฏิบัติการสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง INVERTEBRATE ZOOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2303331	ฮิสโตโลยี HISTOLOGY	2(2-0-4)
2303332	ปฏิบัติการฮิสโตโลยี HISTOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2303335	กายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบของสัตว์มีกระดูกสันหลัง COMPARATIVE VERTEBRATE ANATOMY	3(3-0-6)
2303336	ปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบของสัตว์มีกระดูกสันหลัง COMPARATIVE VERTEBRATE ANATOMY LABORATORY	1(0-3-0)
2303351	สรีรวิทยาสัตว์ ANIMAL PHYSIOLOGY	3(3-0-6)
2303352	ปฏิบัติการสรีรวิทยาสัตว์ ANIMAL PHYSIOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2303401	ไมโครเทคนิค MICROTECHNIQUE	1(1-0-2)
2303402	ปฏิบัติการไมโครเทคนิค MICROTECHNIQUE LABORATORY	2(0-6-0)
2303404	การศึกษาภาคสนามทางชีววิทยา FIELD STUDIES IN BIOLOGY	3(1-6-2)
2303421	พฤติกรรมวิทยา ETHOLOGY	2(2-0-4)
2303422	ปฏิบัติการพฤติกรรมวิทยา ETHOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)

2303423	การควบคุมโดยชีววิธี BIOLOGICAL CONTROL	3(3-0-6)
2303441	การเลี้ยงผึ้ง APICULTURE	3(2-3-4)
2303443	ปรสิตวิทยาทั่วไป GENERAL PARASITOLOGY	3(2-3-4)
2303502	วิธีวิจัยทางชีววิทยา RESEARCH METHOD IN BIOLOGY	3(3-0-9)
2303503	การจัดการพิพิธภัณฑ์สถานธรรมชาติวิทยา NATURAL HISTORY MUSEUM MANAGEMENT	3(2-3-7)
2303511	โปรโตซัวโอลยี PROTOZOOLOGY	3(2-3-7)
2303514	มีนวิทยา ICHTHYOLOGY	4(3-3-10)
2303515	วิทยาศาสตร์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก HERPETOLOGY	3(2-3-7)
2303516	ปีกษณวิทยา ORNITHOLOGY	3(2-3-7)
2303517	วิทยาศาสตร์เลี้ยงลูกด้วยนม MAMMALOLOGY	3(2-3-7)
2303518	อะคาโลโลยี ACAROLOGY	3(2-3-7)
2303519	หลักอนุกรมวิธานสัตว์ PRINCIPLES OF ANIMAL TAXONOMY	3(2-3-7)
2303520	นิเวศวิทยาประยุกต์ APPLIED ECOLOGY	3(3-0-9)
2303521	ภูมิศาสตร์สัตว์ ZOOGEOGRAPHY	2(2-0-6)
2303522	นิเวศวิทยาน้ำจืด LIMNOOLOGY	3(2-3-7)
2303523	กีฏวิทยาเศรษฐกิจ ECONOMIC ENTOMOLOGY	3(2-3-7)
2303524	นิเวศวิทยาสัตว์ ANIMAL ECOLOGY	3(2-3-7)
2303525	ชีววิทยาสิ่งแวดล้อม ENVIRONMENTAL BIOLOGY	4(3-3-7)
2303526	หลักการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ PRINCIPLE OF NATURAL RESOURCE MANAGEMENT	3(3-0-9)

2303528	พิษวิทยาของสารฆ่าแมลง INSECTICIDE TOXICOLOGY	3(2-3-7)
2303529	นิเวศวิทยาาระบบนิเวศ ECOSYSTEM ECOLOGY	3(3-0-9)
2303542	กีฏวิทยาการแพทย์ MEDICAL ENTOMOLOGY	3(2-3-7)
2303543	นิติกีฏวิทยา FORENSIC ENTOMOLOGY	3(2-3-7)
2303547	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ ECONOMIC INVERTEBRATE	3(2-3-7)
2303552	วิทยาต่อมไร้ท่อเปรียบเทียบ COMPARATIVE ENDOCRINOLOGY	4(3-3-10)
2303554	สรีรวิทยาแมลง INSECT PHYSIOLOGY	3(2-3-7)
2303555	สรีรวิทยาการปรับตัวของสัตว์ ANIMAL PHYSIOLOGICAL ADAPTATION	3(3-0-9)
2303557	การปฏิสนธิในหลอดทดลองและการถ่ายฝากเอ็มบริโอสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม IVF/ET MAMMALS	3(2-3-7)
2303561	นิเวศวิทยาประชากร POPULATION ECOLOGY	3(2-3-7)
2303604	วิวัฒนาการเชิงโมเลกุล MOLECULAR EVOLUTION	3(3-0-9)
2303607	เทคนิคทางไบโอฟิสิกส์ BIOPHYSICAL TECHNIQUES	2(1-3-4)
2303609	เซลล์ชีววิทยาขั้นสูง ADVANCED CELL BIOLOGY	4(3-3-10)
2303612	มาลาโคโลยี MALACOLOGY	3(2-3-7)
2303613	คาร์ซิโนโลยี CARCINOLOGY	3(2-3-7)
2303622	ซิสเต็มมาติกและนิเวศวิทยา SYSTEMATICS AND ECOLOGY	3(2-3-7)
2303633	ฮิสโตเคมี HISTOCHEMISTRY	4(2-6-8)
2303641	ปรสิตวิทยาขั้นสูง ADVANCED PARASITATOLOGY	3(2-3-7)
2303642	คิวลิซิโดโลยี CULICIDOLOGY	3(2-3-7)

2303651	สรีรวิทยาขั้นสูง ADVANCED PHYSIOLOGY	4(3-3-10)
2303655	สรีรวิทยาการสืบพันธุ์ REPRODUCTIVE PHYSIOLOGY	4(3-3-10)
2303698	ปัญหาเฉพาะเรื่อง SPECIAL PROBLEM	2(0-6-2)
2312302	จุลชีววิทยาทั่วไป GENERAL MICROBIOLOGY	3(2-3-4)

หมวดวิชาเลือกเสรี**6 หน่วยกิต**

รายวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการศึกษา**ก. แบบเอกเดี่ยว**

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301113 แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
	2302111 เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2302115 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
	2303101 ชีววิทยาทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2303102 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1	1(0-3-0)
	2304101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2304183 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
	5500111 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	3(2-2-5)
		<u>19</u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
	2301114 แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
	2302112 เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2302116 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
	2304102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2303184 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
	2305101 ชีววิทยาทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2305102 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2	1(0-3-0)
	5500112 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	3(2-2-5)
		<u>18</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการ โปรแกรม	3(3-0-6)
2302271	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
2303221	นิเวศวิทยา	3(3-0-6)
2303222	ปฏิบัติการนิเวศวิทยา	1(0-3-0)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชา 1	3(2-2-5)
	กลุ่มวิชาเลือกสังคมศาสตร์หรือมนุษยศาสตร์หรือสหศาสตร์	6
		<u>20</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2302272	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)
2305261	พันธุศาสตร์ทั่วไป	3(3-0-6)
2305262	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ทั่วไป	1(0-3-0)
2305313	อนุกรมวิธาน	3(3-0-6)
2305314	ปฏิบัติการอนุกรมวิธาน	1(0-3-0)
	กลุ่มวิชาเลือกวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3
	กลุ่มวิชาเลือกสังคมศาสตร์หรือมนุษยศาสตร์หรือสหศาสตร์	3
		<u>18</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2303237	กายวิภาคศาสตร์เบื้องต้น	3(3-0-6)
2303238	ปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์เบื้องต้น	1(0-3-0)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป	3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป	1(0-3-0)
2312302	จุลชีววิทยาทั่วไป	3(2-3-4)
	รายวิชาเลือกสาขา	9
		<u>20</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2303399	การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
2303403	วิวัฒนาการ	3(3-0-6)
2303453	สรีรวิทยาเซลล์	3(3-0-6)
2303454	ปฏิบัติการสรีรวิทยาเซลล์	1(0-3-0)
2305383	ชีวสถิติ	2(2-0-4)
2305384	ปฏิบัติการชีวสถิติ	1(0-3-0)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(2-2-5)
	รายวิชาเลือกสาขา	<u>3</u>
		<u><u>17</u></u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2303433	ชีววิทยาการเจริญ	3(3-0-6)
2303434	ปฏิบัติการชีววิทยาการเจริญ	1(0-3-0)
2303491	สัมมนา	1(1-0-2)
2303492	การฝึกงาน	0
2303562	ชีววิทยาโมเลกุล	3(3-0-9)
	รายวิชาเลือกเสรี	<u>2</u>
		<u><u>10</u></u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2303499	โครงการวิทยาศาสตร์	2(2-0-4)
	รายวิชาเลือกสาขา	3
	รายวิชาเลือกเสรี	4
	รายวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	<u>3</u>
		<u><u>12</u></u>

ข. แบบเอก-โท

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301113	แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
2302111	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
2303101	ชีววิทยาทั่วไป 1	3(3-0-6)
2303102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1	1(0-3-0)
2304101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	<u>3(2-2-5)</u>
		<u><u>19</u></u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301114	แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
2304102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
2303184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
2305101	ชีววิทยาทั่วไป 2	3(3-0-6)
2305102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2	1(0-3-0)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>18</u>
ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3(3-0-6)
2302271	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
2303221	นิเวศวิทยา	3(3-0-6)
2303222	ปฏิบัติการนิเวศวิทยา	1(0-3-0)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชา 1	3(2-2-5)
	กลุ่มวิชาเลือกสังคมศาสตร์หรือมนุษยศาสตร์หรือสหศาสตร์	<u>6</u>
		<u>20</u>
ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2302272	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)
2305261	พันธุศาสตร์ทั่วไป	3(3-0-6)
2305262	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ทั่วไป	1(0-3-0)
2305313	อนุกรมวิธาน	3(3-0-6)
2305314	ปฏิบัติการอนุกรมวิธาน	1(0-3-0)
	กลุ่มวิชาเลือกวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3
	กลุ่มวิชาเลือกสังคมศาสตร์หรือมนุษยศาสตร์หรือสหศาสตร์	<u>3</u>
		<u>18</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2303237	กายวิภาคศาสตร์เบื้องต้น	3(3-0-6)
2303238	ปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์เบื้องต้น	1(0-3-0)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป	3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป	1(0-3-0)
2312302	จุลชีววิทยาทั่วไป	3(2-3-4)
	รายวิชาเลือกในกลุ่มวิชาโท	6
	รายวิชาเลือกเสรี	3
		<u>20</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2303399	การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
2303403	วิวัฒนาการ	3(3-0-6)
2303453	สรีรวิทยาเซลล์	3(3-0-6)
2303454	ปฏิบัติการสรีรวิทยาเซลล์	1(0-3-0)
2305383	ชีวสถิติ	2(2-0-4)
2305384	ปฏิบัติการชีวสถิติ	1(0-3-0)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(2-2-5)
	รายวิชาเลือกเสรี	3
		<u>17</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2303433	ชีววิทยาการเจริญ	3(3-0-6)
2303434	ปฏิบัติการชีววิทยาการเจริญ	1(0-3-0)
2303491	สัมมนา	1(1-0-2)
2303492	การฝึกงาน	0
2303562	ชีววิทยาโมเลกุล	3(3-0-9)
	รายวิชาเลือกในกลุ่มวิชาโท	6
		<u>14</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2303499	โครงการวิทยาศาสตร์	2(2-0-4)
	รายวิชาเลือกในกลุ่มวิชาโท	3
	รายวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	3
		<u>8</u>

ค. โปรแกรมเกียรตินิยม

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301113 แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
	2302111 เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2302115 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
	2303101 ชีววิทยาทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2303102 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1	1(0-3-0)
	2304101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2304183 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
	5500111 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>19</u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
	2301114 แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
	2302112 เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2302116 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
	2304102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2303184 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
	2305101 ชีววิทยาทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2305102 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2	1(0-3-0)
	5500112 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>18</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301170* คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3(3-0-6)
	2302271 เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
	2302273 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
	2303221 นิเวศวิทยา	3(3-0-6)
	2303222 ปฏิบัติการนิเวศวิทยา	1(0-3-0)
	5500204 ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชา 1	3(2-2-5)
	กลุ่มวิชาเลือกสังคมศาสตร์หรือมนุษยศาสตร์หรือสหศาสตร์	<u>6</u>
		<u>20</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2302272	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)
2305261	พันธุศาสตร์ทั่วไป	3(3-0-6)
2305262	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ทั่วไป	1(0-3-0)
2305313	อนุกรมวิธาน	3(3-0-6)
2305314	ปฏิบัติการอนุกรมวิธาน	1(0-3-0)
	กลุ่มวิชาเลือกวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3
	กลุ่มวิชาเลือกสังคมศาสตร์หรือมนุษยศาสตร์หรือสหศาสตร์	3
		<u>18</u>
ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2303237	กายวิภาคศาสตร์เบื้องต้น	3(3-0-6)
2303238	ปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์เบื้องต้น	1(0-3-0)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป	3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป	1(0-3-0)
	รายวิชาเลือกสาขา	12
		<u>20</u>
ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2303399	การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
2303403	วิวัฒนาการ	3(3-0-6)
2303453	สรีรวิทยาเซลล์	3(3-0-6)
2303454	ปฏิบัติการสรีรวิทยาเซลล์	1(0-3-0)
2303591	เอกัตศึกษา 1	3(0-0-12)
2305383	ชีวสถิติ	2(2-0-4)
2305384	ปฏิบัติการชีวสถิติ	1(0-3-0)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(2-2-5)
	รายวิชาเลือกสาขา	3
		<u>20</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2303433	ชีววิทยาการเจริญ	3(3-0-6)
2303434	ปฏิบัติการชีววิทยาการเจริญ	1(0-3-0)
2303491	สัมมนา	1(1-0-2)
2303492	การฝึกงาน	0
2303562	ชีววิทยาโมเลกุล	3(3-0-9)
2303598	โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 1	3(0-9-3)
	รายวิชาเลือกเสรี	2
	รายวิชาเลือกสาขา	3
		<u>16</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2303499	โครงการวิทยาศาสตร์	2(2-0-4)
2303599	โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 2	3(0-9-3)
	รายวิชาเลือกเสรี	4
	รายวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	3
		<u>12</u>

หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาสัตววิทยา

หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาสัตววิทยา

Bachelor of Science Program in Zoology

วัตถุประสงค์ เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ด้านสัตววิทยา และสามารถนำความรู้ไปผสมผสานกับองค์ความรู้ของศาสตร์ต่าง ๆ ในเชิงบูรณาการ เพื่อสนองตอบต่อนโยบายการพัฒนาประเทศ และชี้นำสังคม
2. เพื่อผลิตบัณฑิตที่คุณธรรมและจริยธรรม

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

ก. แบบเอกเดี่ยว	ไม่น้อยกว่า	134	หน่วยกิต
ข. แบบเอก-โท	ไม่น้อยกว่า	133	หน่วยกิต
ค. โปรแกรมเกียรตินิยม	ไม่น้อยกว่า	144	หน่วยกิต

ก. แบบเอกเดี่ยว

โครงสร้างหลักสูตร

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ	98	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์	38	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา	54	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา	6	หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต

ข. แบบเอก-โท

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6	หน่วยกิต
 หมวดวิชาเฉพาะ	 97	 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์	38	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเอก	44	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาโท	ไม่น้อยกว่า 15	หน่วยกิต
 หมวดวิชาเลือกเสรี	 6	 หน่วยกิต
 ค. โปรแกรมเกียรตินิยม		
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6	หน่วยกิต
 หมวดวิชาเฉพาะ	 108	 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์	38	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา	60	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา	10	หน่วยกิต
 หมวดวิชาเลือกเสรี	 6	 หน่วยกิต

รายวิชา

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสัตววิทยา มีรายวิชาดังต่อไปนี้

ก. แบบเบกเดี่ยว

ข. แบบเอก-โท

ค. โปรแกรมเกียรตินิยม

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		3	หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาที่สำนักงานจัดการศึกษาทั่วไปประกาศในแต่ละกลุ่ม			
กลุ่มวิชาภาษา		12	หน่วยกิต
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1 EXPERIENTIAL ENGLISH I		3(2-2-5)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2 EXPERIENTIAL ENGLISH II		3(2-2-5)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชา 1 ENGLISH FOR ACADEMIC PURPOSE I		3(2-2-5)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี COMMUNICATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY		3(2-2-5)
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ		6	หน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม COMPUTER AND PROGRAMMING		3(2-3-4)
เลือกรายวิชาตามประกาศของคณะวิทยาศาสตร์		3	หน่วยกิต
ก. แบบเบกเดี่ยว			
หมวดวิชาเฉพาะ		98	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		38	หน่วยกิต
2301113	แคลคูลัส 1 CALCULUS I		4(4-0-8)
2301114	แคลคูลัส 2 CALCULUS II		3(3-0-6)
2302111	เคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY I		3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY II		3(3-0-6)

* รายวิชาเปิดใหม่

2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2303101	ชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY I	3(3-0-6)
2303102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY LABORATORY I	1(0-3-0)
2303399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL	1(1-0-2)
2303491	สัมมนา SEMINAR	1(1-0-2)
2303499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT	2(2-0-4)
2304101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I	1(0-3-0)
2304102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II	3(3-0-6)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II	1(0-3-0)
2305101	ชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY II	3(3-0-6)
2305102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY LABORATORY II	1(0-3-0)
2305383	ชีวสถิติ BIOLOGICAL STATISTICS	2(2-0-4)
2305384	ปฏิบัติการชีวสถิติ BIOLOGICAL STATISTICS LABORATORY	1(0-3-0)
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		54 หน่วยกิต
2302271	เคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)

2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2303213	สัตว์มีกระดูกสันหลัง VERTEBRATE ZOOLOGY	3(3-0-6)
2303214	ปฏิบัติการสัตว์มีกระดูกสันหลัง VERTEBRATE ZOOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2303221	นิเวศวิทยา ECOLOGY	3(3-0-6)
2303222	ปฏิบัติการนิเวศวิทยา ECOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2303313	กีฏวิทยาทั่วไป GENERAL ENTOMOLOGY	2(2-0-4)
2303314	ปฏิบัติการกีฏวิทยาทั่วไป GENERAL ENTOMOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2303315	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง INVERTEBRATE ZOOLOGY	3(3-0-6)
2303316	ปฏิบัติการสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง INVERTEBRATE ZOOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2303331	ฮิสโตโลยี HISTOLOGY	2(2-0-4)
2303332	ปฏิบัติการฮิสโตโลยี HISTOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2303351	สรีรวิทยาสัตว์ ANIMAL PHYSIOLOGY	3(3-0-6)
2303352	ปฏิบัติการสรีรวิทยาสัตว์ ANIMAL PHYSIOLOGY LABORATORY	1(3-0-6)
2303403	วิวัฒนาการ EVOLUTION	3(3-0-6)
2303421	พฤติกรรมวิทยา ETHOLOGY	2(2-0-4)
2303422	ปฏิบัติการพฤติกรรมวิทยา ETHOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2303431	เอ็มบริโอโลยี EMBRYOLOGY	2(2-0-4)
2303432	ปฏิบัติการเอ็มบริโอโลยี EMBRYOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2303453	สรีรวิทยาเซลล์ CELL PHYSIOLOGY	3(3-0-6)

2303454	ปฏิบัติการสรีรวิทยาเซลล์ CELL PHYSIOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2303492	การฝึกงาน TRAINING	0
2303562	ชีววิทยาโมเลกุล MOLECULAR BIOLOGY	3(0-3-6)
2305261	พันธุศาสตร์ทั่วไป GENERAL GENETICS	3(3-0-6)
2305262	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ทั่วไป GENERAL GENETICS LABORATORY	1(0-3-0)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY	3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY LABORATORY	1(0-3-0)
กลุ่มวิชาเลือกสาขา		6 หน่วยกิต
2303335	กายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบของสัตว์มีกระดูกสันหลัง COMPARATIVE VERTEBRATE ANATOMY	(3-0-6)
2303336	ปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบของสัตว์มีกระดูกสันหลัง COMPARATIVE VERTEBRATE ANATOMY LABORATORY	1(0-3-0)
2303401	ไมโครเทคนิค MICROTECHNIQUE	1(1-0-2)
2303402	ปฏิบัติการไมโครเทคนิค MICROTECHNIQUE LABORATORY	2(0-6-0)
2303404	การศึกษาภาคสนามทางชีววิทยา FIELD STUDIES IN BIOLOGY	3(1-6-2)
2303423	การควบคุมโดยชีววิธี BIOLOGICAL CONTROL	3(3-0-6)
2303433	ชีววิทยาการเจริญ DEVELOPMENTAL BIOLOGY	3(3-0-6)
2303434	ปฏิบัติการชีววิทยาการเจริญ DEVELOPMENTAL BIOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2303441	การเลี้ยงผึ้ง APICULTURE	3(2-3-4)
2303443	ปรสิตวิทยาทั่วไป GENERAL PARASITOLOGY	3(2-3-4)
2305313	อนุกรมวิธาน TAXONOMY	3(3-0-6)

2305314	ปฏิบัติการอนุกรมวิธาน TAXONOMY LABORATORY	1(0-3-0)
2309417	หลักการวาริชกรรมเพาะเลี้ยง PRINCIPLES OF AQUACULTURE	3(3-0-6)
2312302	จุลชีววิทยาทั่วไป GENERAL MICROBIOLOGY	3(2-3-4)
2312361	พันธุศาสตร์ของจุลชีพ MICROBIAL GENETICS	3(3-0-6)
2312482	วิทยาภูมิคุ้มกัน IMMUNOLOGY	3(3-0-6)
2312483	ไวรัสวิทยา VIROLOGY	3(2-3-4)
หมวดวิชาเลือกเสรี		6
รายวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย		
ข. แบบเอก-โท		
หมวดวิชาเฉพาะ		97
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		38
2301113	แคลคูลัส 1 CALCULUS I	4(4-0-8)
2301114	แคลคูลัส 2 CALCULUS II	3(3-0-6)
2302111	เคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2303101	ชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY I	3(3-0-6)
2303102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY LABORATORY I	1(0-3-0)
2303399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL	1(1-0-2)

2303491	สัมมนา SEMINAR	1(1-0-2)
2303499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT	2(2-0-4)
2304101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I	1(0-3-0)
2304102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II	3(3-0-6)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II	1(0-3-0)
2305101	ชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY II	3(3-0-6)
2305102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY LABORATORY II	1(0-3-0)
2305383	ชีวสถิติ BIOLOGICAL STATISTICS	2(2-0-4)
2305384	ปฏิบัติการชีวสถิติ BIOLOGICAL STATISTICS LABORATORY	1(0-3-0)
กลุ่มวิชาเอก		44 หน่วยกิต
2302271	เคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2303213	สัตว์มีกระดูกสันหลัง VERTEBRATE ZOOLOGY	3(3-0-6)
2303214	ปฏิบัติการสัตว์มีกระดูกสันหลัง VERTEBRATE ZOOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2303221	นิเวศวิทยา ECOLOGY	3(3-0-6)
2303222	ปฏิบัติการนิเวศวิทยา ECOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)

2303313	กีฏวิทยาทั่วไป GENERAL ENTOMOLOGY	2(2-0-4)
2303314	ปฏิบัติการกีฏวิทยาทั่วไป GENERAL ENTOMOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2303315	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง INVERTEBRATE ZOOLOGY	3(3-0-6)
2303316	ปฏิบัติการสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง INVERTEBRATE ZOOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2303331	ฮิสโตโลยี HISTOLOGY	2(2-0-4)
2303332	ปฏิบัติการฮิสโตโลยี HISTOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2303351	สรีรวิทยาสัตว์ ANIMAL PHYSIOLOGY	3(3-0-6)
2303352	ปฏิบัติการสรีรวิทยาสัตว์ ANIMAL PHYSIOLOGY LABORATORY	1(3-0-6)
2303403	วิวัฒนาการ EVOLUTION	3(3-0-6)
2303492	การฝึกงาน TRAINING	0
2303562	ชีววิทยาโมเลกุล MOLECULAR BIOLOGY	3(3-0-9)
2305261	พันธุศาสตร์ทั่วไป GENERAL GENETICS	3(3-0-6)
2305262	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ทั่วไป GENERAL GENETICS LABORATORY	1(0-3-0)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY	3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY LABORATORY	1(0-3-0)
กลุ่มวิชาโท	ไม่น้อยกว่า	15 หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือกเสรี		6 หน่วยกิต
รายวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย		

ค. โปรแกรมเกียรตินิยม

หมวดวิชาเฉพาะ		108	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		38	หน่วยกิต
2301113	แคลคูลัส 1 CALCULUS I		4(4-0-8)
2301114	แคลคูลัส 2 CALCULUS II		3(3-0-6)
2302111	เคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY I		3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY II		3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY I		1(0-3-0)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY II		1(0-3-0)
2303101	ชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY I		3(3-0-6)
2303102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY LABORATORY I		1(0-3-0)
2303399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL		1(1-0-2)
2303491	สัมมนา SEMINAR		1(1-0-2)
2303499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT		2(2-0-4)
2304101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I		3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I		1(0-3-0)
2304102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II		3(3-0-6)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II		1(0-3-0)
2305101	ชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY II		3(3-0-6)
2305102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY LABORATORY II		1(0-3-0)

2305383	ชีวสถิติ BIOLOGICAL STATISTICS	2(2-0-4)
2305384	ปฏิบัติการชีวสถิติ BIOLOGICAL STATISTICS LABORATORY	1(0-3-0)
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		60 หน่วยกิต
2302271	เคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2303213	สัตว์มีกระดูกสันหลัง VERTEBRATE ZOOLOGY	3(3-0-6)
2303214	ปฏิบัติการสัตว์มีกระดูกสันหลัง VERTEBRATE ZOOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2303221	นิเวศวิทยา ECOLOGY	3(3-0-6)
2303222	ปฏิบัติการนิเวศวิทยา ECOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2303313	กีฏวิทยาทั่วไป GENERAL ENTOMOLOGY	2(2-0-4)
2303314	ปฏิบัติการกีฏวิทยาทั่วไป GENERAL ENTOMOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2303315	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง INVERTEBRATE ZOOLOGY	3(3-0-6)
2303316	ปฏิบัติการสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง INVERTEBRATE ZOOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2303331	ฮิสโตโลยี HISTOLOGY	2(2-0-4)
2303332	ปฏิบัติการฮิสโตโลยี HISTOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2303351	สรีรวิทยาสัตว์ ANIMAL PHYSIOLOGY	3(0-3-0)
2303352	ปฏิบัติการสรีรวิทยาสัตว์ ANIMAL PHYSIOLOGY LABORATORY	1(3-0-6)

2303403	วิวัฒนาการ EVOLUTION	3(3-0-6)
2303421	พฤติกรรมวิทยา ETHOLOGY	2(2-0-4)
2303422	ปฏิบัติการพฤติกรรมวิทยา ETHOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2303453	สรีรวิทยาเซลล์ CELL PHYSIOLOGY	3(3-0-6)
2303454	ปฏิบัติการสรีรวิทยาเซลล์ CELL PHYSIOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2303492	การฝึกงาน TRAINING	0
2303562	ชีววิทยาโมเลกุล MOLECULAR BIOLOGY	3(3-0-9)
2303591	เอกัตศึกษา 1 INDIVIDUAL STUDY I	3(0-0-12)
2303598	โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 1 UNDERGRADUATE RESEARCH PROJECT I	3(0-9-3)
2303599	โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 2 UNDERGRADUATE RESEARCH PROJECT II	3(0-9-3)
2305261	พันธุศาสตร์ทั่วไป GENERAL GENETICS	3(3-0-6)
2305262	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ทั่วไป GENERAL GENETICS LABORATORY	1(0-3-0)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY	3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY LABORATORY	1(0-3-0)
กลุ่มวิชาเลือกสาขา	อย่างน้อย	10
2303335	กายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบของสัตว์มีกระดูกสันหลัง COMPARATIVE VERTEBRATE ANATOMY	3(3-0-6)
2303336	ปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบของสัตว์มีกระดูกสันหลัง COMPARATIVE VERTEBRATE ANATOMY LABORATORY	1(0-3-0)
2303401	ไมโครเทคนิค MICROTECHNIQUE	1(1-0-2)
2303402	ปฏิบัติการไมโครเทคนิค MICROTECHNIQUE LABORATORY	2(0-6-0)

2303404	การศึกษาภาคสนามทางชีววิทยา FIELD STUDIES IN BIOLOGY	3(1-6-2)
2303423	การควบคุมโดยชีววิธี BIOLOGICAL CONTROL	3(3-0-6)
2303433	ชีววิทยาการเจริญ DEVELOPMENTAL BIOLOGY	3(3-0-6)
2303434	ปฏิบัติการชีววิทยาการเจริญ DEVELOPMENTAL BIOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2303441	การเลี้ยงผึ้ง APICULTURE	3(2-3-4)
2303443	ปรสิตวิทยาทั่วไป GENERAL PARASITOLOGY	3(2-3-4)
2303502	วิธีวิจัยทางชีววิทยา RESEARCH METHOD IN BIOLOGY	3(3-0-9)
2303503	การจัดการพิพิธภัณฑ์สถานธรรมชาติวิทยา NATURAL HISTORY MUSEUM MANAGEMENT	3(2-3-7)
2303511	โปรโตซัวโอลิฮีย PROTOZOOLOGY	3(2-3-7)
2303514	มีนวิทยา ICHTHYOLOGY	4(3-3-10)
2303515	วิทยาสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก HERPETOLOGY	3(2-3-7)
2303516	ปีกษณวิทยา ORNITHOLOGY	3(2-3-7)
2303517	วิทยาสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม MAMMALOLOGY	3(2-3-7)
2303518	อะคาโลโอลิฮีย ACAROLOGY	3(2-3-7)
2303519	หลักอนุกรมวิธานสัตว์ PRINCIPLES OF ANIMAL TAXONOMY	3(2-3-7)
2303520	นิเวศวิทยาประยุกต์ APPLIED ECOLOGY	3(3-0-9)
2303521	ภูมิศาสตร์สัตว์ ZOOGEOGRAPHY	2(2-0-6)
2303522	นิเวศวิทยาน้ำจืด LIMNOOLOGY	3(2-3-7)
2303523	กีฏวิทยาเศรษฐกิจ ECONOMIC ENTOMOLOGY	3(2-3-7)

2303524	นิเวศวิทยาสัตว์ ANIMAL ECOLOGY	3(2-3-7)
2303525	ชีววิทยาสิ่งแวดล้อม ENVIRONMENTAL BIOLOGY	4(3-3-7)
2303526	หลักการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ PRINCIPLE OF NATURAL RESOURCE MANAGEMENT	3(3-0-9)
2303528	พิษวิทยาของสารฆ่าแมลง INSECTICIDE TOXICOLOGY	3(2-3-7)
2303529	นิเวศวิทยาระบบนิเวศ ECOSYSTEM ECOLOGY	3(3-0-9)
2303542	กีฏวิทยาการแพทย์ MEDICAL ENTOMOLOGY	3(2-3-7)
2303543	นิติกีฏวิทยา FORENSIC ENTOMOLOGY	3(2-3-7)
2303547	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ ECONOMIC INVERTEBRATE	3(2-3-7)
2303552	วิทยาต่อมไร้ท่อเปรียบเทียบ COMPARATIVE ENDOCRINOLOGY	4(3-3-10)
2303554	สรีรวิทยาแมลง INSECT PHYSIOLOGY	3(2-3-7)
2303555	สรีรวิทยาการปรับตัวของสัตว์ ANIMAL PHYSIOLOGICAL ADAPTATION	3(3-0-9)
2303557	การปฏิสนธิในหลอดทดลองและการถ่ายฝากเอ็มบริโอสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม IVF/ET MAMMALS	3(2-3-7)
2303561	นิเวศวิทยาประชากร POPULATION ECOLOGY	3(2-3-7)
2303604	วิวัฒนาการเชิงโมเลกุล MOLECULAR EVOLUTION	3(3-0-9)
2303607	เทคนิคทางไบโอฟิสิกส์ BIOPHYSICAL TECHNIQUES	2(1-3-4)
2303609	เซลล์ชีววิทยาระดับสูง ADVANCED CELL BIOLOGY	4(3-3-10)
2303612	มาลาโคโลยี MALACOLOGY	3(2-3-7)
2303613	คาร์ซิโนโลยี CARCINOLOGY	3(2-3-7)
2303622	ซิสเต็มมาติกและนิเวศวิทยา SYSTEMATICS AND ECOLOGY	3(2-3-7)

2303633	ฮิสโตเคมี HISTOCHEMISTRY	4(2-6-8)
2303641	ปรสิตวิทยาขั้นสูง ADVANCED PARASITATOLOGY	3(2-3-7)
2303642	คิลิซิดโโลยี CULICIDOLOGY	3(2-3-7)
2303651	สรีรวิทยาขั้นสูง ADVANCED PHYSIOLOGY	4(3-3-10)
2303655	สรีรวิทยาการสืบพันธุ์ REPRODUCTIVE PHYSIOLOGY	4(3-3-10)
2303698	ปัญหาเฉพาะเรื่อง SPECIAL PROBLEM	2(0-6-2)

หมวดวิชาเลือกเสรี**6 หน่วยกิต**

รายวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการศึกษา**ก. แบบเอกเดี่ยว**

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301113 แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
	2302111 เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2302115 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
	2303101 ชีววิทยาทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2303102 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1	1(0-3-0)
	2304101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2304183 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
	5500111 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	3(2-2-5)

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301114	แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
2304102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
2305101	ชีววิทยาทั่วไป 2	3(3-0-6)
2305102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2	1(0-3-0)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>18</u>
ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3(2-3-4)
2302271	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
2303221	นิเวศวิทยา	3(3-0-6)
2303222	ปฏิบัติการนิเวศวิทยา	1(0-3-0)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1	3(2-2-5)
	กลุ่มวิชาเลือกสังคมศาสตร์ หรือมนุษยศาสตร์ หรือสหศาสตร์	<u>6</u>
		<u>20</u>
ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2302272	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)
2303213	สัตว์มีกระดูกสันหลัง	3(3-0-6)
2303214	ปฏิบัติการสัตว์มีกระดูกสันหลัง	1(0-3-0)
2305261	พันธุศาสตร์ทั่วไป	3(3-0-6)
2305262	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ทั่วไป	1(0-3-0)
	กลุ่มวิชาเลือกวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3
	กลุ่มวิชาเลือกสังคมศาสตร์ หรือมนุษยศาสตร์ หรือสหศาสตร์	<u>3</u>
		<u>18</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2303313	กัญญาวิทยาทั่วไป	2(2-0-4)
2303314	ปฏิบัติการกัญญาวิทยาทั่วไป	1(0-3-0)
2303315	สัตวไม่มีกระดูกสันหลัง	3(3-0-6)
2303316	ปฏิบัติการสัตวไม่มีกระดูกสันหลัง	1(0-3-0)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป	3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป	1(0-3-0)
	รายวิชาเลือกสาขา	6
		17

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2303399	การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
2303403	วิวัฒนาการ	3(3-0-6)
2303421	พฤกษกรรมวิทยา	2(2-0-4)
2303422	ปฏิบัติการพฤกษกรรมวิทยา	1(0-3-0)
2303453	สรีรวิทยาเซลล์	3(3-0-6)
2303454	ปฏิบัติการสรีรวิทยาเซลล์	1(0-3-0)
2305383	ชีวสถิติ	2(2-0-4)
2305384	ปฏิบัติการชีวสถิติ	1(0-3-0)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(2-2-5)
	กลุ่มวิชาเลือกเสรี	3
		20

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2303331	ฮิสโตโลยี	2(2-0-4)
2303332	ปฏิบัติการฮิสโตโลยี	1(0-3-0)
2303491	สัมมนา	1(1-0-2)
2303492	การฝึกงาน	0
2303562	ชีววิทยาโมเลกุล	3(3-0-9)
	รายวิชาเลือกเสรี	3
	รายวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	3
		13

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2303351	สรีรวิทยาสัตว์	3(3-0-6)
2303352	ปฏิบัติการสรีรวิทยาสัตว์	1(0-3-0)
2303499	โครงการวิทยาศาสตร์	2(2-0-4)
2303431	เอมบริโอโลยี	2(2-0-4)
2303432	ปฏิบัติการเอมบริโอโลยี	1(0-3-0)
		<u>9</u>

ข. แบบเอก-โท

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301113	แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
2302111	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
2303101	ชีววิทยาทั่วไป 1	3(3-0-6)
2303102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1	1(0-3-0)
2304101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	3(2-2-5)
		<u>19</u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301114	แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
2304102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
2305101	ชีววิทยาทั่วไป 2	3(3-0-6)
2305102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2	1(0-3-0)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	3(2-2-5)
		<u>18</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการ โปรแกรม	3(2-3-4)
2302271	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
2303221	นิเวศวิทยา	3(3-0-6)
2303222	ปฏิบัติการนิเวศวิทยา	1(0-3-0)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1	3(2-2-5)
	กลุ่มวิชาเลือกสังคมศาสตร์ หรือมนุษยศาสตร์ หรือสหศาสตร์	3
	กลุ่มวิชาเลือกเสรี	3
		<u>20</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2302272	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)
2303213	สัตว์มีกระดูกสันหลัง	3(3-0-6)
2303214	ปฏิบัติการสัตว์มีกระดูกสันหลัง	1(0-3-0)
2305261	พันธุศาสตร์ทั่วไป	3(3-0-6)
2305262	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ทั่วไป	1(0-3-0)
	กลุ่มวิชาเลือกวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3
	กลุ่มวิชาเลือกสังคมศาสตร์ หรือมนุษยศาสตร์ หรือสหศาสตร์	3
		<u>18</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2303313	กีฏวิทยาทั่วไป	2(2-0-4)
2303314	ปฏิบัติการกีฏวิทยาทั่วไป	1(0-3-0)
2303315	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง	3(3-0-6)
2303316	ปฏิบัติการสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง	1(0-3-0)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป	3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป	1(0-3-0)
	รายวิชาเลือกในกลุ่มวิชาโท	6
		<u>17</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2303399	การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
2303403	วิวัฒนาการ	3(3-0-6)
2305383	ชีวสถิติ	2(2-0-4)
2305384	ปฏิบัติการชีวสถิติ	1(0-3-0)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(2-2-5)
	รายวิชาเลือกเสรี	3
	รายวิชาเลือกในกลุ่มวิชาโท	3
		<u>16</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2303331	ฮิสโตโลยี	2(2-0-4)
2303332	ปฏิบัติการฮิสโตโลยี	1(0-3-0)
2303491	สัมมนา	1(1-0-2)
2303492	การฝึกงาน	0
2303562	ชีววิทยาโมเลกุล	3(3-0-9)
	รายวิชาเลือกในกลุ่มวิชาโท	6
	รายวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	3
		<u>16</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2303351	สรีรวิทยาสัตว์	3(3-0-6)
2303352	ปฏิบัติการสรีรวิทยาสัตว์	1(0-3-0)
2303499	โครงการวิทยาศาสตร์	2(2-0-4)
	กลุ่มวิชาเลือกสังคมศาสตร์ หรือมนุษยศาสตร์ หรือสหศาสตร์	3
		<u>9</u>

ค. โปรแกรมเกียรตินิยม

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301113	แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
2302111	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
2303101	ชีววิทยาทั่วไป 1	3(3-0-6)
2303102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1	1(0-3-0)
2304101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	3(2-2-5)
		<u>19</u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301114	แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
2304102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
2305101	ชีววิทยาทั่วไป 2	3(3-0-6)
2305102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2	1(0-3-0)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>18</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3(2-3-4)
2302271	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
2303221	นิเวศวิทยา	3(3-0-6)
2303222	ปฏิบัติการนิเวศวิทยา	1(0-3-0)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1	3(2-2-5)
xxxxxxx	กลุ่มวิชาเลือกสังคมศาสตร์หรือมนุษยศาสตร์หรือสหศาสตร์	<u>6</u>
		<u>20</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2302272	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)
2303213	สัตว์มีกระดูกสันหลัง	3(3-0-6)
2303214	ปฏิบัติการสัตว์มีกระดูกสันหลัง	1(0-3-0)
2305261	พันธุศาสตร์ทั่วไป	3(3-0-6)
2305262	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ทั่วไป	1(0-3-0)
	กลุ่มวิชาเลือกวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3
	กลุ่มวิชาเลือกสังคมศาสตร์ หรือมนุษยศาสตร์ หรือสหศาสตร์	3
	กลุ่มวิชาเลือกสาขา	<u>3</u>
		<u>21</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2303313	กัญญาวิทยาทั่วไป	2(2-0-4)
2303314	ปฏิบัติการกัญญาวิทยาทั่วไป	1(0-3-0)
2303315	สัตวไม่มีกระดูกสันหลัง	3(3-0-6)
2303316	ปฏิบัติการสัตวไม่มีกระดูกสันหลัง	1(0-3-0)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป	3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป	1(0-3-0)
	กลุ่มวิชาเลือกสาขา	7
		<u>18</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2303399	การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
2303403	วิวัฒนาการ	3(3-0-6)
2303421	พฤกษกรรมวิทยา	2(2-0-4)
2303422	ปฏิบัติการพฤกษกรรมวิทยา	1(0-3-0)
2303453	สรีรวิทยาเซลล์	3(3-0-6)
2303454	ปฏิบัติการสรีรวิทยาเซลล์	1(0-3-0)
2303591	เอกัตศึกษา 1	3(0-0-12)
2305383	ชีวสถิติ	2(2-0-4)
2305384	ปฏิบัติการชีวสถิติ	1(0-3-0)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3
		<u>20</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2303331	อิสโตโลยี	2(2-0-4)
2303332	ปฏิบัติการอิสโตโลยี	1(0-3-0)
2303491	สัมมนา	1(1-0-2)
2303492	การฝึกงาน	0
2303562	ชีววิทยาโมเลกุล	3(3-0-9)
2303598	โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 1	3(0-9-3)
	รายวิชาเลือกเสรี	3
	รายวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	3
		<u>16</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2303351	สรีรวิทยาสัตว์	3(3-0-6)
2303352	ปฏิบัติการสรีรวิทยาสัตว์	1(0-3-0)
2303499	โครงการวิทยาศาสตร์	2(2-0-4)
2303599	โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 2	3(0-9-3)
	รายวิชาเลือกเสรี	3 _____
		<u>14</u>

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์

Bachelor of Science Program in Physics

วัตถุประสงค์ เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. ผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพสูงด้านการวิจัยในสาขาวิชาฟิสิกส์ และสามารถต่อยอดการศึกษาได้ถึงระดับปริญญาเอก สำหรับบัณฑิตที่เลือกเรียน โปรแกรมเกียรตินิยม
2. ผลิตบัณฑิตที่มีความรอบรู้ด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์ และมีความรู้ความเข้าใจทางด้านฟิสิกส์ รวมทั้งมีความรู้ความเข้าใจทางสาขาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้องเพิ่มอีก 1 สาขาวิชา สำหรับบัณฑิตใน โปรแกรมปกติที่เลือกเรียนแบบเอก-โท
3. พัฒนาบัณฑิตให้มีความใฝ่รู้ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และมีความสามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ค้นคว้าและติดตามความเจริญก้าวหน้าทางวิชาการ สามารถพัฒนาตนเองให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงทางวิชาการ และสามารถชี้นำสังคมได้
4. ปลูกฝังให้บัณฑิตเป็นผู้มีคุณธรรม จริยธรรม และความรับผิดชอบต่อสังคม

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

ก. แบบเอกเดี่ยว	ไม่น้อยกว่า	141	หน่วยกิต
ข. แบบเอก-โท	ไม่น้อยกว่า	141	หน่วยกิต
ค. โปรแกรมเกียรตินิยม	ไม่น้อยกว่า	143	หน่วยกิต

ก. แบบเอกเดี่ยว

โครงสร้างหลักสูตร

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ	105	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์	39	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา	39	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับเลือกสาขา	6	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา	21	หน่วยกิต

หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต
ข. แบบเอก-โท		
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ	105	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์	39	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา	39	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับเลือกสาขา	6	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา		
รายวิชาเอก	6	หน่วยกิต
รายวิชาโท	ไม่น้อยกว่า 15	หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต
ค. โปรแกรมเกียรตินิยม		
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ	107	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์	48	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา	47	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา	12	หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต

รายวิชา

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ มีรายวิชาดังต่อไปนี้

ก. แบบเอกเดี่ยว

ข. แบบเอก-โท

ค. โปรแกรมเกียรตินิยม

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		3	หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาที่สำนักงานจัดการศึกษาทั่วไปประกาศในแต่ละกลุ่ม			
กลุ่มวิชาภาษา		12	หน่วยกิต
รายวิชาบังคับ		9	หน่วยกิต
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1 EXPERIENTIAL ENGLISH I		3(2-2-5)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2 EXPERIENTIAL ENGLISH II		3(2-2-5)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชา 1 ENGLISH FOR ACADEMIC PURPOSES I		3(2-2-5)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี COMMUNICATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY		3(2-2-5)
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ		6	หน่วยกิต
รายวิชาบังคับ		3	หน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม COMPUTER AND PROGRAMMING		3(3-0-6)
รายวิชาเลือก		3	หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาตามประกาศของคณะวิทยาศาสตร์			
ก. แบบเอกเดี่ยว			
หมวดวิชาเฉพาะ		105	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		39	หน่วยกิต
2301117	แคลคูลัส 1 CALCULUS I		4(4-0-8)
2301118	แคลคูลัส 2 CALCULUS II		4(4-0-8)

* รายวิชาเปิดใหม่

2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ PROBABILITY AND STATISTICS	3(2-3-4)
2302111	เคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2303101	ชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY I	3(3-0-6)
2303102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY LABORATORY I	1(0-3-0)
2304103	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I	3(3-0-6)
2304104	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I	1(0-3-0)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II	1(0-3-0)
2304399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL	1(1-0-2)
2304490	สัมมนา SEMINAR	1(1-0-2)
2304499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT	2(0-6-0)
2305101	ชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY II	3(3-0-6)
2305102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY LABORATORY II	1(0-3-0)
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		39
2301217	แคลคูลัส 3 CALCULUS III	3(3-0-6)
2304204	ฟิสิกส์อุณหภาพ THERMAL PHYSICS	3(3-0-6)

2304205	กลศาสตร์ 1 MECHANICS I	3(3-0-6)
2304207	อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น INTRODUCTION TO ELECTRONICS	3(3-0-6)
2304208	ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ ELECTRONICS LABORATORY	1(0-3-0)
2304209	การสั่นและคลื่น VIBRATIONS AND WAVES	3(3-0-6)
2304211	ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ 1 MATHEMATICAL PHYSICS I	3(3-0-6)
2304212	ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ 2 MATHEMATICAL PHYSICS II	3(3-0-6)
2304262	ฟิสิกส์เชิงคำนวณเบื้องต้น INTRODUCTION TO COMPUTATIONAL PHYSICS	3(2-3-4)
2304281	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 3 PHYSICS LABORATORY III	1(0-3-0)
2304282	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 4 PHYSICS LABORATORY IV	1(0-3-0)
2304302	ไฟฟ้าแม่เหล็ก 1 ELECTRICITY AND MAGNETISM I	3(3-0-6)
2304304	กลศาสตร์ควอนตัม 1 QUANTUM MECHANICS I	3(3-0-6)
2304381	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 5 PHYSICS LABORATORY V	1(0-3-0)
2304382	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 6 PHYSICS LABORATORY VI	1(0-3-0)
2304401	ฟิสิกส์สถิติ STATISTICAL PHYSICS	3(3-0-6)
2304497*	โครงการฟิสิกส์ PHYSICS PROJECT	1(0-3-0)
กลุ่มวิชาบังคับเลือกสาขา		6 หน่วยกิต
เลือกจาก		
2304306	กลศาสตร์ 2 MECHANICS II	3(3-0-6)
2304405	ไฟฟ้าแม่เหล็ก 2 ELECTRICITY AND MAGNETISM II	3(3-0-6)

* รายวิชาเปิดใหม่

2304408	ฟิสิกส์ยุคใหม่ MODERN PHYSICS	3(3-0-6)
2304409	กลศาสตร์ควอนตัม 2 QUANTUM MECHANICS II	3(3-0-6)
หมายเหตุ นิสิตอาจเลือกลงทะเบียนเรียนรายวิชาบังคับเลือกสาขาได้มากกว่า 6 หน่วยกิต โดยจำนวนหน่วยกิตที่เกินมาจะคิดให้เป็นหน่วยกิตของรายวิชาเลือกสาขา		
กลุ่มวิชาเลือกสาขา	21	หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาเลือกเฉพาะสาขาวิชาฟิสิกส์ตามประกาศของคณะวิทยาศาสตร์		
หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต
รายวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย		
ข. แบบเอก-โท	105	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์	39	หน่วยกิต
2301117	แคลคูลัส 1 CALCULUS I	4(4-0-8)
2301118	แคลคูลัส 2 CALCULUS II	4(4-0-8)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ PROBABILITY AND STATISTICS	3(2-3-4)
2302111	เคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2303101	ชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY I	3(3-0-6)
2303102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY LABORATORY I	1(0-3-0)
2304103	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I	3(3-0-6)
2304104	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II	3(3-0-6)

2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I	1(0-3-0)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II	1(0-3-0)
2304399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL	1(1-0-2)
2304490	สัมมนา SEMINAR	1(1-0-2)
2304499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT	2(0-6-0)
2305101	ชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY II	3(3-0-6)
2305102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY LABORATORY II	1(0-3-0)
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		39 หน่วยกิต
2301217	แคลคูลัส 3 CALCULUS III	3(3-0-6)
2304204	ฟิสิกส์อุณหภาพ THERMAL PHYSICS	3(3-0-6)
2304205	กลศาสตร์ 1 MECHANICS I	3(3-0-6)
2304207	อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น INTRODUCTION TO ELECTRONICS	3(3-0-6)
2304208	ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ ELECTRONICS LABORATORY	1(0-3-0)
2304209	การสั่นและคลื่น VIBRATIONS AND WAVES	3(3-0-6)
2304211	ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ 1 MATHEMATICAL PHYSICS I	3(3-0-6)
2304212	ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ 2 MATHEMATICAL PHYSICS II	3(3-0-6)
2304262	ฟิสิกส์เชิงคำนวณเบื้องต้น INTRODUCTION TO COMPUTATIONAL PHYSICS	3(2-3-4)
2304281	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 3 PHYSICS LABORATORY III	1(0-3-0)
2304282	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 4 PHYSICS LABORATORY IV	1(0-3-0)

2304302	ไฟฟ้าแม่เหล็ก 1 ELECTRICITY AND MAGNETISM I	3(3-0-6)
2304304	กลศาสตร์ควอนตัม 1 QUANTUM MECHANICS I	3(3-0-6)
2304381	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 5 PHYSICS LABORATORY V	1(0-3-0)
2304382	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 6 PHYSICS LABORATORY VI	1(0-3-0)
2304401	ฟิสิกส์สถิติ STATISTICAL PHYSICS	3(3-0-6)
2304497*	โครงการฟิสิกส์ PHYSICS PROJECT	1(0-3-0)

กลุ่มวิชาบังคับเลือกสาขา **6** **หน่วยกิต**

เลือกจาก

2304306	กลศาสตร์ 2 MECHANICS II	3(3-0-6)
2304405	ไฟฟ้าแม่เหล็ก 2 ELECTRICITY AND MAGNETISM II	3(3-0-6)
2304408	ฟิสิกส์ยุคใหม่ MODERN PHYSICS	3(3-0-6)
2304409	กลศาสตร์ควอนตัม 2 QUANTUM MECHANICS II	3(3-0-6)

หมายเหตุ นิสิตอาจเลือกลงทะเบียนเรียนรายวิชาบังคับเลือกสาขาได้มากกว่า 6 หน่วยกิต โดยจำนวนหน่วยกิตที่เกินมาจะคิดให้เป็นหน่วยกิตของรายวิชาเลือกสาขา

กลุ่มวิชาเลือกสาขา **21** **หน่วยกิต**

รายวิชาเอก **6** **หน่วยกิต**

เลือกจากรายวิชาเลือกเฉพาะสาขาวิชาฟิสิกส์ตามประกาศของคณะวิทยาศาสตร์

รายวิชาโทตามที่กลุ่มวิชาโทกำหนด **ไม่น้อยกว่า 15** **หน่วยกิต**

เลือกจากรายวิชาตามข้อกำหนดของกลุ่มวิชาโทที่เลือกซึ่งเปิดสอนในหลักสูตรจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หมวดวิชาเลือกเสรี **6** **หน่วยกิต**

รายวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

* รายวิชาเปิดใหม่

ค. โปรแกรมเกียรตินิยม

หมวดวิชาเฉพาะ		107	หน่วยกิต
กลุ่มวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		48	หน่วยกิต
รายวิชาบังคับ		45	หน่วยกิต
2301117	แคลคูลัส 1 CALCULUS I		4(4-0-8)
2301118	แคลคูลัส 2 CALCULUS II		4(4-0-8)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ PROBABILITY AND STATISTICS		3(2-3-4)
2302111	เคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY I		3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY II		3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY I		1(0-3-0)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY II		1(0-3-0)
2303101	ชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY I		3(3-0-6)
2303102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY LABORATORY I		1(0-3-0)
2304103	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I		3(3-0-6)
2304104	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II		3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I		1(0-3-0)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II		1(0-3-0)
2304399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL		1(1-0-2)
2304490	สัมมนา SEMINAR		1(1-0-2)
2304499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT		2(0-6-0)
2304591	เอกัตศึกษา 1 INDIVIDUAL STUDY I		3(0-0-12)

2304598	โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 1 UNDERGRADUATE RESEARCH PROJECT I	3(0-9-3)
2305101	ชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY II	3(3-0-6)
2305102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY LABORATORY II	1(0-3-0)
รายวิชาเลือก		3 หน่วยกิต
เลือกจาก		
2304592	เอกตศึกษา 2 INDIVIDUAL STUDY II	3(0-0-12)
2304599	โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 2 UNDERGRADUATE RESEARCH PROJECT II	3(0-9-3)
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		47 หน่วยกิต
2301217	แคลคูลัส 3 Calculus III	3(3-0-6)
2304204	ฟิสิกส์อุณหภาพ THERMAL PHYSICS	3(3-0-6)
2304205	กลศาสตร์ 1 MECHANICS I	3(3-0-6)
2304207	อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น INTRODUCTION TO ELECTRONICS	3(3-0-6)
2304208	ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ ELECTRONICS LABORATORY	1(0-3-0)
2304209	การสั่นและคลื่น VIBRATIONS AND WAVES	3(3-0-6)
2304211	ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ 1 MATHEMATICAL PHYSICS I	3(3-0-6)
2304212	ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ 2 MATHEMATICAL PHYSICS II	3(3-0-6)
2304262	ฟิสิกส์เชิงคำนวณเบื้องต้น INTRODUCTION TO COMPUTATIONAL PHYSICS	3(2-3-4)
2304281	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 3 PHYSICS LABORATORY III	1(0-3-0)
2304282	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 4 PHYSICS LABORATORY IV	1(0-3-0)

2304302	ไฟฟ้าแม่เหล็ก 1 ELECTRICITY AND MAGNETISM I	3(3-0-6)
2304304	กลศาสตร์ควอนตัม 1 QUANTUM MECHANICS I	3(3-0-6)
2304306	กลศาสตร์ 2 MECHANICS II	3(3-0-6)
2304381	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 5 PHYSICS LABORATORY V	1(0-3-0)
2304382	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 6 PHYSICS LABORATORY VI	1(0-3-0)
2304401	ฟิสิกส์สถิติ STATISTICAL PHYSICS	3(3-0-6)
2304405	ไฟฟ้าแม่เหล็ก 2 ELECTRICITY AND MAGNETISM II	3(3-0-6)
2304409	กลศาสตร์ควอนตัม 2 QUANTUM MECHANICS II	3(3-0-6)
กลุ่มวิชาเลือกสาขา		12
เลือกจาก		หน่วยกิต
2304603	ไฟฟ้าพลศาสตร์คลาสสิก 1 CLASSICAL ELECTRODYNAMICS I	3(3-0-9)
2304611	วิธีการทางคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ 1 MATHEMATICAL METHODS FOR PHYSICS I	3(3-0-9)
และรายวิชาเลือกเฉพาะสาขาวิชาฟิสิกส์ตามประกาศของคณะวิทยาศาสตร์		
หมวดวิชาเลือกเสรี		6
หน่วยกิต		
รายวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย		

ก. แบบเอกเดี่ยว

แผนการศึกษา

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301117 แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
	2302111 เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2302115 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
	2303101 ชีววิทยาทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2303102 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1	1(0-3-0)
	2304103 ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2304183 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
	5500111 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	3(2-2-5)
		<u>19</u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
	2301118 แคลคูลัส 2	4(4-0-8)
	2302112 เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2302116 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
	2304104 ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2304184 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
	2305101 ชีววิทยาทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2305102 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2	1(0-3-0)
	5500112 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	3(2-2-5)
		<u>19</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301170* คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3(3-0-6)
	2304217 แคลคูลัส 3	3(3-0-6)
	2304205 กลศาสตร์ 1	3(3-0-6)
	2304207 อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	3(3-0-6)
	2304208 ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์	1(0-3-0)
	2304211 ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ 1	3(3-0-6)
	2304281 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 3	1(0-3-0)
	5500204 ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชา 1	3(2-2-5)
		<u>20</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2304204	ฟิสิกส์อุณหภาพ	3(3-0-6)
2304209	การสั่นและคลื่น	3(3-0-6)
2304212	ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ 2	3(3-0-6)
2304262	ฟิสิกส์เชิงคำนวณเบื้องต้น	3(2-3-4)
2304282	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 4	1(0-3-0)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(2-2-5)
	รายวิชากลุ่มสังคมศาสตร์/มนุษยศาสตร์	3
		<u>19</u>
ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ	3(2-3-4)
2304302	ไฟฟ้าแม่เหล็ก 1	3(3-0-6)
2304304	กลศาสตร์ควอนตัม 1	3(3-0-6)
2304381	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 5	1(0-3-0)
	รายวิชาเลือกสาขา	3
	รายวิชากลุ่มสหศาสตร์	3
	รายวิชาเลือกเสรี	3
		<u>19</u>
ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2304382	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 6	1(0-3-0)
2304399	การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
2304401	ฟิสิกส์สถิติ	3(3-0-6)
	รายวิชาบังคับเลือกสาขา	6
	รายวิชากลุ่มวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มพิเศษ	3
	รายวิชากลุ่มวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3
	รายวิชาเลือกเสรี	3
		<u>20</u>
ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2304497*	โครงการฟิสิกส์	1(0-3-0)
	รายวิชากลุ่มสังคมศาสตร์/มนุษยศาสตร์	3
	รายวิชาเลือกสาขา	12
		<u>16</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2304490	สัมมนา	1(1-0-2)
2304499	โครงการวิทยาศาสตร์ รายวิชาเลือกสาขา	2(0-6-0) 6
		<u>9</u>

ข. แบบเอก-โท

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301117	แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
2302111	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
2303101	ชีววิทยาทั่วไป 1	3(3-0-6)
2303102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1	1(0-3-0)
2304103	ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	3(2-2-5)
		<u>19</u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301118	แคลคูลัส 2	4(4-0-8)
2302112	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
2304104	ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
2305101	ชีววิทยาทั่วไป 2	3(3-0-6)
2305102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2	1(0-3-0)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	3(2-2-5)
		<u>19</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3(3-0-6)
2304217	แคลคูลัส 3	3(3-0-6)
2304205	กลศาสตร์ 1	3(3-0-6)
2304207	อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	3(3-0-6)
2304208	ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์	1(0-3-0)
2304211	ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ 1	3(3-0-6)
2304281	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 3	1(0-3-0)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชา 1	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>20</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2304204	ฟิสิกส์อุณหภาพ	3(3-0-6)
2304209	การสั่นและคลื่น	3(3-0-6)
2304212	ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ 2	3(3-0-6)
2304262	ฟิสิกส์เชิงคำนวณเบื้องต้น	3(2-3-4)
2304282	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 4	1(0-3-0)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(2-2-5)
	รายวิชากลุ่มสังคมศาสตร์/มนุษยศาสตร์	<u>3</u>
		<u>19</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ	3(2-3-4)
2304302	ไฟฟ้าแม่เหล็ก 1	3(3-0-6)
2304304	กลศาสตร์ควอนตัม 1	3(3-0-6)
2304381	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 5	1(0-3-0)
	รายวิชาเลือกสาขา (รายวิชาเอกหรือรายวิชาโท)	3
	รายวิชากลุ่มสหศาสตร์	3
	รายวิชาเลือกเสรี	<u>3</u>
		<u>19</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2304382	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 6	1(0-3-0)
2304399	การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
2304401	ฟิสิกส์สถิติ	3(3-0-6)
	รายวิชาบังคับเลือกสาขา	6
	รายวิชากลุ่มวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มพิเศษ	3
	รายวิชากลุ่มวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3
	รายวิชาเลือกเสรี	3
		<u>20</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2304497*	โครงการฟิสิกส์	1(0-3-0)
	รายวิชากลุ่มสังคมศาสตร์/มนุษยศาสตร์	3
	รายวิชาเลือกสาขา (รายวิชาเอกหรือรายวิชาโท)	9-15
		<u>13-19</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2304490	สัมมนา	1(1-0-2)
2304499	โครงการวิทยาศาสตร์	2(0-6-0)
	รายวิชาเลือกสาขา (รายวิชาเอกหรือรายวิชาโท)	9
		<u>12</u>

ค. โปรแกรมกียรตินิยม

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301117	แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
2302111	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
2303101	ชีววิทยาทั่วไป 1	3(3-0-6)
2303102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1	1(0-3-0)
2304103	ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
2304211	ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ 1	3(3-0-6)
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	3(2-2-5)
		<u>22</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301118	แคลคูลัส 2	4(4-0-8)
2302112	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
2304104	ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
2305101	ชีววิทยาทั่วไป 2	3(3-0-6)
2305102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2	1(0-3-0)
2304209	การสั้นและคลื่น	3(3-0-6)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>22</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3(3-0-6)
2304217	แคลคูลัส 3	3(3-0-6)
2304205	กลศาสตร์ 1	3(3-0-6)
2304207	อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	3(3-0-6)
2304208	ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์	1(0-3-0)
2304281	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 3	1(0-3-0)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชา 1	3(2-2-5)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>20</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2304204	ฟิสิกส์อุณหภาพ	3(3-0-6)
2304212	ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ 2	3(3-0-6)
2304262	ฟิสิกส์เชิงคำนวณเบื้องต้น	3(3-0-6)
2304282	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 4	1(0-3-0)
	รายวิชาเลือกสาขา	3
	รายวิชากลุ่มวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3
	รายวิชากลุ่มวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มพิเศษ	<u>3</u>
		<u>19</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ	3(2-3-4)
2304302	ไฟฟ้าแม่เหล็ก 1	3(3-0-6)
2304304	กลศาสตร์ควอนตัม 1	3(3-0-6)
2304306	กลศาสตร์ 2	3(3-0-6)
2304381	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 5	1(0-3-0)
2304591	เอกัตศึกษา 1	3(0-0-12)
	รายวิชาเลือกสาขา	3 _____
		<u>19</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2304382	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 6	1(0-3-0)
2304399	การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
2304405	ไฟฟ้าแม่เหล็ก 2	3(3-0-6)
2304409	กลศาสตร์ควอนตัม 2	3(3-0-6)
2304401	ฟิสิกส์สถิติ	3(3-0-6)
2304592	เอกัตศึกษา 2 หรือ	3(0-0-12)
2304598	โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 1	3(0-9-3)
	รายวิชากลุ่มสังคมศาสตร์/มนุษยศาสตร์	3 _____
		<u>17</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2304499	โครงการวิทยาศาสตร์	2(0-6-0)
	รายวิชาเลือกสาขา	3
	รายวิชาเลือกเสรี	3
	กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3
	รายวิชากลุ่มสังคมศาสตร์/มนุษยศาสตร์	3 _____
		<u>14</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2304490	สัมมนา	1(1-0-2)
2304598	โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 1 หรือ	3(0-9-3)
2304599	โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 2	3(0-9-3)
	รายวิชาเลือกสาขา	3
	รายวิชาเลือกเสรี	3 _____
		<u>10</u>

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาพฤกษศาสตร์

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาพฤกษศาสตร์

Bachelor of Science Program in Botany

วัตถุประสงค์ เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณสมบัติต่อไปนี้

1. โลกทัศน์กว้าง รอบรู้ด้านพฤกษศาสตร์พื้นฐานและประยุกต์ที่ทันสมัย สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และมีศักยภาพในการค้นคว้า ติดตามความเจริญก้าวหน้าทางวิชาการระดับสากล
2. มีทักษะทางวิทยาศาสตร์ในการปฏิบัติงานด้านการวิจัยและการนำเสนอผลงานสู่สาธารณชน
3. เป็นผู้ใฝ่รู้และแสวงหาความรู้ด้วยตัวเอง สามารถนำความรู้ในศาสตร์ต่างๆ ไปใช้เป็นรากฐานในการทำงานตลอดจนศึกษาต่อด้านพฤกษศาสตร์ และงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
4. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีทักษะในการสื่อสาร การจัดการ สามารถเป็นทั้งผู้นำและผู้ร่วมงาน มีคุณธรรม จริยธรรม และความรับผิดชอบต่อสังคม

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

ก. แบบเบกเดี่ยว	ไม่น้อยกว่า	136	หน่วยกิต
ข. แบบเบก-โท	ไม่น้อยกว่า	143	หน่วยกิต
ค. โปรแกรมเกียรตินิยม	ไม่น้อยกว่า	136	หน่วยกิต

ก. แบบเบกเดี่ยว

โครงสร้างหลักสูตร

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ	100	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์	38	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา	44	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา		
วิชาบังคับเลือก	11	หน่วยกิต
วิชาเลือก	7	หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต

ข. แบบเอก-โท

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ	92	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์	38	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา	41	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา		
วิชาบังคับเลือก	9	หน่วยกิต
วิชาเลือก	4	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาโท	ไม่น้อยกว่า	15 หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต
ค. โปรแกรมเกียรตินิยม		
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ	100	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์	47	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา	44	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา	9	หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต

รายวิชา

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาพฤกษศาสตร์ มีรายวิชาดังต่อไปนี้

ก. แบบเอกเดี่ยว

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		30	หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาที่สำนักงานจัดการศึกษาทั่วไปประกาศในแต่ละกลุ่ม 4 กลุ่มต่อไปนี้ และต้องเป็นรายวิชานอกคณะเท่านั้น			
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		3	หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาที่สำนักงานจัดการศึกษาทั่วไปประกาศในแต่ละกลุ่ม			
กลุ่มวิชาภาษา		12	หน่วยกิต
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1 EXPERIENTIAL ENGLISH I		3(2-2-5)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2 EXPERIENTIAL ENGLISH II		3(2-2-5)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1 ENGLISH FOR ACADEMIC PURPOSE I		3(2-2-5)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี COMMUNICATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY		3(2-2-5)
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ		6	หน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม COMPUTER AND PROGRAMMING		3(3-0-6)
และเลือกจากรายวิชาภาษาไทยต่อไปนี้			
0123101	การเขียนย่อหน้า PARAGRAPH WRITING		3(1-4-4)
0123104	การอ่านภาษาไทยระดับอุดมศึกษา UNIVERSITY LEVEL OF THAI READING		3(1-4-4)
2201111	การใช้ภาษาไทย THE USE OF THE THAI LANGUAGE		3(2-2-5)
หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า	100	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		38	หน่วยกิต
2301113	แคลคูลัส 1 CALCULUS I		4 (4-0-8)

* รายวิชาเปิดใหม่

2301114	แคลคูลัส 2 CALCULUS II	3(3-0-6)
2302111	เคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2303101	ชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY I	3(3-0-6)
2303102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY LABORATORY I	1(0-3-0)
2304101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I	3(3-0-6)
2304102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I	1(0-3-0)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II	1(0-3-0)
2305101	ชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY II	3(3-0-6)
2305102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY LABORATORY II	1(0-3-0)
2305383	ชีวสถิติ BIOLOGICAL STATISTICS	2(2-0-4)
2305384	ปฏิบัติการชีวสถิติ BIOLOGICAL STATISTICS LABORATORY	1(0-3-0)
2305399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL	1(1-0-2)
2305490	สัมมนา SEMINAR	1(1-0-2)
2305499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT	2(0-6-0)

กลุ่มวิชาบังคับสาขา		44	หน่วยกิต
2302271	เคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY I		3(3-0-6)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY II		3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY I		1(0-3-0)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY II		1(0-3-0)
2303221	นิเวศวิทยา ECOLOGY		3(3-0-6)
2303222	ปฏิบัติการนิเวศวิทยา ECOLOGY LABORATORY		1(0-3-0)
2305201	ธรรมชาติของพฤกษศาสตร์ NATURE OF BOTANY		1(1-0-2)
2305231	กายวิภาคศาสตร์ของพืช PLANT ANATOMY		2(2-0-4)
2305232	ปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ของพืช PLANT ANATOMY LABORATORY		1(0-3-0)
2305247	สัณฐานวิทยาของพืช PLANT MORPHOLOGY		3(3-0-6)
2305248	ปฏิบัติการสัณฐานวิทยาของพืช PLANT MORPHOLOGY LABORATORY		1(0-3-0)
2305261	พันธุศาสตร์ทั่วไป GENERAL GENETICS		3(3-0-6)
2305262	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ทั่วไป GENERAL GENETICS LABORATORY		1(0-3-0)
2305310	ปฏิบัติการพฤกษอนุกรมวิธาน PLANT TAXONOMY LABORATORY		1(0-3-0)
2305311	พฤกษอนุกรมวิธาน PLANT TAXONOMY		2(2-0-4)
2305350	ปฏิบัติการสรีรวิทยาของพืช PLANT PHYSIOLOGY LABORATORY		1(0-3-0)
2305351	สรีรวิทยาของพืช PLANT PHYSIOLOGY		3(3-0-6)
2305361	เซลล์วิทยา CYTOLOGY		3(2-3-4)

2305405	หลักการชีววิทยาโมเลกุลของพืช PRINCIPLES OF PLANT MOLECULAR BIOLOGY		2(2-0-4)
2305492	การฝึกงาน TRAINING		0
2305498	โครงการวิทยาศาสตร์หลักรวม FUNDAMENTAL SCIENCE PROJECT		1(0-3-0)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY		3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY LABORATORY		1(0-3-0)
2312302	จุลชีววิทยาทั่วไป GENERAL MICROBIOLOGY		3(2-3-4)
กลุ่มวิชาเลือกสาขา			18
เลือกจากรายวิชาตามประกาศของคณะวิทยาศาสตร์			
หมวด ก (กลุ่มวิชาบังคับเลือก) เลือกจากรายวิชาต่อไปนี้	ไม่น้อยกว่า	11	หน่วยกิต
2305281	พืชสวน HORTICULTURAL SCIENCE		2(2-0-4)
2305282	ปฏิบัติการพืชสวน HORTICULTURAL SCIENCE LABORATORY		1(0-3-0)
2305422	พฤกษนิเวศวิทยา PLANT ECOLOGY		3(2-3-4)
2305451	การเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช PLANT TISSUE CULTURE		2(2-0-4)
2305452	ปฏิบัติการเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช PLANT TISSUE CULTURE LABORATORY		1(0-3-0)
2305462	การปรับปรุงพันธุ์พืช PLANT BREEDING		3(2-3-4)
2305481	เทคโนโลยีชีวภาพของพืช PLANT BIOTECHNOLOGY		2(2-0-4)
2305482	ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพของพืช PLANT BIOTECHNOLOGY LABORATORY		1(0-3-0)
2305483	พฤกษศาสตร์เศรษฐกิจ ECONOMIC BOTANY		3(2-3-4)
2305484	โรคพืช PLANT PATHOLOGY		3(2-3-4)

หมวด ข (กลุ่มวิชาเลือก)เลือกรายวิชาในหมวด ก และจากรายวิชาต่อไปนี้	7	หน่วยกิต
2305341	เห็ดราวิทยา MYCOLOGY	2(2-0-4)
2305342	ปฏิบัติการเห็ดราวิทยา MYCOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2305343	สาหร่ายวิทยา PHYCOLOGY	2(2-0-4)
2305344	ปฏิบัติการสาหร่ายวิทยา PHYCOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2305352	ความสัมพันธ์ระหว่างดินกับพืช SOIL AND PLANT RELATIONSHIPS	2(2-0-4)
2305354	การผลิตพืชแบบไฮโดรโปนิกส์ HYDROPONICS FOR CROP PRODUCTION	2(2-0-4)
2305355	ปฏิบัติการการผลิตพืชแบบไฮโดรโปนิกส์ HYDROPONICS FOR CROP PRODUCTION LABORATORY	1(0-3-0)
2305360	พันธุศาสตร์ของพืช PLANT GENETICS	2(2-0-4)
2305362	แนวคิดพันธุศาสตร์ของสิ่งมีชีวิต 1 GENETIC CONCEPTS OF ORGANISM I	2(2-0-4)
2305401	ชีววิทยาของกล้วยไม้ ORCHID BIOLOGY	2(2-0-4)
2305411	พืชน้ำ AQUATIC PLANTS	3(2-3-4)
2305413	ไม้ประดับและสวนไม้ประดับ PLANTS AND GARDENS	3(2-3-4)
2305432	ไมโครเทคนิคของพืช PLANT MICROTECHNIQUE	2(0-6-0)
2305445	เทอริโดโลยี PTERIDOLOGY	2(1-3-2)
2305453	การผลิตไม้ประดับเพื่อการค้า COMMERCIAL ORNAMENTAL PLANT PRODUCTION	3(2-3-4)
2305464	เซลล์พันธุศาสตร์ CYTOGENETICS	3(1-6-2)
2305466	พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล 1 MOLECULAR GENETICS I	2(2-0-4)
2305467	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล 1 MOLECULAR GENETICS LABORATORY I	1(2-0-4)

และรายวิชาอื่นๆทางด้านพฤกษศาสตร์ ยกเว้นรายวิชาการระดับชั้นปีที่ 1 โดยความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา

หมวดวิชาเลือกเสรี		6	หน่วยกิต
รายวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย			
ข. แบบเอก-โท			
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		30	หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาที่สำนักงานจัดการศึกษาทั่วไปประกาศในแต่ละกลุ่ม 4 กลุ่มต่อไปนี้ และต้องเป็นรายวิชานอกคณะเท่านั้น			
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		3	หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาที่สำนักงานจัดการศึกษาทั่วไปประกาศในแต่ละกลุ่ม			
กลุ่มวิชาภาษา		12	หน่วยกิต
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1 EXPERIENTIAL ENGLISH I		3(2-2-5)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2 EXPERIENTIAL ENGLISH II		3(2-2-5)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1 ENGLISH FOR ACADEMIC PURPOSE I		3(2-2-5)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี COMMUNICATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY		3(2-2-5)
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ		6	หน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรมมิ่ง COMPUTER AND PROGRAMMING		3(3-0-6)
และเลือกจากรายวิชาภาษาไทยต่อไปนี้			
0123101	การเขียนย่อหน้า PARAGRAPH WRITING		3(1-4-4)
0123104	การอ่านภาษาไทยระดับอุดมศึกษา UNIVERSITY LEVEL OF THAI READING		3(1-4-4)
2201111	การใช้ภาษาไทย THE USE OF THE THAI LANGUAGE		3(2-2-5)

หมวดวิชาเฉพาะ

วิชาเอก		92	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		38	หน่วยกิต
2301113	แคลคูลัส 1 CALCULUS I		4(4-0-8)
2301114	แคลคูลัส 2 CALCULUS II		3(3-0-6)
2302111	เคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY I		3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY II		3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY I		1(0-3-0)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY II		1(0-3-0)
2303101	ชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY I		3(3-0-6)
2303102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY LABORATORY I		1(0-3-0)
2304101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I		3(3-0-6)
2304102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II		3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I		1(0-3-0)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II		1(0-3-0)
2305101	ชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY II		3(3-0-6)
2305102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY LABORATORY II		1(0-3-0)
2305383	ชีวสถิติ BIOLOGICAL STATISTICS		2(2-0-4)
2305384	ปฏิบัติการชีวสถิติ BIOLOGICAL STATISTICS LABORATORY		1(0-3-0)
2305399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL		1(1-0-2)

2305490	สัมมนา SEMINAR	1(1-0-2)
2305499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT	2(0-6-0)
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		41 หน่วยกิต
2302271	เคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2303221	นิเวศวิทยา ECOLOGY	3(3-0-6)
2303222	ปฏิบัติการนิเวศวิทยา ECOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2305201	ธรรมชาติของพฤกษศาสตร์ NATURE OF BOTANY	1(1-0-2)
2305231	กายวิภาคศาสตร์ของพืช PLANT ANATOMY	2(2-0-4)
2305232	ปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ของพืช PLANT ANATOMY LABORATORY	1(0-3-0)
2305247	สัณฐานวิทยาของพืช PLANT MORPHOLOGY	3(3-0-6)
2305248	ปฏิบัติการสัณฐานวิทยาของพืช PLANT MORPHOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2305261	พันธุศาสตร์ทั่วไป GENERAL GENETICS	3(3-0-6)
2305262	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ทั่วไป GENERAL GENETICS LABORATORY	1(0-3-0)
2305310	ปฏิบัติการพฤษอนุกรมวิธาน PLANT TAXONOMY LABORATORY	1(0-3-0)
2305311	พฤษอนุกรมวิธาน PLANT TAXONOMY	2(2-0-4)
2305350	ปฏิบัติการสรีรวิทยาของพืช PLANT PHYSIOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)

2305351	สรีรวิทยาของพืช PLANT PHYSIOLOGY		3(3-0-6)
2305361	เซลล์วิทยา CYTOLOGY		3(2-3-4)
2305405	หลักการชีววิทยาโมเลกุลของพืช PRINCIPLES OF PLANT MOLECULAR BIOLOGY		2(2-0-4)
2305492	การฝึกงาน TRAINING		0
2305498	โครงการวิทยาศาสตร์หลักรวม FUNDAMENTAL SCIENCE PROJECT		1(0-3-0)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY		3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY LABORATORY		1(0-3-0)
กลุ่มวิชาเลือกสาขา			13 หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาตามประกาศของคณะวิทยาศาสตร์			
หมวด ก (กลุ่มวิชาบังคับเลือก) เลือกจากรายวิชาต่อไปนี้		ไม่น้อยกว่า	9 หน่วยกิต
2305281	พืชสวน HORTICULTURAL SCIENCE		2(2-0-4)
2305282	ปฏิบัติการพืชสวน HORTICULTURAL SCIENCE LABORATORY		1(0-3-0)
2305422	พฤกษนิเวศวิทยา PLANT ECOLOGY		3(2-3-4)
2305451	การเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช PLANT TISSUE CULTURE		2(2-0-4)
2305452	ปฏิบัติการเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช PLANT TISSUE CULTURE LABORATORY		1(0-3-0)
2305462	การปรับปรุงพันธุ์พืช PLANT BREEDING		3(2-3-4)
2305481	เทคโนโลยีชีวภาพของพืช PLANT BIOTECHNOLOGY		2(2-0-4)
2305482	ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพของพืช PLANT BIOTECHNOLOGY LABORATORY		1(0-3-0)
2305483	พฤกษศาสตร์เศรษฐกิจ ECONOMIC BOTANY		3(2-3-4)
2305484	โรคพืช PLANT PATHOLOGY		3(2-3-4)

2312302	จุลชีววิทยาทั่วไป GENERAL MICROBIOLOGY	3(2-3-4)
หมวด ข (กลุ่มวิชาเลือก) เลือกรายวิชาในหมวด ก และจากรายวิชาต่อไปนี้ ไม่น้อยกว่า 4 หน่วยกิต		
2305341	เห็ดราวิทยา MYCOLOGY	2(2-0-4)
2305342	ปฏิบัติการเห็ดราวิทยา MYCOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2305343	สาหร่ายวิทยา PHYCOLOGY	2(2-0-4)
2305344	ปฏิบัติการสาหร่ายวิทยา PHYCOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2305352	ความสัมพันธ์ระหว่างดินกับพืช SOIL AND PLANT RELATIONSHIPS	2(2-0-4)
2305354	การผลิตพืชแบบไฮโดรโปนิคส์ HYDROPONICS FOR CROP PRODUCTION	2(2-0-4)
2305355	ปฏิบัติการการผลิตพืชแบบไฮโดรโปนิคส์ HYDROPONICS FOR CROP PRODUCTION LABORATORY	1(0-3-0)
2305360	พันธุศาสตร์ของพืช PLANT GENETICS	2(2-0-4)
2305362	แนวคิดพันธุศาสตร์ของสิ่งมีชีวิต 1 GENETIC CONCEPTS OF ORGANISM I	2(2-0-4)
2305401	ชีววิทยาของกล้วยไม้ ORCHID BIOLOGY	2(2-0-4)
2305411	พืชน้ำ AQUATIC PLANTS	3(2-3-4)
2305413	ไม้ประดับและสวนไม้ประดับ PLANTS AND GARDENS	3(2-3-4)
2305432	ไมโครเทคนิคของพืช PLANT MICROTECHNIQUE	2(0-6-0)
2305445	เทอริโดโลยี PTERIDOLOGY	2(1-3-2)
2305453	การผลิตไม้ประดับเพื่อการค้า COMMERCIAL ORNAMENTAL PLANT PRODUCTION	3(2-3-4)
2305464	เซลล์พันธุศาสตร์ CYTOGENETICS	3(1-6-2)
2305466	พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล 1 MOLECULAR GENETICS I	2(2-0-4)

2305467	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล 1 MOLECULAR GENETICS LABORATORY I	1(0-3-0)
---------	--	----------

และรายวิชาอื่นๆทางด้านพฤกษศาสตร์ ยกเว้นรายวิชาระดับชั้นปีที่ 1 โดยความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา

วิชาโท **ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต**
 ทั้งนี้วิชาโทต้องไม่ซ้ำกับวิชาในสาขาวิชาที่เรียนเป็นวิชาเอก ดูรายละเอียดของวิชาเฉพาะสาขาในหลักสูตรแต่ละสาขาวิชา

หมวดวิชาเลือกเสรี **6 หน่วยกิต**
 รายวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค. โปรแกรมเกียรตินิยม

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป **30 หน่วยกิต**

เลือกจากรายวิชาที่สำนักงานจัดการศึกษาทั่วไปประกาศในแต่ละกลุ่ม 4 กลุ่ม ต่อไปนี้ และต้องเป็นรายวิชานอกคณะเท่านั้น

กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ **3 หน่วยกิต**

กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ **3 หน่วยกิต**

กลุ่มวิชาสหศาสตร์ **3 หน่วยกิต**

กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ **3 หน่วยกิต**

เลือกจากรายวิชาที่สำนักงานจัดการศึกษาทั่วไปประกาศในแต่ละกลุ่ม

กลุ่มวิชาภาษา **12 หน่วยกิต**

5500111 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1
EXPERIENTIAL ENGLISH I 3(2-2-5)

5500112 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2
EXPERIENTIAL ENGLISH II 3(2-2-5)

5500204 ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1
ENGLISH FOR ACADEMIC PURPOSE I 3(2-2-5)

5500496 การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
COMMUNICATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY 3(2-2-5)

กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ **6 หน่วยกิต**

2301170* คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม
COMPUTER AND PROGRAMMING 3(3-0-6)

และเลือกจากรายวิชาภาษาไทยต่อไปนี้ **3 หน่วยกิต**

0123101 การเขียนย่อหน้า
PARAGRAPH WRITING 3(1-4-4)

* รายวิชาเปิดใหม่

0123104	การอ่านภาษาไทยระดับอุดมศึกษา UNIVERSITY LEVEL OF THAI READING	3(1-4-4)
2201111	การใช้ภาษาไทย THE USE OF THE THAI LANGUAGE	3(2-2-5)
หมวดวิชาเฉพาะ		100 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		47 หน่วยกิต
2301113	แคลคูลัส 1 CALCULUS I	4(4-0-8)
2301114	แคลคูลัส 2 CALCULUS II	3(3-0-6)
2302111	เคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2303101	ชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY I	3(3-0-6)
2303102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY LABORATORY I	1(0-3-0)
2304101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I	3(3-0-6)
2304102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I	1(0-3-0)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II	1(0-3-0)
2305101	ชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY II	3(3-0-6)
2305102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY LABORATORY II	1(0-3-0)
2305383	ชีวสถิติ BIOLOGICAL STATISTICS	2(2-0-4)

2305384	ปฏิบัติการชีวสถิติ BIOLOGICAL STATISTICS LABORATORY	1(0-3-0)
2305399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL	1(1-0-2)
2305490	สัมมนา SEMINAR	1(1-0-2)
2305499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT	2(0-6-0)
2305591	เอกัตศึกษา 1 INDIVIDUAL STUDY I	3(0-0-12)
2305598	โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 1 UNDERGRADUATE RESEARCH PROJECT I	3(0-9-3)
2305599	โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 2 UNDERGRADUATE RESEARCH PROJECT II	3(0-9-3)
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		44 หน่วยกิต
2302271	เคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2303221	นิเวศวิทยา ECOLOGY	3(3-0-6)
2303222	ปฏิบัติการนิเวศวิทยา ECOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2305201	ธรรมชาติของพฤกษศาสตร์ NATURE OF BOTANY	1(1-0-2)
2305231	กายวิภาคศาสตร์ของพืช PLANT ANATOMY	2(2-0-4)
2305232	ปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ของพืช PLANT ANATOMY LABORATORY	1(0-3-0)
2305247	สัณฐานวิทยาของพืช PLANT MORPHOLOGY	3(3-0-6)
2305248	ปฏิบัติการสัณฐานวิทยาของพืช PLANT MORPHOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)

2305261	พันธุศาสตร์ทั่วไป GENERAL GENETICS	3(3-0-6)
2305262	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ทั่วไป GENERAL GENETICS LABORATORY	1(0-3-0)
2305310	ปฏิบัติการพฤกษอนุกรมวิธาน PLANT TAXONOMY LABORATORY	1(0-3-0)
2305311	พฤกษอนุกรมวิธาน PLANT TAXONOMY	2(2-0-4)
2305350	ปฏิบัติการสรีรวิทยาของพืช PLANT PHYSIOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2305351	สรีรวิทยาของพืช PLANT PHYSIOLOGY	3(3-0-6)
2305361	เซลล์วิทยา CYTOLOGY	3(2-3-4)
2305405	หลักการชีววิทยาโมเลกุลของพืช PRINCIPLES OF PLANT MOLECULAR BIOLOGY	2(2-0-4)
2305492	การฝึกงาน TRAINING	0
2305498	โครงการวิทยาศาสตร์หลักรวม FUNDAMENTAL SCIENCE PROJECT	1(0-3-0)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY	3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY LABORATORY	1(0-3-0)
2312302	จุลชีววิทยาทั่วไป GENERAL MICROBIOLOGY	3(2-3-4)

กลุ่มวิชาเลือกสาขา	9	หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาตามประกาศของคณะวิทยาศาสตร์		
2305505	ชีววิทยาโมเลกุลของพืช PLANT MOLECULAR BIOLOGY	3(3-0-9)
2305602	เทคนิคงานวิจัยและจัดการทางพืชศาสตร์ RESEARCH TECHNIQUES AND MANAGEMENT IN PLANT SCIENCE	1(1-0-3)
2305603	ปฏิบัติการเทคนิคงานวิจัยและจัดการทางพืชศาสตร์ RESEARCH TECHNIQUES AND MANAGEMENT IN PLANT SCIENCE LABORATORY	1(0-1-3)
2305604	พัฒนาการทางพฤกษศาสตร์ DEVELOPMENT OF BOTANY	2(2-0-6)

แผนงความหลากหลายของพืช (Plant Diversity)

2305432	ไมโครเทคนิคของพืช PLANT MICROTECHNIQUE	2(0-6-0)
2305501	นิติพฤกษศาสตร์ FORENSIC BOTANY	2(0-6-0)
2305502	ปฏิบัติการนิติพฤกษศาสตร์ FORENSIC BOTANY LABORATORY	1(0-3-1)
2305513	เรณูวิทยา PALYNOLOGY	3(2-3-7)
2305514	วิวัฒนาการของพืช PLANT EVOLUTION	3(3-0-9)
2305515	พฤกษศาสตร์การสืบพันธุ์ของพืชดอก REPRODUCTIVE BOTANY OF ANGIOSPERMS	3(3-0-9)
2305611	พฤกษอนุกรมวิธานขั้นสูง ADVANCED PLANT TAXONOMY	3(3-0-9)
2305612	เรื่องปัจจุบันทางอนุกรมวิธานของพืช CURRENT TOPICS IN PLANT TAXONOMY	1(1-0-3)
2305613	เทคนิคทางกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดสำหรับการวิจัยทางพฤกษศาสตร์ SCANNING ELECTRON MICROSCOPE TECHNIQUES FOR BOTANICAL RESEARCH	2(1-3-4)
2305664	ทรัพยากรพันธุกรรมของพืช PLANT GENETIC RESOURCES	3(2-3-7)

แผนงนิเวศวิทยาของพืช (Plant Ecology)

2305521	พฤกษภูมิศาสตร์ PLANT GEOGRAPHY	3(2-3-7)
2305522	นิเวศวิทยาป่าเขตร้อน TROPICAL FOREST ECOLOGY	2(2-0-6)
2305523	ระบบนิเวศป่าและสมดุลคาร์บอน FOREST ECOSYSTEM AND CARBON BALANCE	3(2-3-7)
2305561	พันธุศาสตร์ประชากร POPULATION GENETICS	3(3-0-9)
2305621	เรื่องปัจจุบันทางพฤกษนิเวศวิทยา CURRENT TOPICS IN PLANT ECOLOGY	2(2-0-6)
2305661	นิเวศพันธุศาสตร์ ECOLOGICAL GENETICS	2(2-0-6)

แขนงสรีรวิทยาของพืช (Plant Physiology)

2305451	การเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช PLANT TISSUE CULTURE	2(2-0-4)
2305452	ปฏิบัติการเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช PLANT TISSUE CULTURE LABORATORY	1(0-3-0)
2305550	สรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยว POSTHARVEST PHYSIOLOGY	2(2-0-6)
2305556	โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ CELL STRUCTURE AND FUNCTION	3(2-3-7)
2305557	การตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ PHYSICAL ENVIRONMENT AND PLANT RESPONSES	3(2-3-7)
2305559	สรีรวิทยาของเมล็ด SEED PHYSIOLOGY	3(2-3-7)
2305571	วิธีการทางชีววิทยาระดับโมเลกุลของพืช METHODOLOGY IN PLANT MOLECULAR BIOLOGY	2(2-0-6)
2305572	ปฏิบัติการวิธีการทางชีววิทยาระดับโมเลกุลของพืช METHODOLOGY IN PLANT MOLECULAR BIOLOGY LABORATORY	2(0-6-2)
2305584	หลักการป้องกันกำจัดโรคและศัตรูพืช PRINCIPLES OF PLANT DISEASE AND PEST CONTROL	3(2-3-7)
2305651	สรีรวิทยาขั้นสูงของพืช 1 ADVANCED PLANT PHYSIOLOGY I	2(2-0-6)

แขนงศักยภาพทางชีวภาพของพืชในอนาคต (Plant Bioprospecting)

2305503	พฤกษศาสตร์เชิงอุตสาหกรรม INDUSTRIAL BOTANY	2(2-0-6)
2305504	ปฏิบัติการพฤกษศาสตร์เชิงอุตสาหกรรม INDUSTRIAL BOTANY LABORATORY	1(0-3-1)
2305582	วิทยาศาสตร์ของเห็ด MUSHROOM SCIENCE	3(2-3-7)
2305583	เทคโนโลยีชีวภาพของราที่อยู่ร่วมกับพืช BIOTECHNOLOGY OF PLANT FUNGI	2(2-0-6)
2305585	เทคโนโลยีทรานสเจนิกในพืช PLANT TRANSGENIC TECHNOLOGY	2(2-0-6)
2305587	เทคโนโลยีชีวภาพการเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช BIOTECHNOLOGY IN PLANT TISSUE CULTURE	2(2-0-6)
2305588	ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพการเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช BIOTECHNOLOGY IN PLANT TISSUE CULTURE LABORATORY	1(0-3-1)

2305589 เทคโนโลยีชีวภาพพืชสมุนไพร 3(3-0-9)

MEDICINAL PLANT BIOTECHNOLOGY

และรายวิชาอื่นๆทางด้านพฤกษศาสตร์ยกเว้นรายวิชาระดับชั้นปีที่ 1-2 โดยความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา

หมวดวิชาเลือกเสรี 6 หน่วยกิต

รายวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก. แบบเอกเดี่ยว

แผนการศึกษา

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301113 แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
	2302111 เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2302115 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
	2303101 ชีววิทยาทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2303102 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1	1(0-3-0)
	2304101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2304183 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
	5500111 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	3(2-2-5)
		<u>19</u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
	2301114 แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
	2302112 เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2302116 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
	2304102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2304184 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
	2305101 ชีววิทยาทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2305102 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2	1(0-3-0)
	5500112 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	3(2-2-5)
		<u>18</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการทำโปรแกรม	3(3-0-6)
2302271	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
2303221	นิเวศวิทยา	3(3-0-6)
2303222	ปฏิบัติการนิเวศวิทยา	1(0-3-0)
2305201	ธรรมชาติของพฤกษศาสตร์	1(1-0-2)
2305261	พันธุศาสตร์ทั่วไป	3(3-0-6)
2305262	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ทั่วไป	1(0-3-0)
2305310	ปฏิบัติการพฤกษอนุกรมวิธาน	1(0-3-0)
2305311	พฤกษอนุกรมวิธาน	2(2-0-4)
		<u>19</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2302272	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)
2305231	กายวิภาคศาสตร์ของพืช	2(2-0-4)
2305232	ปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ของพืช	1(0-3-0)
2305247	สัณฐานวิทยาของพืช	3(3-0-6)
2305248	ปฏิบัติการสัณฐานวิทยาของพืช	1(0-3-0)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1	3(2-2-5)
	รายวิชากลุ่มสังคมศาสตร์/ กลุ่มมนุษยศาสตร์ / กลุ่มสหศาสตร์ /กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3
		<u>17</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2305361	เซลล์วิทยา	3(2-3-4)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป	3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป	1(0-3-0)
2312302	จุลชีววิทยาทั่วไป	3(2-3-4)
	รายวิชาเลือกสาขา	6
	รายวิชาเลือกหมวดวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	3
		<u>19</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2305350	ปฏิบัติการสรีรวิทยาของพืช	1(0-3-0)
2305351	สรีรวิทยาของพืช	3(3-0-6)
2305383	ชีวสถิติ	2(2-0-4)
2305384	ปฏิบัติการชีวสถิติ	1(0-3-0)
2305399	การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(2-2-5)
	รายวิชาเลือกสาขา	3
	รายวิชากลุ่มสังคมศาสตร์/ กลุ่มมนุษยศาสตร์ /	<u>3</u>
	กลุ่มสหศาสตร์ /กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	<u>3</u>
		<u>17</u>
ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2305405	หลักการชีววิทยาโมเลกุลของพืช	2(2-0-4)
2305498	โครงการวิทยาศาสตร์หลักสูตร	1(0-3-0)
2305492	การฝึกงาน	0
	รายวิชาเลือกสาขา	3
	รายวิชากลุ่มสังคมศาสตร์/ กลุ่มมนุษยศาสตร์ /	6
	กลุ่มสหศาสตร์ /กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	<u>3</u>
	รายวิชาเลือกเสรี	<u>3</u>
		<u>15</u>
ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2305490	สัมมนา	1(1-0-2)
2305499	โครงการวิทยาศาสตร์	2(0-6-0)
	รายวิชาเลือกสาขา	6
	รายวิชาเลือกเสรี	<u>3</u>
		<u>12</u>

ข. แบบเอก-โท

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301113	แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
2302111	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
2303101	ชีววิทยาทั่วไป 1	3(3-0-6)
2303102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1	1(0-3-0)
2304101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>19</u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301114	แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
2304102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
2305101	ชีววิทยาทั่วไป 2	3(3-0-6)
2305102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2	1(0-3-0)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>18</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการทำโปรแกรม	3(3-0-6)
2302271	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
2303221	นิเวศวิทยา	3(3-0-6)
2303222	ปฏิบัติการนิเวศวิทยา	1(0-3-0)
2305201	ธรรมชาติของพฤกษศาสตร์	1(1-0-2)
2305261	พันธุศาสตร์ทั่วไป	3(3-0-6)
2305262	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ทั่วไป	1(0-3-0)
2305310	ปฏิบัติการพฤกษอนุกรมวิธาน	1(0-3-0)
2305311	พฤกษอนุกรมวิธาน	<u>2(2-0-4)</u>
		<u>19</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2302272	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)
2305231	กายวิภาคศาสตร์ของพืช	2(2-0-4)
2305232	ปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ของพืช	1(0-3-0)
2305247	สัณฐานวิทยาของพืช	3(3-0-6)
2305248	ปฏิบัติการสัณฐานวิทยาของพืช	1(0-3-0)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1	3(2-2-5)
	รายวิชากลุ่มสังคมศาสตร์/ กลุ่มมนุษยศาสตร์ /	<u>3</u>
	กลุ่มสหศาสตร์ /กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
		<u><u>17</u></u>
ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2305361	เซลล์วิทยา	3(2-3-4)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป	3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป	1(0-3-0)
	รายวิชาเลือกสาขา	3
	รายวิชากลุ่มสังคมศาสตร์/ กลุ่มมนุษยศาสตร์ /	3
	กลุ่มสหศาสตร์ /กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
	รายวิชาเลือกหมวดศึกษาศาสตร์ทั่วไปกลุ่มพิเศษ	3
	รายวิชาโท	<u>3</u>
		<u><u>19</u></u>
ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2305350	ปฏิบัติการสรีรวิทยาของพืช	1(0-3-0)
2305351	สรีรวิทยาของพืช	3(3-0-6)
2305383	ชีวสถิติ	2(2-0-4)
2305384	ปฏิบัติการชีวสถิติ	1(0-3-0)
2305399	การเสนอโครงการงาน	1(1-0-2)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(2-2-5)
	รายวิชาเลือกสาขา	3
	รายวิชาโท	2
	รายวิชากลุ่มสังคมศาสตร์/ กลุ่มมนุษยศาสตร์ /	<u>3</u>
	กลุ่มสหศาสตร์ /กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
		<u><u>19</u></u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2305405	หลักการชีววิทยาโมเลกุลของพืช	2(2-0-4)
2305498	โครงการวิทยาศาสตร์หลักสูตร	1(0-3-0)
2305492	การฝึกงาน	0
	รายวิชาเลือกสาขา	3
	รายวิชากลุ่มสังคมศาสตร์/ กลุ่มมนุษยศาสตร์ / กลุ่มสหศาสตร์ /กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3
	รายวิชาโท	6
	รายวิชาเลือกเสรี	3
		18

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2305490	สัมมนา	1(1-0-2)
2305499	โครงการวิทยาศาสตร์	2(0-6-0)
	รายวิชาเลือกสาขา	4
	รายวิชาโท	4++
	รายวิชาเลือกเสรี	3
		14++

ค. โปรแกรมเกียรตินิยม

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301113	แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
2302111	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
2303101	ชีววิทยาทั่วไป 1	3(3-0-6)
2303102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1	1(0-3-0)
2304101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	3(2-2-5)
		19

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301114	แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
2304102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
2305101	ชีววิทยาทั่วไป 2	3(3-0-6)
2305102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2	1(0-3-0)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	3(2-2-5)
		<u>18</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการทำโปรแกรม	3(3-0-6)
2302271	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
2303221	นิเวศวิทยา	3(3-0-6)
2303222	ปฏิบัติการนิเวศวิทยา	1(0-3-0)
2305201	ธรรมชาติของพฤกษศาสตร์	1(1-0-2)
2305261	พันธุศาสตร์ทั่วไป	3(3-0-6)
2305262	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ทั่วไป	1(0-3-0)
2305310	ปฏิบัติการพฤกษอนุกรมวิธาน	1(0-3-0)
2305311	พฤกษอนุกรมวิธาน	2(2-0-4)
		<u>19</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2302272	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)
2305231	กายวิภาคศาสตร์ของพืช	2(2-0-4)
2305232	ปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์ของพืช	1(0-3-0)
2305247	สัณฐานวิทยาของพืช	3(3-0-6)
2305248	ปฏิบัติการสัณฐานวิทยาของพืช	1(0-3-0)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1	3(2-2-5)
	รายวิชากลุ่มสังคมศาสตร์/ กลุ่มมนุษยศาสตร์ /	3
	กลุ่มสหศาสตร์ /กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
		<u>17</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2305361	เซลล์วิทยา	3(2-3-4)
2305591	เอ็กต์ศึกษา 1	3(3-0-9)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป	3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป	1(0-3-0)
2312302	จุลชีววิทยาทั่วไป	3(2-3-4)
	รายวิชาเลือกสาขา	3
	รายวิชาเลือกหมวดวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	3
		<u>19</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2305350	ปฏิบัติการสรีรวิทยาของพืช	1(0-3-0)
2305351	สรีรวิทยาของพืช	3(3-0-6)
2305383	ชีวสถิติ	2(2-0-4)
2305384	ปฏิบัติการชีวสถิติ	1(0-3-0)
2305399	การเสนอโครงการงาน	1(1-0-2)
2305598	โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 1	3(0-9-3)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(2-2-5)
	รายวิชาเลือกสาขา	3
	รายวิชากลุ่มสังคมศาสตร์/ กลุ่มมนุษยศาสตร์ / กลุ่มสหศาสตร์ /กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3
		<u>20</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2305405	หลักการชีววิทยาโมเลกุลของพืช	2(2-0-4)
2305498	โครงการวิทยาศาสตร์หลักสูตร	1(0-3-0)
2305492	การฝึกงาน	0
	รายวิชาเลือกสาขา	3
	รายวิชากลุ่มสังคมศาสตร์/ กลุ่มมนุษยศาสตร์ / กลุ่มสหศาสตร์ /กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	6
	รายวิชาเลือกเสรี	3
		<u>15</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2305490	สัมมนา	1(1-0-2)
2305499	โครงการวิทยาศาสตร์	2(0-6-0)
2305599	โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 2	3(0-9-3)
	รายวิชาเลือกเสรี	<u>3</u>
		<u>9</u>

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาพันธุศาสตร์

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาพันธุศาสตร์

Bachelor of Science Program in Genetics

วัตถุประสงค์ เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณสมบัติต่อไปนี้

1. มีโลกทัศน์กว้าง รอบรู้ด้านพันธุศาสตร์พื้นฐานและประยุกต์ของพืช สัตว์ มนุษย์ และจุลินทรีย์ ทั้งในระดับโมเลกุล เซลล์ สิ่งมีชีวิต และประชากรที่สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และมีศักยภาพในการค้นคว้า ติดตามความเจริญก้าวหน้าทางวิชาการระดับสากล
2. มีทักษะทางวิทยาศาสตร์ในการปฏิบัติงานด้านการวิจัยและการนำเสนอผลงานสู่สาธารณชน
3. เป็นผู้ใฝ่รู้และแสวงหาความรู้ด้วยตัวเอง สามารถนำความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ ไปใช้เป็นรากฐานในการทำงานตลอดจนศึกษาต่อด้านพันธุศาสตร์ และงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
4. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีทักษะในการสื่อสาร การจัดการ สามารถเป็นทั้งผู้นำและผู้ร่วมงาน มีคุณธรรม จริยธรรม และความรับผิดชอบต่อสังคม

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

ก. แบบเบกเดี่ยว	ไม่น้อยกว่า	136	หน่วยกิต
ข. แบบเบก-โท	ไม่น้อยกว่า	144	หน่วยกิต
ค. โปรแกรมเกียรตินิยม	ไม่น้อยกว่า	136	หน่วยกิต

ก. แบบเบกเดี่ยว

โครงสร้างหลักสูตร

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา		12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ		6	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ		100	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		38	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		46	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา			
วิชาบังคับเลือก		9	หน่วยกิต
วิชาเลือก		7	หน่วยกิต

หมวดวิชาเลือกเสรี		6	หน่วยกิต
ข. แบบเอก-โท			
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา		12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ		6	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ		93	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		38	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		46	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา			
วิชาบังคับเลือก		6	หน่วยกิต
วิชาเลือก		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาโท	ไม่น้อยกว่า	15	หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือกเสรี		6	หน่วยกิต
ค. โปรแกรมเกียรตินิยม			
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา		12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ		6	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ		100	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		47	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		46	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา		7	หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือกเสรี		6	หน่วยกิต

รายวิชา

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาพันธุศาสตร์ มีรายวิชาดังต่อไปนี้

ก. แบบเอกเดี่ยว

ข. แบบเอก-โท

ค. โปรแกรมเกียรตินิยม

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		30	หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาที่สำนักงานจัดการศึกษาทั่วไปประกาศในแต่ละกลุ่ม 4 กลุ่มต่อไปนี้ และต้องเป็นรายวิชานอกคณะเท่านั้น			
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		3	หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาที่สำนักงานจัดการศึกษาทั่วไปประกาศในแต่ละกลุ่ม			
กลุ่มวิชาภาษา		12	หน่วยกิต
รายวิชาบังคับ		9	หน่วยกิต
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1 EXPERIENTIAL ENGLISH I		3(2-2-5)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2 EXPERIENTIAL ENGLISH II		3(2-2-5)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชา 1 ENGLISH FOR ACADEMIC PURPOSES I		3(2-2-5)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี COMMUNICATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY		3(2-2-5)
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ		6	หน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม COMPUTER AND PROGRAMMING		3(3-0-6)
และเลือกจากรายวิชาภาษาไทยต่อไปนี้			
0123101	การเขียนย่อหน้า PARAGRAPH WRITING		3(1-4-4)
0123104	การอ่านภาษาไทยระดับอุดมศึกษา UNIVERSITY LEVEL OF THAI READING		3(1-4-4)
2201111	การใช้ภาษาไทย THE USE OF THE THAI LANGUAGE		3(2-2-5)

* รายวิชาเปิดใหม่

ก. แบบเอกเดี่ยว

หมวดวิชาเฉพาะ		100	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		38	หน่วยกิต
2301113	แคลคูลัส 1 CALCULUS I		4 (4-0-8)
2301114	แคลคูลัส 2 CALCULUS II		3(3-0-6)
2302111	เคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY I		3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY II		3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY I		1(0-3-0)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY II		1(0-3-0)
2303101	ชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY I		3(3-0-6)
2303102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY LABORATORY I		1(0-3-0)
2304101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I		3(3-0-6)
2304102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II		3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I		1(0-3-0)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II		1(0-3-0)
2305101	ชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY II		3(3-0-6)
2305102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY LABORATORY II		1(0-3-0)
2305383	ชีวสถิติ BIOLOGICAL STATISTICS		2(2-0-4)
2305384	ปฏิบัติการชีวสถิติ BIOLOGICAL STATISTICS LABORATORY		1(0-3-0)
2305399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL		1(1-0-2)

2305490	สัมมนา SEMINAR	1(1-0-2)
2305499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT	2(0-6-0)
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		46 หน่วยกิต
2302271	เคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2303221	นิเวศวิทยา ECOLOGY	3(3-0-6)
2303222	ปฏิบัติการนิเวศวิทยา ECOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2305261	พันธุศาสตร์ทั่วไป GENERAL GENETICS	3(3-0-6)
2305262	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ทั่วไป GENERAL GENETICS LABORATORY	1(0-3-0)
2305313	อนุกรมวิธาน TAXONOMY	3(3-0-6)
2305314	ปฏิบัติการอนุกรมวิธาน TAXONOMY LABORATORY	1(0-3-0)
2305357	ปฏิบัติการสรีรวิทยาของพืชและสัตว์ PLANT AND ANIMAL PHYSIOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2305358*	สรีรวิทยาของพืชและสัตว์ PLANT AND ANIMAL PHYSIOLOGY	4(4-0-8)
2305361	เซลล์วิทยา CYTOLOGY	3(2-3-4)
2305362	แนวคิดพันธุศาสตร์ของสิ่งมีชีวิต 1 GENETIC CONCEPTS OF ORGANISM I	2(2-0-4)
2305363	แนวคิดพันธุศาสตร์ของสิ่งมีชีวิต 2 GENETIC CONCEPTS OF ORGANISM II	2(2-0-4)

* รายวิชาเปิดใหม่

2305464	เซลล์พันธุศาสตร์ CYTOGENETICS		3(1-6-2)
2305466	พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล 1 MOLECULAR GENETICS I		2(2-0-4)
2305467	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล 1 MOLECULAR GENETICS LABORATORY I		1(0-3-0)
2305492	การฝึกงาน TRAINING		0
2305498	โครงการวิทยาศาสตร์หลักรวม FUNDAMENTAL SCIENCE PROJECT		1(0-3-0)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY		3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY LABORATORY		1(0-3-0)
2312302	จุลชีววิทยาทั่วไป GENERAL MICROBIOLOGY		3(2-3-4)
กลุ่มวิชาเลือกสาขา		16	หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาตามประกาศของคณะวิทยาศาสตร์			
หมวด ก เลือกจากรายวิชาต่อไปนี้		ไม่น้อยกว่า	9
2305360	พันธุศาสตร์ของพืช PLANT GENETICS		2(2-0-4)
2305461	พันธุศาสตร์ของมนุษย์ HUMAN GENETICS		2(2-0-4)
2305462	การปรับปรุงพันธุ์พืช PLANT BREEDING		3(2-3-4)
2305463	พันธุศาสตร์และการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ GENETICS AND ANIMAL BREEDING		3(2-3-4)
2305468*	หลักการเวชพันธุศาสตร์ PRINCIPLE OF MEDICAL GENETICS		2(2-0-4)
2305469*	การประยุกต์ความรู้ทางพันธุศาสตร์ APPLICATIONS OF GENETIC KNOWLEDGE		3(2-3-4)
2312361	พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์ MICROBIAL GENETICS		3(3-0-6)

* รายวิชาเปิดใหม่

หมวด ข	เลือกรายวิชาในหมวด ก และจากรายวิชาต่อไปนี้	7	หน่วยกิต
2305403	วิวัฒนาการ EVOLUTION		3(3-0-6)
2305405	หลักการชีววิทยาโมเลกุลของพืช PRINCIPLES OF PLANT MOLECULAR BIOLOGY		2(2-0-4)
2305451	การเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช PLANT TISSUE CULTURE		2(2-0-4)
2305452	ปฏิบัติการเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช PLANT TISSUE CULTURE LABORATORY		1(0-3-0)
2305460	สโมสรวารสารทางพันธุศาสตร์ JOURNAL CLUB IN GENETICS		2(2-0-4)
2305481	เทคโนโลยีชีวภาพของพืช PLANT BIOTECHNOLOGY		2(2-0-4)
2305482	ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพของพืช PLANT BIOTECHNOLOGY LABORATORY		1(0-3-0)
2305507	เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลโมเลกุลทางพืชด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ COMPUTER PLANT MOLECULAR ANALYSIS		2(2-0-6)
2305562	พันธุศาสตร์ชีวเคมี BIOCHEMICAL GENETICS		2(2-0-6)
2305565	เซลล์พันธุศาสตร์ของมนุษย์ HUMAN CYTOGENETICS		1(3-0-1)
2305571	วิธีการทางชีววิทยาระดับโมเลกุลของพืช METHODOLOGY IN PLANT MOLECULAR BIOLOGY		2(2-0-6)
2305572	ปฏิบัติการวิธีการทางชีววิทยาระดับโมเลกุลของพืช METHODOLOGY IN PLANT MOLECULAR BIOLOGY LABORATORY		2(0-6-2)
2305581	รังสีชีววิทยา RADIOBIOLOGY		3(2-3-7)
2305585	เทคโนโลยีทรานสเจนิกในพืช PLANT TRANSGENIC TECHNOLOGY		2(2-0-6)
2312482	วิทยาภูมิคุ้มกัน IMMUNOLOGY		3(3-0-6)

และรายวิชาอื่นๆทางด้านพันธุศาสตร์ ยกเว้นรายวิชาระดับชั้นปีที่ 1 โดยความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา

หมวดวิชาเลือกเสรี

6 หน่วยกิต

รายวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข. แบบเอก-โท

หมวดวิชาเฉพาะ		93	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		38	หน่วยกิต
2301113	แคลคูลัส 1 CALCULUS I		4(4-0-8)
2301114	แคลคูลัส 2 CALCULUS II		3(3-0-6)
2302111	เคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY I		3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY II		3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY I		1(0-3-0)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY II		1(0-3-0)
2303101	ชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY I		3(3-0-6)
2303102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY LABORATORY I		1(0-3-0)
2304101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I		3(3-0-6)
2304102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II		3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I		1(0-3-0)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II		1(0-3-0)
2305101	ชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY II		3(3-0-6)
2305102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY LABORATORY II		1(0-3-0)
2305383	ชีวสถิติ BIOLOGICAL STATISTICS		2(2-0-4)
2305384	ปฏิบัติการชีวสถิติ BIOLOGICAL STATISTICS LABORATORY		1(0-3-0)
2305399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL		1(1-0-2)

2305490	สัมมนา SEMINAR	1(1-0-2)
2305499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT	2(0-6-0)
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		46 หน่วยกิต
2302271	เคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2303221	นิเวศวิทยา ECOLOGY	3(3-0-6)
2303222	ปฏิบัติการนิเวศวิทยา ECOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2305261	พันธุศาสตร์ทั่วไป GENERAL GENETICS	3(3-0-6)
2305262	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ทั่วไป GENERAL GENETICS LABORATORY	1(0-3-0)
2305313	อนุกรมวิธาน TAXONOMY	3(3-0-6)
2305314	ปฏิบัติการอนุกรมวิธาน TAXONOMY LABORATORY	1(0-3-0)
2305357	ปฏิบัติการสรีรวิทยาของพืชและสัตว์ PLANT AND ANIMAL PHYSIOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2305358*	สรีรวิทยาของพืชและสัตว์ PLANT AND ANIMAL PHYSIOLOGY	4(4-0-8)
2305361	เซลล์วิทยา CYTOLOGY	3(2-3-4)
2305362	แนวคิดพันธุศาสตร์ของสิ่งมีชีวิต 1 GENETIC CONCEPTS OF ORGANISM I	2(2-0-4)
2305363	แนวคิดพันธุศาสตร์ของสิ่งมีชีวิต 2 GENETIC CONCEPTS OF ORGANISM II	2(2-0-4)
2305464	เซลล์พันธุศาสตร์ CYTOGENETICS	3(1-6-2)

* รายวิชาเปิดใหม่

2305466	พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล 1 MOLECULAR GENETICS I		2(2-0-4)
2305467	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล 1 MOLECULAR GENETICS LABORATORY I		1(0-3-0)
2305492	การฝึกงาน TRAINING		0
2305498	โครงการวิทยาศาสตร์หลักรวม FUNDAMENTAL SCIENCE PROJECT		1(0-3-0)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY		3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY LABORATORY		1(0-3-0)
2312302	จุลชีววิทยาทั่วไป GENERAL MICROBIOLOGY		3(2-3-4)
กลุ่มวิชาเลือกสาขา			9 หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาตามประกาศของคณะวิทยาศาสตร์			
หมวด ก เลือกจากรายวิชาต่อไปนี้		ไม่น้อยกว่า	6 หน่วยกิต
2305360	พันธุศาสตร์ของพืช PLANT GENETICS		2(2-0-4)
2305461	พันธุศาสตร์ของมนุษย์ HUMAN GENETICS		2(2-0-4)
2305462	การปรับปรุงพันธุ์พืช PLANT BREEDING		3(2-3-4)
2305463	พันธุศาสตร์และการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ GENETICS AND ANIMAL BREEDING		3(2-3-4)
2305468*	หลักการเวชพันธุศาสตร์ PRINCIPLE OF MEDICAL GENETICS		2(2-0-4)
2305469*	การประยุกต์ความรู้ทางพันธุศาสตร์ APPLICATIONS OF GENETIC KNOWLEDGE		3(2-3-4)
2312361	พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์ MICROBIAL GENETICS		3(3-0-6)

หมวด ข เลือกรายวิชาในหมวด ก และจากรายวิชาต่อไปนี้		3	หน่วยกิต
2305403	วิวัฒนาการ EVOLUTION		3(3-0-6)
2305405	หลักการชีววิทยาโมเลกุลของพืช PRINCIPLES OF PLANT MOLECULAR BIOLOGY		2(2-0-4)
2305451	การเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช PLANT TISSUE CULTURE		2(2-0-4)
2305452	ปฏิบัติการเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช PLANT TISSUE CULTURE LABORATORY		1(0-3-0)
2305460	สโมสรวารสารทางพันธุศาสตร์ JOURNAL CLUB IN GENETICS		2(2-0-4)
2305481	เทคโนโลยีชีวภาพของพืช PLANT BIOTECHNOLOGY		2(2-0-4)
2305482	ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพของพืช PLANT BIOTECHNOLOGY LABORATORY		1(0-3-0)
2305507	เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลโมเลกุลทางพืชด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ COMPUTER PLANT MOLECULAR ANALYSIS		2(2-0-6)
2305562	พันธุศาสตร์ชีวเคมี BIOCHEMICAL GENETICS		2(2-0-6)
2305565	เซลล์พันธุศาสตร์ของมนุษย์ HUMAN CYTOGENETICS		1(3-0-1)
2305571	วิธีการทางชีววิทยาระดับโมเลกุลของพืช METHODOLOGY IN PLANT MOLECULAR BIOLOGY		2(2-0-6)
2305572	ปฏิบัติการวิธีการทางชีววิทยาระดับโมเลกุลของพืช METHODOLOGY IN PLANT MOLECULAR BIOLOGY LABORATORY		2(0-6-2)
2305581	รังสีชีววิทยา RADIOBIOLOGY		3(2-3-7)
2305585	เทคโนโลยีทรานสเจนิกในพืช PLANT TRANSGENIC TECHNOLOGY		2(2-0-6)

และรายวิชาอื่นๆทางด้านพันธุศาสตร์ ยกเว้นรายวิชาระดับชั้นปีที่ 1 โดยความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา

วิชาโท **ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต**
 ทั้งนี้วิชาโทต้องไม่ซ้ำกับวิชาในสาขาวิชาที่เรียนเป็นวิชาเอก ดูรายละเอียดของวิชาเฉพาะสาขาใน
 หลักสูตรแต่ละสาขาวิชา

หมวดวิชาเลือกเสรี **6 หน่วยกิต**
 ให้เลือกรายวิชาใดก็ได้ที่เปิดสอนในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค. โปรแกรมเกียรตินิยม

หมวดวิชาเฉพาะ		100	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		47	หน่วยกิต
2301113	แคลคูลัส 1 CALCULUS I		4(4-0-8)
2301114	แคลคูลัส 2 CALCULUS II		3(3-0-6)
2302111	เคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY I		3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY II		3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY I		1(0-3-0)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY II		1(0-3-0)
2303101	ชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY I		3(3-0-6)
2303102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY LABORATORY I		1(0-3-0)
2304101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I		3(3-0-6)
2304102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II		3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I		1(0-3-0)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II		1(0-3-0)
2305101	ชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY II		3(3-0-6)
2305102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY LABORATORY II		1(0-3-0)
2305383	ชีวสถิติ BIOLOGICAL STATISTICS		2(2-0-4)
2305384	ปฏิบัติการชีวสถิติ BIOLOGICAL STATISTICS LABORATORY		1(0-3-0)
2305399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL		1(1-0-2)

2305490	สัมมนา SEMINAR	1(1-0-2)
2305499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT	2(0-6-0)
2305591	เอกัตศึกษา 1 INDIVIDUAL STUDY I	3(0-0-12)
2305598	โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 1 UNDERGRADUATE RESEARCH PROJECT I	3(0-9-3)
2305599	โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 2 UNDERGRADUATE RESEARCH PROJECT II	3(0-9-3)
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		46 หน่วยกิต
2302271	เคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2303221	นิเวศวิทยา ECOLOGY	3(3-0-6)
2303222	ปฏิบัติการนิเวศวิทยา ECOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2305261	พันธุศาสตร์ทั่วไป GENERAL GENETICS	3(3-0-6)
2305262	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ทั่วไป GENERAL GENETICS LABORATORY	1(0-3-0)
2305313	อนุกรมวิธาน TAXONOMY	3(3-0-6)
2305314	ปฏิบัติการอนุกรมวิธาน TAXONOMY LABORATORY	1(0-3-0)
2305357	ปฏิบัติการสรีรวิทยาของพืชและสัตว์ PLANT AND ANIMAL PHYSIOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2305358*	สรีรวิทยาของพืชและสัตว์ PLANT AND ANIMAL PHYSIOLOGY	4(4-0-8)

* รายวิชาเปิดใหม่

2305361	เซลล์วิทยา CYTOLOGY	3(2-3-4)
2305362	แนวคิดพันธุศาสตร์ของสิ่งมีชีวิต 1 GENETIC CONCEPTS OF ORGANISM I	2(2-0-4)
2305363	แนวคิดพันธุศาสตร์ของสิ่งมีชีวิต 2 GENETIC CONCEPTS OF ORGANISM II	2(2-0-4)
2305464	เซลล์พันธุศาสตร์ CYTOGENETICS	3(1-6-2)
2305466	พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล 1 MOLECULAR GENETICS I	2(2-0-4)
2305467	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล 1 MOLECULAR GENETICS LABORATORY I	1(0-3-0)
2305492	การฝึกงาน TRAINING	0
2305498	โครงการวิทยาศาสตร์หลักสูตร FUNDAMENTAL SCIENCE PROJECT	1(0-3-0)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY	3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY LABORATORY	1(0-3-0)
2312302	จุลชีววิทยาทั่วไป GENERAL MICROBIOLOGY	3(2-3-4)
กลุ่มวิชาเลือกสาขา		7 หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาตามประกาศของคณะวิทยาศาสตร์		
2303403	วิวัฒนาการ EVOLUTION	3(3-0-6)
2305360	พันธุศาสตร์ของพืช PLANT GENETICS	2(2-0-4)
2305405	หลักการชีววิทยาโมเลกุลของพืช PRINCIPLES OF PLANT MOLECULAR BIOLOGY	2(2-0-4)
2305451	การเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช PLANT TISSUE CULTURE	2(2-0-4)
2305452	ปฏิบัติการเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช PLANT TISSUE CULTURE LABORATORY	1(0-3-0)
2305460	สโมสรวารสารทางพันธุศาสตร์ JOURNAL CLUB IN GENETICS	2(2-0-4)

2305461	พันธุศาสตร์ของมนุษย์ HUMAN GENETICS	2(2-0-4)
2305462	การปรับปรุงพันธุ์พืช PLANT BREEDING	3(2-3-4)
2305463	พันธุศาสตร์และการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ GENETICS AND ANIMAL BREEDING	3(2-3-4)
2305468*	หลักการเวชพันธุศาสตร์ PRINCIPLE OF MEDICAL GENETICS	2(2-0-4)
2305469*	การประยุกต์ความรู้ทางพันธุศาสตร์ APPLICATIONS OF GENETIC KNOWLEDGE	3(2-3-4)
2305481	เทคโนโลยีชีวภาพของพืช PLANT BIOTECHNOLOGY	2(2-0-4)
2305482	ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพของพืช PLANT BIOTECHNOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2305507	เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลโมเลกุลทางพืชด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ COMPUTER PLANT MOLECULAR ANALYSIS	2(2-0-6)
2305561	พันธุศาสตร์ประชากร POPULATION GENETICS	3(3-0-9)
2305562	พันธุศาสตร์ชีวเคมี BIOCHEMICAL GENETICS	2(2-0-6)
2305565	เซลล์พันธุศาสตร์ของมนุษย์ HUMAN CYTOGENETICS	1(3-0-1)
2305566	เรื่องปัจจุบันทางพันธุศาสตร์ CURRENT TOPICS IN GENETICS	2(2-0-6)
2305568	เวชพันธุศาสตร์ MEDICAL GENETICS	2(2-0-6)
2305569	พันธุศาสตร์สถิติ STATISTICAL GENETICS	3(3-0-9)
2305571	วิธีการทางชีววิทยาระดับโมเลกุลของพืช METHODOLOGY IN PLANT MOLECULAR BIOLOGY	2(2-0-6)
2305572	ปฏิบัติการวิธีการทางชีววิทยาระดับโมเลกุลของพืช METHODOLOGY IN PLANT MOLECULAR BIOLOGY LABORATORY	2(0-6-2)
2305581	รังสีชีววิทยา RADIOBIOLOGY	3(2-3-7)
2305582	วิทยาศาสตร์ของเห็ด MUSHROOM SCIENCE	3(2-3-7)

2305585	เทคโนโลยีทรานสเจนิคในพืช PLANT TRANSGENIC TECHNOLOGY	2(2-0-6)
2305602	เทคนิคงานวิจัยและการจัดการทางพืชศาสตร์ RESEARCH TECHNIQUES AND MANAGEMENT IN PLANT SCIENCE	1(1-0-3)
2305603	ปฏิบัติการเทคนิคงานวิจัยและการจัดการทางพืชศาสตร์ RESEARCH TECHNIQUES AND MANAGEMENT IN PLANT SCIENCE LABORATORY	1(0-3-1)
2305661	นิเวศพันธุศาสตร์ ECOLOGICAL GENETICS	2(2-0-6)
2305662	มิวเตชัน MUTATION	3(3-0-9)
2305663	พันธุศาสตร์การสืบทอด TRANSMISSION GENETICS	3(3-0-9)
2305664	ทรัพยากรพันธุกรรมของพืช PLANT GENETIC RESOURCES	3(2-3-7)
2305665	เซลล์พันธุศาสตร์ขั้นสูง ADVANCED CYTOGENETICS	2(1-3-4)
2305666	พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุลขั้นสูง ADVANCED MOLECULAR GENETICS	3(2-3-7)
2305670	การศึกษาพิเศษทางพันธุศาสตร์ SPECIAL STUDY IN GENETICS	1(1-0-3)
2305671	ปฏิบัติการทางพันธุศาสตร์ EXPERIMENTAL GENETICS	1(0-3-1)
2305698	ปัญหาพิเศษ 1 SPECIAL PROBLEM I	2(0-6-2)
2310554	พันธุวิศวกรรม GENETIC ENGINEERING	2(2-0-6)
2312482	วิทยาภูมิคุ้มกัน IMMUNOLOGY	3(3-0-6)
3001734	มนุษย์และอณูพันธุศาสตร์ HUMAN AND MOLECULAR GENETICS	2(2-0-6)
3103662	พันธุศาสตร์ปริมาณในการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ QUANTITATIVE GENETICS IN ANIMAL BREEDING	3(3-0-9)
3103709	เซลล์พันธุศาสตร์ทางสัตวแพทย์ CYTOGENETICS IN VETERINARY SCIENCE	3(2-3-7)

และรายวิชาอื่นๆทางด้านพันธุศาสตร์ยกเว้นรายวิชาระดับชั้นปีที่ 1-2 โดยความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา

หมวดวิชาเลือกเสรี

6 หน่วยกิต

ให้เลือกรายวิชาใดก็ได้ที่เปิดสอนในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการศึกษา

ก. แบบเอกเดี่ยว

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301113 แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
	2302111 เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2302115 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
	2303101 ชีววิทยาทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2303102 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1	1(0-3-0)
	2304101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2304183 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
	5500111 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>19</u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
	2301114 แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
	2302112 เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2302116 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
	2304102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2304184 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
	2305101 ชีววิทยาทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2305102 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2	1(0-3-0)
	5500112 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>18</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการ โปรแกรม	3(3-0-6)
2302271	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
2303221	นิเวศวิทยา	3(3-0-6)
2303222	ปฏิบัติการนิเวศวิทยา	1(0-3-0)
2305261	พันธุศาสตร์ทั่วไป	3(3-0-6)
2305262	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ทั่วไป	1(0-3-0)
	รายวิชากลุ่มสังคมศาสตร์/ กลุ่มมนุษยศาสตร์ / กลุ่มสหศาสตร์ /กลุ่มวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3
		<u>18</u>
ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2302272	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)
2305313	อนุกรมวิธาน	3(3-0-6)
2305314	ปฏิบัติการอนุกรมวิธาน	1(0-3-0)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชา 1	3(2-2-5)
	รายวิชาเลือกหมวดวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	3
	รายวิชากลุ่มสังคมศาสตร์/ กลุ่มมนุษยศาสตร์ / กลุ่มสหศาสตร์ /กลุ่มวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3
		<u>17</u>
ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2305361	เซลล์วิทยา	3(2-3-4)
2305362	แนวคิดพันธุศาสตร์ของสิ่งมีชีวิต 1	2(2-0-4)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป	3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป	1(0-3-0)
2312302	จุลชีววิทยาทั่วไป	3(2-3-4)
	รายวิชาเลือกเสรี	6
		<u>18</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2305357	ปฏิบัติการสรีรวิทยาของพืชและสัตว์	1(0-3-0)
2305358*	สรีรวิทยาของพืชและสัตว์	4(4-0-8)
2305363	แนวคิดพันธุศาสตร์ของสิ่งมีชีวิต 2	2(2-0-4)
2305383	ชีวสถิติ	2(2-0-4)
2305384	ปฏิบัติการชีวสถิติ	1(0-3-0)
2305399	การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
2305464	เซลล์พันธุศาสตร์	3(1-6-2)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	<u>3(2-2-5)</u>
		<u><u>17</u></u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2305466	พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล 1	2(2-0-4)
2305467	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล 1	1(0-3-0)
2305492	การฝึกงาน	0
2305498	โครงการวิทยาศาสตร์หลักสูตร รายวิชาเลือกสาขา รายวิชากลุ่มสังคมศาสตร์/ กลุ่มมนุษยศาสตร์ / กลุ่มสหศาสตร์ /กลุ่มวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	1(0-3-0) 7 3
		<u><u>17</u></u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2305490	สัมมนา	1(1-0-2)
2305499	โครงการวิทยาศาสตร์ รายวิชาเลือกสาขา รายวิชากลุ่มสังคมศาสตร์/ กลุ่มมนุษยศาสตร์ / กลุ่มสหศาสตร์ /กลุ่มวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	2(0-6-0) 9 3
		<u><u>15</u></u>

ข. แบบเอก-โท

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301113 แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
	2302111 เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2302115 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
	2303101 ชีววิทยาทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2303102 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1	1(0-3-0)
	2304101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2304183 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
	5500111 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>19</u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
	2301114 แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
	2302112 เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2302116 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
	2304102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2304184 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
	2305101 ชีววิทยาทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2305102 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2	1(0-3-0)
	5500112 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>18</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301170* คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3(3-0-6)
	2302271 เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
	2302273 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
	2303221 นิเวศวิทยา	3(3-0-6)
	2303222 ปฏิบัติการนิเวศวิทยา	1(0-3-0)
	2305261 พันธุศาสตร์ทั่วไป	3(3-0-6)
	2305262 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ทั่วไป	1(0-3-0)
	รายวิชากลุ่มสังคมศาสตร์/ กลุ่มมนุษยศาสตร์ / กลุ่มสหศาสตร์ /กลุ่มวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	<u>3</u>
		<u>18</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2302272	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)
2305313	อนุกรมวิธาน	3(3-0-6)
2305314	ปฏิบัติการอนุกรมวิธาน	1(0-3-0)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1	3(2-2-5)
	รายวิชาเลือกหมวดวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	3
	รายวิชาโท	3
	รายวิชากลุ่มสังคมศาสตร์/ กลุ่มมนุษยศาสตร์ /	3
	กลุ่มสหศาสตร์ /กลุ่มวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	
		<u>20</u>
ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2305361	เซลล์วิทยา	3(2-3-4)
2305362	แนวคิดพันธุศาสตร์ของสิ่งมีชีวิต 1	2(2-0-4)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป	3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป	1(0-3-0)
2312302	จุลชีววิทยาทั่วไป	3(2-3-4)
	รายวิชาโท	3
	รายวิชาเลือกเสรี	3
		<u>18</u>
ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2305357	ปฏิบัติการสรีรวิทยาของพืชและสัตว์	1(0-3-0)
2305358*	สรีรวิทยาของพืชและสัตว์	4(4-0-8)
2305363	แนวคิดพันธุศาสตร์ของสิ่งมีชีวิต 2	2(2-0-4)
2305383	ชีวสถิติ	2(2-0-4)
2305384	ปฏิบัติการชีวสถิติ	1(0-3-0)
2305399	การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
2305464	เซลล์พันธุศาสตร์	3(1-6-2)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(2-2-5)
	รายวิชาเลือกสาขา	2
		<u>19</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2305466	พันธุศาสตร์ระดับ โมเลกุล 1	2(2-0-4)
2305467	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ระดับ โมเลกุล 1	1(0-3-0)
2305492	การฝึกงาน	0
2305498	โครงการวิทยาศาสตร์หลักมูล	1(0-3-0)
	รายวิชาเลือกสาขา	5
	รายวิชาโท	4
	รายวิชากลุ่มสังคมศาสตร์/ กลุ่มมนุษยศาสตร์ /	3
	กลุ่มสหศาสตร์ /กลุ่มวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	
	รายวิชาเลือกเสรี	3
		<u><u>19</u></u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2305490	สัมมนา	1(1-0-2)
2305499	โครงการวิทยาศาสตร์	2(0-6-0)
	รายวิชาเลือกสาขา	2
	รายวิชาโท	5++
	รายวิชากลุ่มสังคมศาสตร์/ กลุ่มมนุษยศาสตร์ /	3
	กลุ่มสหศาสตร์ /กลุ่มวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	
		<u><u>13++</u></u>

ค. โปรแกรมเกียรตินิยม

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301113	แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
2302111	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
2303101	ชีววิทยาทั่วไป 1	3(3-0-6)
2303102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1	1(0-3-0)
2304101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	3(2-2-5)
		<u><u>19</u></u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301114	แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
2304102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
2305101	ชีววิทยาทั่วไป 2	3(3-0-6)
2305102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2	1(0-3-0)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>18</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3(3-0-6)
2302271	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
2303221	นิเวศวิทยา	3(3-0-6)
2303222	ปฏิบัติการนิเวศวิทยา	1(0-3-0)
2305261	พันธุศาสตร์ทั่วไป	3(3-0-6)
2305262	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ทั่วไป	1(0-3-0)
	รายวิชากลุ่มสังคมศาสตร์/ กลุ่มมนุษยศาสตร์ / กลุ่มสหศาสตร์ /กลุ่มวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	<u>3</u>
		<u>18</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2302272	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)
2305313	อนุกรมวิธาน	3(3-0-6)
2305314	ปฏิบัติการอนุกรมวิธาน	1(0-3-0)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1	3(2-2-5)
	รายวิชาเลือกหมวดวิทยาศาสตร์ทั่วไปกลุ่มพิเศษ	3
	รายวิชากลุ่มสังคมศาสตร์/ กลุ่มมนุษยศาสตร์ / กลุ่มสหศาสตร์ /กลุ่มวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	<u>6</u>
		<u>20</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2305361	เซลล์วิทยา	3(2-3-4)
2305362	แนวคิดพันธุศาสตร์ของสิ่งมีชีวิต 1	2(2-0-4)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป	3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป	1(0-3-0)
2312302	จุลชีววิทยาทั่วไป	3(2-3-4)
2305591	เอกัตศึกษา 1	3(3-0-9)
	รายวิชาเลือกเสรี	3
		<u>18</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2305357	ปฏิบัติการสรีรวิทยาของพืชและสัตว์	1(0-3-0)
2305358*	สรีรวิทยาของพืชและสัตว์	4(4-0-8)
2305363	แนวคิดพันธุศาสตร์ของสิ่งมีชีวิต 2	2(2-0-4)
2305383	ชีวสถิติ	2(2-0-4)
2305384	ปฏิบัติการชีวสถิติ	1(0-3-0)
2305399	การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
2305464	เซลล์พันธุศาสตร์	3(1-6-2)
2305598	โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 1	3(0-9-3)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(2-2-5)
		<u>20</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2305466	พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล 1	2(2-0-4)
2305467	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล 1	1(0-3-0)
2305492	การฝึกงาน	0
2305498	โครงการวิทยาศาสตร์หลักสูตร	1(0-3-0)
	รายวิชาเลือกสาขา	4
	รายวิชากลุ่มสังคมศาสตร์/ กลุ่มมนุษยศาสตร์ /	3
	กลุ่มสหศาสตร์ /กลุ่มวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	
	รายวิชาเลือกเสรี	3
		<u>14</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2305490	สัมมนา	1(1-0-2)
2305499	โครงการวิทยาศาสตร์	2(0-6-0)
2305599	โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 2	3(0-9-3)
	รายวิชาเลือกสาขา	<u>3</u>
		<u>9</u>

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเคมีวิศวกรรม

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมีวิศวกรรม

Bachelor of Science Program in Chemical Engineering

วัตถุประสงค์ เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณสมบัติต่อไปนี้

ก. แบบเบกเดี่ยว

1. เพื่อผลิตบัณฑิตที่สามารถใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมประเมินปัญหาและหาคำตอบได้อย่างเหมาะสม
2. เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรู้และความสามารถในการปฏิบัติงานด้านวิศวกรรมเคมี แก้ปัญหาในอุตสาหกรรม และดูแลสิ่งแวดล้อมได้
3. เพื่อผลิตบัณฑิตที่สามารถใช้ความชำนาญทางด้านการคิดริเริ่มและการสังเคราะห์
4. เพื่อผลิตบัณฑิตที่สามารถใช้เครื่องมือในการคำนวณ การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และการสื่อสาร

ข. แบบเบก-โท

1. เพื่อผลิตบัณฑิตที่สามารถใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมประเมินปัญหาและหาคำตอบได้อย่างเหมาะสม
2. เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรู้และความสามารถในการปฏิบัติงานด้านวิศวกรรมเคมี แก้ปัญหาในอุตสาหกรรม และดูแลสิ่งแวดล้อมได้
3. เพื่อผลิตบัณฑิตที่สามารถใช้ความชำนาญทางด้านการคิดริเริ่มและการสังเคราะห์
4. เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ข้ามศาสตร์ในสาขาวิชาและกลุ่มรายวิชาที่สนใจ

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

ก. แบบเบกเดี่ยว

แขนงวิชาเคมีวิศวกรรม	ไม่น้อยกว่า	145	หน่วยกิต
แขนงวิชาเทคโนโลยีทางเชื้อเพลิง	ไม่น้อยกว่า	147	หน่วยกิต

ข. แบบเบกโท

แขนงวิชาเคมีวิศวกรรม	ไม่น้อยกว่า	146	หน่วยกิต
แขนงวิชาเทคโนโลยีทางเชื้อเพลิง	ไม่น้อยกว่า	151	หน่วยกิต

โครงสร้างหลักสูตร

ก. แบบเบกเดี่ยว

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	ไม่น้อยกว่า	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์		3	หน่วยกิต

กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศ		12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ		6	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ			
แขนงวิชาเคมีวิศวกรรม	ไม่น้อยกว่า	109	หน่วยกิต
หมวดวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		34	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		69	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา		6	หน่วยกิต
แขนงวิชาเทคโนโลยีทางเชื้อเพลิง	ไม่น้อยกว่า	111	หน่วยกิต
หมวดวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		34	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		74	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา		3	หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า	6	หน่วยกิต
ข. แบบเอก-โท			
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	ไม่น้อยกว่า	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศ		12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ		6	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ			
แขนงวิชาเคมีวิศวกรรม	ไม่น้อยกว่า	110	หน่วยกิต
หมวดวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		34	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		61	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาโท	ไม่น้อยกว่า	15	หน่วยกิต
แขนงวิชาเทคโนโลยีทางเชื้อเพลิง	ไม่น้อยกว่า	115	หน่วยกิต
หมวดวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		34	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		66	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาโท	ไม่น้อยกว่า	15	หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า	6	หน่วยกิต

รายวิชา

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา เคมีวิศวกรรม มีรายวิชาดังต่อไปนี้

ก. แบบเอกเดี่ยว

ข. แบบเอก-โท

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์		3	หน่วยกิต
นิสิตเลือกจากรายวิชาที่สำนักงานจัดการศึกษาทั่วไปประกาศในแต่ละกลุ่ม			
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์		3	หน่วยกิต
นิสิตเลือกจากรายวิชาที่สำนักงานจัดการศึกษาทั่วไปประกาศในแต่ละกลุ่ม			
กลุ่มวิชาสหศาสตร์		3	หน่วยกิต
นิสิตเลือกจากรายวิชาที่สำนักงานจัดการศึกษาทั่วไปประกาศในแต่ละกลุ่ม			
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		3	หน่วยกิต
นิสิตเลือกจากรายวิชาที่สำนักงานจัดการศึกษาทั่วไปประกาศในแต่ละกลุ่ม			
กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศ		12	หน่วยกิต
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1 EXPERIENTIAL ENGLISH I		3(2-2-5)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2 EXPERIENTIAL ENGLISH II		3(2-2-5)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1 ENGLISH FOR ACADEMIC PURPOSE I		3(2-2-5)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี COMMUNICATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY		3(2-2-5)
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ		6	หน่วยกิต
แบบเอกเดี่ยว			
แขนงวิชาเคมีวิศวกรรม			
รายวิชาบังคับ		6	หน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม COMPUTER AND PROGRAMMING		3(3-0-6)
2306416	เทคโนโลยีการจัดการระบบ MANAGEMENT SYSTEM TECHNOLOGY		3(3-0-6)
แขนงวิชาเทคโนโลยีเชื้อเพลิง			
รายวิชาบังคับ		3	หน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม COMPUTER AND PROGRAMMING		3(3-0-6)
รายวิชาเลือก		3	หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาที่ภาควิชากำหนดซึ่งจะประกาศในแต่ละปี			

* รายวิชาเปิดใหม่

แบบเอก-โท

ทั้งสองแขนงวิชา

รายวิชาบังคับ		3	หน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม COMPUTER AND PROGRAMMING		3(3-0-6)
รายวิชาเลือก		3	หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาที่ภาควิชากำหนดซึ่งจะประกาศในแต่ละปี			

ก. แบบเอกเดียว

หมวดวิชาเฉพาะ

กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		34	หน่วยกิต
2301107	แคลคูลัส 1 CALCULUS I		3(3-0-6)
2301108	แคลคูลัส 2 CALCULUS II		3(3-0-6)
2301172*	ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และการโปรแกรม COMPUTER AND PROGRAMMING LABORATORY		1(0-2-1)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ PROBABILITY AND STATISTICS.		3(2-3-4)
2302111	เคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY I		3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY II		3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY I		1(0-3-0)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY II		1(0-3-0)
2303107	ชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY		3(3-0-6)
2303108	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY LABORATORY		1(0-3-0)
2304103	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I		3(3-0-6)
2304104	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II		3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I		1(0-3-0)

* รายวิชาเปิดใหม่

2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II	1(0-3-0)
2306399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL	1(1-0-2)
2306490	สัมมนา SEMINAR	1(1-0-2)
2306499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT	2(0-6-0)

กลุ่มวิชาบังคับสาขา

	แขนงวิชาเคมีวิศวกรรม	69	หน่วยกิต
	แขนงวิชาเทคโนโลยีทางเชื้อเพลิง	74	หน่วยกิต
	กลุ่มวิชาบังคับร่วมทั้ง 2 แขนงวิชา	64	หน่วยกิต
2102391	วิศวกรรมไฟฟ้า 1 ELECTRICAL ENGINEERING I	3(3-0-6)	
2102392	ปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า 1 ELECTRICAL ENGINEERING LABORATORY I	1(0-3-0)	
2103102*	การเขียนแบบวิศวกรรม ENGINEERING DRAWING	3(1-4-4)	
2103213	กลศาสตร์วิศวกรรม 1 ENGINEERING MECHANICS I	3(3-0-6)	
2301312	สมการเชิงอนุพันธ์ DIFFERENTIAL EQUATIONS	3(3-0-6)	
2302231	เคมีฟิสิกส์ 1 PHYSICAL CHEMISTRY I	3(3-0-6)	
2302271	เคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY I	3(3-0-6)	
2302272	เคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY II	3(3-0-6)	
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)	
2306203	คุณสมบัติและพลังงาน MATERIALS AND ENERGY BALANCES	4(3-3-6)	
2306205	เทอร์โมไดนามิกส์วิศวกรรมเคมี CHEMICAL ENGINEERING THERMODYNAMICS	4(3-3-6)	

* รายวิชาเปิดใหม่

2306250	การวัดทางเคมีฟิสิกส์ 1 PHYSICO - CHEMICAL MEASUREMENTS I	1(0-3-0)
2306306	จลนพลศาสตร์สำหรับวิศวกรรมเคมี CHEMICAL ENGINEERING KINETICS	3(3-0-6)
2306313	โครงสร้างและสมบัติของวัสดุ STRUCTURE AND PROPERTIES OF MATERIALS	3(3-0-6)
2306320	การแยกลำดับขั้นแบบสมดุล EQUILIBRIUM-STAGED SEPARATIONS	3(3-0-6)
2306331	การถ่ายโอนโมเมนตัม MOMENTUM TRANSFER	3(3-0-6)
2306332	การถ่ายโอนความร้อนและมวล HEAT AND MASS TRANSFER	4(4-0-8)
2306333	คณิตศาสตร์ประยุกต์ในทางวิศวกรรมเคมี 1 APPLIED MATHEMATICS IN CHEMICAL ENGINEERING I	2(1-3-2)
2306350	ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1 UNIT OPERATIONS LABORATORY I	1(0-3-0)
2306351	การวัดทางเคมีฟิสิกส์ 2 PHYSICO - CHEMICAL MEASUREMENTS II	1(0-3-0)
2306402	การออกแบบกระบวนการและโรงงานอุตสาหกรรมเคมี CHEMICAL PROCESS AND PLANT DESIGN	3(3-0-6)
2306411	เศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรมกระบวนการ ECONOMICS OF PROCESS INDUSTRY	3(3-0-6)
2306413	การผันแปรและการควบคุมกระบวนการ PROCESS DYNAMICS AND CONTROL	4(3-3-6)
2306452*	ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2 UNIT OPERATION LABORATORY II	2(0-6-0)
2306480	สอบรวมยอด COMPREHENSIVE EXAM	0
2306492	ฝึกงานในอุตสาหกรรม INDUSTRIAL TRAINING	0
2306493	ทัศนศึกษาโรงงานอุตสาหกรรม INDUSTRIAL PLANT TRIPS	0

กลุ่มวิชาบังคับเฉพาะแขนงวิชาเคมีวิศวกรรม		5	หน่วยกิต
2306334	คณิตศาสตร์ประยุกต์ในทางวิศวกรรมเคมี 2 APPLIED MATHEMATICS IN CHEMICAL ENGINEERING II		2(2-0-4)
2306467	ความปลอดภัยในกระบวนการเคมี CHEMICAL PROCESS SAFETY		3(3-0-6)
กลุ่มวิชาบังคับเฉพาะแขนงวิชาเทคโนโลยีทางเชื้อเพลิง		10	หน่วยกิต
2306321	เทคโนโลยีปิโตรเลียม PETROLEUM TECHNOLOGY		3(3-0-6)
2306322	เทคโนโลยีการเผาไหม้ COMBUSTION TECHNOLOGY		3(3-0-6)
2306326	เทคโนโลยีเชื้อเพลิง FUEL TECHNOLOGY		3(3-0-6)
2306461	ปฏิบัติการทดสอบเชื้อเพลิง FUEL TESTING LABORATORY		1(0-3-0)
กลุ่มวิชาเลือกสาขา			
แขนงวิชาเคมีวิศวกรรม		6	หน่วยกิต
แขนงวิชาเทคโนโลยีทางเชื้อเพลิง		3	หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือกเสรี		6	หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย			
ข. แบบเอก-โท			
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		34	หน่วยกิต
2301107	แคลคูลัส 1 CALCULUS I		3(3-0-6)
2301108	แคลคูลัส 2 CALCULUS II		3(3-0-6)
2301172*	ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และการโปรแกรม COMPUTER AND PROGRAMMING LABORATORY		1(0-2-1)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ PROBABILITY AND STATISTICS.		3(2-3-4)
2302111	เคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY I		3(3-0-6)

* รายวิชาเปิดใหม่

2302112	เคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2303107	ชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY	3(3-0-6)
2303108	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2304103	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I	3(3-0-6)
2304104	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I	1(0-3-0)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II	1(0-3-0)
2306399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL	1(1-0-2)
2306490	สัมมนา SEMINAR	1(1-0-2)
2306499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT	2(0-6-0)

กลุ่มวิชาบังคับสาขา

	แขนงวิชาเคมีวิศวกรรม	61	หน่วยกิต
	แขนงวิชาเทคโนโลยีทางเชื่อมเหล็ก	66	หน่วยกิต
	กลุ่มวิชาบังคับรวมทั้ง 2 แขนงวิชา	59	หน่วยกิต
2102391	วิศวกรรมไฟฟ้า 1 ELECTRICAL ENGINEERING I	3(3-0-6)	
2102392	ปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า 1 ELECTRICAL ENGINEERING LABORATORY I	1(0-3-0)	
2103102*	การเขียนแบบวิศวกรรม ENGINEERING DRAWING	3(1-4-4)	

* รายวิชาเปิดใหม่

2103213	กลศาสตร์วิศวกรรม 1 ENGINEERING MECHANICS I	3(3-0-6)
2301312	สมการเชิงอนุพันธ์ DIFFERENTIAL EQUATIONS	3(3-0-6)
2302231	เคมีฟิสิกส์ 1 PHYSICAL CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302271	เคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2306203	คุณสมบัติและพลังงาน MATERIALS AND ENERGY BALANCES	4(3-3-6)
2306205	เทอร์โมไดนามิกส์วิศวกรรมเคมี CHEMICAL ENGINEERING THERMODYNAMICS	4(3-3-6)
2306250	การวัดทางเคมีฟิสิกส์ 1 PHYSICO - CHEMICAL MEASUREMENTS I	1(0-3-0)
2306306	จลนพลศาสตร์สำหรับวิศวกรรมเคมี CHEMICAL ENGINEERING KINETICS	3(3-0-6)
2306313	โครงสร้างและสมบัติของวัสดุ STRUCTURE AND PROPERTIES OF MATERIALS	3(3-0-6)
2306320	การแยกลำดับขั้นแบบสมดุล EQUILIBRIUM-STAGED SEPARATIONS	3(3-0-6)
2306331	การถ่ายโอนโมเมนตัม MOMENTUM TRANSFER	3(3-0-6)
2306332	การถ่ายโอนความร้อนและมวล HEAT AND MASS TRANSFER	4(4-0-8)
2306350	ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1 UNIT OPERATIONS LABORATORY I	1(0-3-0)
2306351	การวัดทางเคมีฟิสิกส์ 2 PHYSICO - CHEMICAL MEASUREMENTS II	1(0-3-0)
2306402	การออกแบบกระบวนการและโรงงานอุตสาหกรรมเคมี CHEMICAL PROCESS AND PLANT DESIGN	3(3-0-6)
2306411	เศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรมกระบวนการ ECONOMICS OF PROCESS INDUSTRY	3(3-0-6)
2306413	การผันแปรและการควบคุมกระบวนการ PROCESS DYNAMICS AND CONTROL	4(3-3-6)
2306452	ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2 UNIT OPERATION LABORATORY II	2(0-6-0)

2306480	สอบรวมยอด COMPREHENSIVE EXAM		0
2306492	ฝึกงานในอุตสาหกรรม INDUSTRIAL TRAINING		0
2306493	ทัศนศึกษาโรงงานอุตสาหกรรม INDUSTRIAL PLANT TRIPS		0
กลุ่มวิชาบังคับเฉพาะแขนงวิชาเคมีวิศวกรรม		2	หน่วยกิต
2306333	คณิตศาสตร์ประยุกต์ในทางวิศวกรรมเคมี 1 APPLIED MATHEMATICS IN CHEMICAL ENGINEERING I		2(2-0-4)
กลุ่มวิชาบังคับเฉพาะแขนงวิชาเทคโนโลยีทางเชื้อเพลิง		7	หน่วยกิต
2306321	เทคโนโลยีปิโตรเลียม PETROLEUM TECHNOLOGY		3(3-0-6)
หรือ			
2306322	เทคโนโลยีการเผาไหม้ COMBUSTION TECHNOLOGY		3(3-0-6)
2306326	เทคโนโลยีเชื้อเพลิง FUEL TECHNOLOGY		3(3-0-6)
2306461	ปฏิบัติการทดสอบเชื้อเพลิง FUEL TESTING LABORATORY		1(0-3-0)
กลุ่มวิชาโท	ไม่น้อยกว่า	15	หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า	6	หน่วยกิต

เลือกจากรายวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการศึกษา

ก. แบบเอกเดี่ยว

แขนงวิชาเคมีวิศวกรรม

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301107 แคลคูลัส 1	3(3-0-6)
	2301170* คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3(3-0-6)
	2302111 เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2302115 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
	2303107 ชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)
	2303108 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	1(0-3-0)
	2304103 ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2304183 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
	5500111 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	3(2-2-5)
		<u>21</u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
	2301108 แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
	2301172* ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	1(0-2-1)
	2302112 เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2302116 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
	2304104 ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2304184 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
	5500112 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	3(2-2-5)
	วิชาเลือกหมวดวิทยาศาสตร์ทั่วไป	3
		<u>18</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301286 ความน่าจะเป็นและสถิติ	3(2-3-4)
	2302231 เคมีฟิสิกส์ 1	3(3-0-6)
	2302271 เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
	2302273 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
	2306203 คณิตศาสตร์และพลังงาน	4(3-3-6)
	5500204 ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1	3(3-0-6)
	วิชาเลือกหมวดวิทยาศาสตร์ทั่วไป	3
		<u>20</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2103102*	การเขียนแบบวิศวกรรม	3(1-4-4)
2103213	กลศาสตร์วิศวกรรม 1	3(3-0-6)
2301312	สมการเชิงอนุพันธ์	3(3-0-6)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
2306205	เทอร์โมไดนามิกส์วิศวกรรมเคมี	4(3-3-6)
2306250	การวัดทางเคมีฟิสิกส์ 1	1(0-3-0)
	วิชาเลือกหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
		<u><u>20</u></u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2102391	วิศวกรรมไฟฟ้า 1	3(3-0-6)
2102392	ปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า 1	1(0-3-0)
2306306	จลนพลศาสตร์สำหรับวิศวกรรมเคมี	3(3-0-6)
2306313	โครงสร้างและสมบัติของวัสดุ	3(3-0-6)
2306331	การถ่ายโอนโมเมนตัม	3(3-0-6)
2306351	การวัดทางเคมีฟิสิกส์ 2	1(0-3-0)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(2-2-5)
		<u><u>17</u></u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2306320	การแยกลำดับขั้นแบบสมดุล	3(3-0-6)
2306332	การถ่ายโอนความร้อนและมวล	4(4-0-8)
2306333	คณิตศาสตร์ประยุกต์ในทางวิศวกรรมเคมี 1	2(1-3-2)
2306350	ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1	1(0-3-0)
2306399	การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
	วิชาเลือกหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
	วิชาเลือกสาขาวิชา	3
		<u><u>17</u></u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2306334	คณิตศาสตร์ประยุกต์ในทางวิศวกรรมเคมี 2	2(2-0-5)
2306411	เศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรมกระบวนการ	3(3-0-6)
2306413	การผันแปรและการควบคุมกระบวนการ	4(3-3-6)
2306452*	ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2	2(0-6-0)
2306492	ฝึกงานในอุตสาหกรรม	0
2306493	ทัศนศึกษาโรงงานอุตสาหกรรม	0
	วิชาเลือกสาขาวิชา	3
	วิชาเลือกเสรี	3
		<u>17</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2306402	การออกแบบกระบวนการ และ โรงงานอุตสาหกรรมเคมี	3(3-0-6)
2306416	เทคโนโลยีการจัดการระบบ	3(3-0-6)
2306467	ความปลอดภัยในกระบวนการเคมี	3(3-0-6)
2306480	สอบรวบยอด	0
2306490	สัมมนา	1(1-0-2)
2306499	โครงการวิทยาศาสตร์	2(0-6-0)
	วิชาเลือกเสรี	3
		<u>15</u>

แขนงวิชาเทคโนโลยีทางเชื้อเพลิง

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301107	แคลคูลัส 1	3(3-0-6)
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3(3-0-6)
2302111	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
2303107	ชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)
2303108	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	1(0-3-0)
2304103	ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	3(2-2-5)
		<u>21</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301108	แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
2301172*	ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	1(0-2-1)
2302112	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
2304104	ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	3(2-2-5)
	วิชาเลือกหมวดวิทยาศาสตร์ศึกษาทั่วไป	3
		18
ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ	3(2-3-4)
2302231	เคมีฟิสิกส์ 1	3(3-0-6)
2302271	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
2306203	คูลมวลและพลังงาน	4(3-3-6)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1	3(3-0-6)
	วิชาเลือกหมวดวิทยาศาสตร์ศึกษาทั่วไป	3
		20
ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2103102*	การเขียนแบบวิศวกรรม	3(1-4-4)
2103213	กลศาสตร์วิศวกรรม 1	3(3-0-6)
2301312	สมการเชิงอนุพันธ์	3(3-0-6)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
2306205	เทอร์โมไดนามิกส์วิศวกรรมเคมี	4(3-3-6)
2306250	การวัดทางเคมีฟิสิกส์ 1	1(0-3-0)
	วิชาเลือกหมวดวิทยาศาสตร์ศึกษาทั่วไป	3
		20

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2102391	วิศวกรรมไฟฟ้า 1	3(3-0-6)
2102392	ปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า 1	1(0-3-0)
2306306	จลนพลศาสตร์สำหรับวิศวกรรมเคมี	3(3-0-6)
2306313	โครงสร้างและสมบัติของวัสดุ	3(3-0-6)
2306331	การถ่ายโอนโมเมนตัม	3(3-0-6)
2306351	การวัดทางเคมีฟิสิกส์ 2	1(0-3-0)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>17</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2306320	การแยกลำดับชั้นแบบสมดุล	3(3-0-6)
2306321	เทคโนโลยีปิโตรเลียม	3(3-0-6)
2306326	เทคโนโลยีเชื้อเพลิง	3(3-0-6)
2306332	การถ่ายโอนความร้อนและมวล	4(4-0-8)
2306333	คณิตศาสตร์ประยุกต์ในทางวิศวกรรมเคมี 1	2(1-3-2)
2306350	ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1	1(0-3-0)
2306399	การเสนอโครงการ วิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	1(1-0-2) 3
		<u>20</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2306322	เทคโนโลยีการเผาไหม้	3(3-0-6)
2306411	เศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรมกระบวนการ	3(3-0-6)
2306413	การผันแปรและการควบคุมกระบวนการ	4(3-3-6)
2306452*	ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2	2(0-6-0)
2306461	ปฏิบัติการทดสอบเชื้อเพลิง	1(0-3-0)
2306492	ฝึกงานในอุตสาหกรรม	0
2306493	ทัศนศึกษาโรงงานอุตสาหกรรม วิชาเลือกเสรี	0 3
		<u>16</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2306402	การออกแบบกระบวนการ และโรงงานอุตสาหกรรมเคมี	3(3-0-6)
2306480	สอบรวบยอด	0
2306490	สัมมนา	1(1-0-2)
2306499	โครงการวิทยาศาสตร์	2(0-6-0)
	วิชาเลือกหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
	วิชาเลือกสาขาวิชา	3
	วิชาเลือกเสรี	3
		<u>15</u>

ข. แบบเอก-โท

แขนงวิชาเคมีวิศวกรรม

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301107	แคลคูลัส 1	3(3-0-6)
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3(3-0-6)
2302111	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
2303107	ชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)
2303108	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	1(0-3-0)
2304103	ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	3(2-2-5)
		<u>21</u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301108	แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
2301172*	ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	1(0-2-1)
2302112	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
2304104	ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	3(2-2-5)
	วิชาเลือกหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
		<u>18</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ	3(2-3-4)
2302231	เคมีฟิสิกส์ 1	3(3-0-6)
2302271	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
2306203	คุณมวลและพลังงาน	4(3-3-6)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1	3(3-0-6)
	วิชาเลือกหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
		<u>20</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2103102*	การเขียนแบบวิศวกรรม	3(1-4-4)
2103213	กลศาสตร์วิศวกรรม 1	3(3-0-6)
2301312	สมการเชิงอนุพันธ์	3(3-0-6)
2306205	เทอร์โมไดนามิกส์วิศวกรรมเคมี	4(3-3-6)
2306250	การวัดทางเคมีฟิสิกส์ 1	1(0-3-0)
	วิชาเลือกหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
	วิชาโท	3
		<u>20</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2102391	วิศวกรรมไฟฟ้า 1	3(3-0-6)
2102392	ปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า 1	1(0-3-0)
2306306	จลนพลศาสตร์สำหรับวิศวกรรมเคมี	3(3-0-6)
2306313	โครงสร้างและสมบัติของวัสดุ	3(3-0-6)
2306331	การถ่ายโอนโมเมนตัม	3(3-0-6)
2306351	การวัดทางเคมีฟิสิกส์ 2	1(0-3-0)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(2-2-5)
		<u>17</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2306320	การแยกลำดับชั้นแบบสมดุล	3(3-0-6)
2306332	การถ่ายโอนความร้อนและมวล	4(4-0-8)
2306333	คณิตศาสตร์ประยุกต์ในทางวิศวกรรมเคมี 1	2(1-3-2)
2306350	ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1	1(0-3-0)
2306399	การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
	วิชาเลือกหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
	วิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	3
	วิชาโท	3
		<u>20</u>
ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2306411	เศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรมกระบวนการ	3(3-0-6)
2306413	การผันแปรและการควบคุมกระบวนการ	4(3-3-6)
2306452*	ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2	2(0-6-0)
2306492	ฝึกงานในอุตสาหกรรม	0
2306493	ทัศนศึกษาโรงงานอุตสาหกรรม	0
	วิชาเลือกเสรี	3
	วิชาโท	6
		<u>18</u>
ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2306402	การออกแบบกระบวนการ และ โรงงานอุตสาหกรรมเคมี	3(3-0-6)
2306480	สอบรวบยอด	0
2306490	สัมมนา	1(1-0-2)
2306499	โครงการวิทยาศาสตร์	2(0-6-0)
	วิชาเลือกเสรี	3
	วิชาโท	3
		<u>12</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

แผนงวิชาเทคโนโลยีทางเชื้อเพลิง

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301107 แคลคูลัส 1	3(3-0-6)
	2301170* คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3(3-0-6)
	2302111 เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2302115 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
	2303107 ชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)
	2303108 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	1(0-3-0)
	2304103 ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2304183 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
	5500111 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	3(2-2-5)
		<u>21</u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
	2301108 แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
	2301172* ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	1(0-2-1)
	2302112 เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2302116 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
	2304104 ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2304184 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
	5500112 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	3(2-2-5)
	วิชาเลือกหมวดวิทยาศาสตร์ศึกษาทั่วไป	3
		<u>18</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301286 ความน่าจะเป็นและสถิติ	3(2-3-4)
	2302231 เคมีฟิสิกส์ 1	3(3-0-6)
	2302271 เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
	2302273 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
	2306203 คณิตศาสตร์และพลังงาน	4(3-3-6)
	5500204 ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1	3(3-0-6)
	วิชาเลือกหมวดวิทยาศาสตร์ศึกษาทั่วไป	3
		<u>20</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2103102*	การเขียนแบบวิศวกรรม	3(1-4-4)
2103213	กลศาสตร์วิศวกรรม 1	3(3-0-6)
2301312	สมการเชิงอนุพันธ์	3(3-0-6)
2306205	เทอร์โมไดนามิกส์วิศวกรรมเคมี	4(3-3-6)
2306250	การวัดทางเคมีฟิสิกส์ 1	1(0-3-0)
	วิชาเลือกหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
	วิชาโท	3
		<u>20</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2102391	วิศวกรรมไฟฟ้า 1	3(3-0-6)
2102392	ปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า 1	1(0-3-0)
2306306	จลนพลศาสตร์สำหรับวิศวกรรมเคมี	3(3-0-6)
2306313	โครงสร้างและสมบัติของวัสดุ	3(3-0-6)
2306331	การถ่ายโอนโมเมนตัม	3(3-0-6)
2306351	การวัดทางเคมีฟิสิกส์ 2	1(0-3-0)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(2-2-5)
		<u>17</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
	2306320 การแยกลำดับชั้นแบบสมดุล	3(3-0-6)
	2306321 เทคโนโลยีปิโตรเลียม	3(3-0-6)
หรือ	2306322 เทคโนโลยีของการเผาไหม้ ซึ่งเรียนปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1	
	2306326 เทคโนโลยีเชื้อเพลิง	3(3-0-6)
	2306332 การถ่ายโอนความร้อนและมวล	4(4-0-8)
	2306350 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1	1(0-3-0)
	2306399 การเสนอโครงการงาน	1(1-0-2)
	วิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	3
	วิชาโท	3
		<u>21</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2306322 เทคโนโลยีการเผาไหม้	3(3-0-6)
หรือ	2306321 เทคโนโลยีปิโตรเลียม ซึ่งเรียนปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2	
	2306411 เศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรมกระบวนการ	3(3-0-6)
	2306413 การผันแปรและการควบคุมกระบวนการ	4(3-3-6)
	2306452* ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2	2(0-6-0)
	2306461 ปฏิบัติการทดสอบเชื้อเพลิง	1(0-3-0)
	2306492 ฝึกงานในอุตสาหกรรม	0
	2306493 ทัศนศึกษาโรงงานอุตสาหกรรม	0
	วิชาเลือกเสรีโท	3
	วิชาโท	3
		<u>19</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
	2306402 การออกแบบกระบวนการ และ โรงงานอุตสาหกรรมเคมี	3(3-0-6)
	2306480 สอบรวบยอด	0
	2306490 สัมมนา	1(1-0-2)
	2306499 โครงการวิทยาศาสตร์	2(0-6-0)
	วิชาเลือกหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
	วิชาเลือกเสรี	3
	วิชาโท	6
		<u>18</u>

- หมายเหตุ**
1. วิชา 2306321 และ 2306322 เลือกเรียนวิชาใดวิชาหนึ่งเท่านั้น จำนวนหน่วยกิตรวมจึงเท่ากับ 151 หน่วยกิต
 2. วิชาโทสามารถเรียนภาคการศึกษาใดก็ได้ที่ภาควิชาหรือคณะนั้นอนุญาตให้เรียน แต่จำนวนหน่วยกิตรวมทั้งหมดของวิชาโทต้องไม่ต่ำกว่า 15 หน่วยกิตตามเกณฑ์ของมหาวิทยาลัย หรือเป็นไปตามเกณฑ์วิชาโทที่ภาควิชาหรือคณะนั้นกำหนด

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาธรณีวิทยา

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาธรณีวิทยา

Bachelor of Science Program in Geology

วัตถุประสงค์ เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรอบรู้ด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์ สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ รอบรู้ในศาสตร์ธรณีวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับธรณีวิทยา และมีศักยภาพในการค้นคว้า ติดตามความเจริญก้าวหน้าทางวิชาการระดับสากล
2. เพื่อผลิตบัณฑิตที่เป็นผู้ใฝ่รู้และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีทักษะในการสื่อสาร การจัดการ สามารถเป็นทั้งผู้นำและผู้ตามในการทำงานเป็นกลุ่ม มีคุณธรรม จริยธรรม และความรับผิดชอบต่อสังคม
3. เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ด้านวิชาการ สามารถดำเนินการขั้นต้นการสำรวจ ธรณีวิทยา ธรณีวิทยาแหล่งแร่ ธรณีวิทยาแหล่งพลังงานธรณีวิทยาแหล่งน้ำ ธรณีวิทยาฐานราก ธรณีสิ่งแวดล้อม วิทยา และในการประยุกต์ความรู้ธรณีวิทยา

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 138 หน่วยกิต

โครงสร้างหลักสูตร

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ	102	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์	34	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา	55	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา	13	หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต

รายวิชา

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาธรณีวิทยา มีรายวิชาดังต่อไปนี้

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		3	หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาที่สำนักงานจัดการศึกษาทั่วไปประกาศในแต่ละกลุ่ม			
กลุ่มวิชาภาษา		12	หน่วยกิต
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1 EXPERIENTIAL ENGLISH I		3(2-2-5)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2 EXPERIENTIAL ENGLISH II		3(2-2-5)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1 ENGLISH FOR ACADEMIC PURPOSES I		3(2-2-5)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี COMMUNICATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY		3(2-2-5)
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ		6	หน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม COMPUTER AND PROGRAMMING		3(3-0-6)
เลือกจากหมวดวิชาศึกษาทั่วไปประกาศในแต่ละกลุ่ม		3	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า	102	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		34	หน่วยกิต
2301117	แคลคูลัส 1 CALCULUS I		4(4-0-8)
2301118	แคลคูลัส 2 CALCULUS II		4(4-0-8)
2302111	เคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY I		3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY II		3(3-0-6)
2302113	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป GENERAL CHEMISTRY LABORATORY		1(1-0-3)

* รายวิชาเปิดใหม่

2303107	ชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY	3(3-0-6)
2303108	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2304103	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I	3(3-0-6)
2304104	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I	1(0-3-0)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II	1(0-3-0)
2307224*	ธรณีสถิติ GEOSTATISTICS	3(2-3-4)
2307399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL	1(1-0-2)
2307490	สัมมนา SEMINAR	1(1-0-2)
2307499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT	2(0-6-0)
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		55 หน่วยกิต
2307103*	ธรณีวิทยากายภาพ 1 PHYSICAL GEOLOGY I	2(2-0-4)
2307203*	ธรณีวิทยากายภาพ 2 PHYSICAL GEOLOGY II	3(3-0-6)
2307204*	ปฏิบัติการธรณีวิทยากายภาพ PHYSICAL GEOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2307209	ปฏิบัติการสนาม 1 FIELDWORK I	3(0-9-0)
2307213*	วิธีการศึกษาธรณีวิทยาภาคสนาม FIELD METHODS IN GEOLOGY	1(0-3-0)
2307214	ปฏิบัติการบรรพชีวินวิทยา 1 PALEONTOLOGY LABORATORY I	1(0-3-0)
2307215	บรรพชีวินวิทยา PALEONTOLOGY	3(3-0-6)

* รายวิชาเปิดใหม่

2307222	ปฏิบัติการตะกอนวิทยา SEDIMENTOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2307223	ตะกอนวิทยา SEDIMENTOLOGY	3(3-0-6)
2307225*	แร่วิทยา MINERALOGY	3(3-0-6)
2307226*	ปฏิบัติการแร่วิทยา MINERALOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2307253	ปฏิบัติการธรณีวิทยาโครงสร้าง STRUCTURAL GEOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2307254	ธรณีวิทยาโครงสร้าง STRUCTURAL GEOLOGY	3(3-0-6)
2307266*	ธรณีสัณฐานวิทยา GEOMORPHOLOGY	2(2-0-4)
2307267*	ปฏิบัติการธรณีสัณฐานวิทยา GEOMORPHOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2307281	ธรณีทัศน์ 1 GEOLOGICAL FIELDTRIP I	1(0-3-0)
2307309*	ธรณีสนาม 2 FIELDWORK II	4(0-12-0)
2307323	หลักของการลำดับชั้นดิน PRINCIPLE OF STRATIGRAPHY	2(2-0-4)
2307345	ศิลาวิทยาหินอัคนีและหินแปร IGNEOUS AND METAMORPHIC PETROLOGY	3(3-0-6)
2307346	ปฏิบัติการศิลาวิทยาหินอัคนีและหินแปร IGNEOUS AND METAMORPHIC PETROLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2307358*	ธรณีฟิสิกส์เบื้องต้น INTRODUCTION TO GEOPHYSICS	3(3-0-6)
2307363	โทรสัมผัสทางธรณีวิทยา REMOTE SENSING GEOLOGY	2(2-0-4)
2307364	ปฏิบัติการโทรสัมผัสทางธรณีวิทยา REMOTE SENSING GEOLOGICAL LABORATORY	1(0-3-0)
2307368*	ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับธรณีวิทยา GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FOR GEOLOGY	3(2-3-4)
2307376	ธรณีเคมีพื้นฐาน PRINCIPLES OF GEOCHEMISTRY	2(2-0-4)

* รายวิชาเปิดใหม่

2307381	ธรณีทัศน์ 2 GEOLOGICAL FIELDTRIP II	1(0-3-0)
2307423	ธรณีวิทยาประเทศไทย GEOLOGY OF THAILAND	3(2-3-4)

กลุ่มวิชาเลือกสาขา **13** **หน่วยกิต**
 เลือกจากประกาศของคณะวิทยาศาสตร์

หมวดวิชาเลือกเสรี **6** **หน่วยกิต**
 รายวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการศึกษา

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301117 แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
	2302111 เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2303107 ชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)
	2303108 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	1(0-3-0)
	2304103 ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2304183 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
	5500111 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>18</u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
	2301118 แคลคูลัส 2	4(4-0-8)
	2301170* คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3(3-0-6)
	2302112 เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2302113 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป	1(1-0-3)
	2304104 ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2304184 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
	2307103* ธรณีวิทยากายภาพ 1	2(2-0-4)
	5500112 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>20</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2307203*	chneri-vithayakayaph 2	3(3-0-6)
2307204*	praktichan-chneri-vithayakayaph	1(0-3-0)
2307213*	vitichan-sichayachneri-vithayakayaph	1(0-3-0)
2307214	praktichan-borprachin-vithayakayaph 1	1(0-3-0)
2307215	borprachin-vithayakayaph	3(3-0-6)
2307253	praktichan-chneri-vithayakayaph-ko-rong-srang	1(0-3-0)
2307254	chneri-vithayakayaph-ko-rong-srang	3(3-0-6)
	grom-vithayakayaph-sangkomsasat	3
	grom-vithayakayaph-nuyasasat	3
		<u>19</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2307222	praktichan-tachon-vithayakayaph	1(0-3-0)
2307223	tachon-vithayakayaph	3(3-0-6)
2307224*	chneri-satichit	3(2-3-4)
2307225*	rae-vithayakayaph	3(3-0-6)
2307226*	praktichan-rae-vithayakayaph	1(0-3-0)
2307266*	chneri-sathan-vithayakayaph	2(2-0-4)
2307267*	praktichan-chneri-sathan-vithayakayaph	1(0-3-0)
2307281	chneri-thasani 1	1(0-3-0)
5500204	phayachang-khuy-sam-rab-sachavithayakayaph-sasat 1	3 (2-2-5)
		<u>18</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาฤดูร้อน	จำนวนหน่วยกิต
2307209	praktichan-sanam 1	3(0-9-0)

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2307323	halkhachang-lam-tham-chandhin	2(2-0-4)
2307345	sithavithayakayaph-ahnichai-lae-hin-phae	3(3-0-6)
2307346	praktichan-sithavithayakayaph-ahnichai-lae-hin-phae	1(0-3-0)
2307358*	chneri-phitsak-beung-dan	3(3-0-6)
2307363	thor-sam-phasathachneri-vithayakayaph	2(2-0-4)
2307364	praktichan-thor-sam-phasathachneri-vithayakayaph	1(0-3-0)
5500496	changsathavithayakayaph-sasat-lae-thek-no-loi	3(2-2-5)
	grom-vithayakayaph-sasat-lae-khanchasat	3
		<u>18</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย		จำนวนหน่วยกิต
	2307368*	ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับธรณีวิทยา	3(2-3-4)
	2307376	ธรณีเคมีพื้นฐาน	2(2-0-4)
	2307381	ธรณีทัศน์ 2	1(0-3-0)
	2307399	การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
		กลุ่มวิชาเลือกสาขา	3
		กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3
			<u>13</u>
ปีที่ 3	ภาคการศึกษาฤดูร้อน		จำนวนหน่วยกิต
	2307309*	ธรณีสนาม 2	4(0-12-0)
ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น		จำนวนหน่วยกิต
	2307423	ธรณีวิทยาประเทศไทย	3(2-3-4)
		กลุ่มวิชาเลือกเสรี	3
		กลุ่มวิชาเลือกสาขา	6
			<u>12</u>
ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย		จำนวนหน่วยกิต
	2307490	สัมมนา	1(1-0-2)
	2307499	โครงการวิทยาศาสตร์	2(0-6-0)
		กลุ่มวิชาเลือกสาขา	7
			<u>10</u>

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป

Bachelor of Science Program in General Science

วัตถุประสงค์ เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. มีความรอบรู้ด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์ สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาด้วยหลักคิดทางวิทยาศาสตร์ มีศักยภาพในการค้นคว้า สื่อสาร ติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการระดับชาติและนานาชาติ
2. มีความมุ่งมั่นใฝ่รู้ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีศักยภาพในการจัดการความรู้อย่างมีคุณภาพ คุณธรรม จริยธรรม และความรับผิดชอบต่อสังคม สามารถเป็นทั้งผู้นำและผู้ตามในการทำงานเป็นกลุ่ม
3. มีความสามารถบูรณาการศาสตร์ด้านวิทยาศาสตร์กายภาพและวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เพื่อปฏิบัติ งานด้านนิติวิทยาศาสตร์ การสื่อสารวิทยาศาสตร์ และอื่นๆ

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

ก. แบบเอกเดี่ยว	ไม่น้อยกว่า	138	หน่วยกิต
ข. แบบเอก – โท	ไม่น้อยกว่า	147	หน่วยกิต

โครงสร้างหลักสูตร

ก. แบบเอกเดี่ยว

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ	102	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์	38	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา	49	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา	15	หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต

ข. แบบเอก - โท

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6	หน่วยกิต

หมวดวิชาเฉพาะ	111	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์	38	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา	49	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา	9	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาโท	ไม่น้อยกว่า 15	หน่วยกิต

หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต
--------------------------	----------	-----------------

รายวิชา

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป มีรายวิชาดังต่อไปนี้

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

ก. แบบเอกเดี่ยว	30	หน่วยกิต
ข. แบบเอก-โท	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	หน่วยกิต

 เลือกจากรายวิชาที่สำนักงานจัดการศึกษาทั่วไปประกาศในแต่ละกลุ่ม

กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1 EXPERIENTIAL ENGLISH I	3(2-2-5)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2 EXPERIENTIAL ENGLISH II	3(2-2-5)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชา 1 ENGLISH FOR ACADEMIC PURPOSES I	3(2-2-5)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี COMMUNICATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY	3(2-2-5)

กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ		6	หน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม COMPUTER AND PROGRAMMING		3(2-3-4)
และเลือกเรียนหนึ่งรายวิชา จากรายวิชาดังต่อไปนี้			
2308200	วิทยาศาสตร์ในระบบโลจิสติกส์ SCIENCE IN LOGISTICS SYSTEM		3(3-0-6)
2308354	ขั้นตอนของชีวิต STRATEGY OF LIFE		3(3-0-6)
2308402**	วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน 1 EVERYDAY SCIENCE I		3(3-0-6)
หมวดวิชาเฉพาะ			
ก. แบบเอกเดี่ยว		102	หน่วยกิต
ข. แบบเอก-โท		111	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		38	หน่วยกิต
2301113	แคลคูลัส 1 CALCULUS I		4(4-0-8)
2301114	แคลคูลัส 2 CALCULUS II		3(3-0-6)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ PROBABILITY AND STATISTICS		3(2-3-4)
2302111	เคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY I		3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY II		3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY I		1(0-3-0)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY II		1(0-3-0)
2303101	ชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY I		3(3-0-6)
2303102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY LABORATORY I		1(0-3-0)
2304101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I		3(3-0-6)
2304102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II		3(3-0-6)

*รายวิชาเปิดใหม่ **ขอเสนอเปิดเป็นรายวิชาศึกษาทั่วไป

2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I	1(0-3-0)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II	1(0-3-0)
2305101	ชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY II	3(3-0-6)
2305102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY LABORATORY II	1(0-3-0)
2308399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL	1(1-0-2)
2308490	สัมมนา SEMINAR	1(1-0-2)
2308499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT	2(0-6-0)
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		49 หน่วยกิต
2301271	เทคนิคการทำโปรแกรม PROGRAMMING TECHNIQUES	3(3-0-6)
2302236	เคมีฟิสิกส์ PHYSICAL CHEMISTRY	2(2-0-4)
2302241	เคมีวิเคราะห์ 1 ANALYTICAL CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302226	เคมีอนินทรีย์ 1 INORGANIC CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302242	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1 ANALYTICAL CHEMISTRY LABORATORY I	2(0-4-0)
2302271	เคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2303221	นิเวศวิทยา ECOLOGY	3(3-0-6)
2303222	ปฏิบัติการนิเวศวิทยา ECOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)

2305261	พันธุศาสตร์ทั่วไป GENERAL GENETICS	3(3-0-6)
2305262	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ทั่วไป GENERAL GENETICS LABORATORY	1(0-3-0)
2308303	ประวัติวิทยาศาสตร์ HISTORY OF SCIENCE	3(3-0-6)
2308339	ปรัชญาวิทยาศาสตร์ PHILOSOPHY OF SCIENCE	3(3-0-6)
2308351	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม 1 ENVIRONMENTAL SCIENCE I	3(3-0-6)
2308390	การฝึกงาน TRAINING	0
2308497	การศึกษาเฉพาะบุคคล INDEPENDENT STUDIES	2(0-6-0)
2308498	ระเบียบวิธีวิจัยวิทยาศาสตร์ SCIENCE RESEARCH METHODS	2(2-0-4)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY	3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY LABORATORY	1(0-3-0)
2312302	จุลชีววิทยาพื้นฐาน GENERAL MICROBIOLOGY	3(2-3-4)

กลุ่มวิชาเลือกสาขา

ก. แบบเอกเดี่ยว	15	หน่วยกิต
ข. แบบเอก-โท	9	หน่วยกิต

เลือกรายวิชาตามประกาศของคณะวิทยาศาสตร์เรื่องรายวิชาเลือกเฉพาะสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป

กลุ่มวิชาโท (แบบเอก-โท)

ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต

เลือกรายวิชาในกลุ่มวิชาโทของภาควิชาฯ หรือกลุ่มวิชาโทสาขาวิชาอื่นของคณะวิทยาศาสตร์และคณะต่างๆ ที่เปิดสอนในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หมวดวิชาเลือกเสรี

6 หน่วยกิต

รายวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการศึกษา

ก. แบบเอกเดี่ยว

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301113 แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
	2302111 เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2302115 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
	2303101 ชีววิทยาทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2303102 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1	1(0-3-0)
	2304101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2304183 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
	5500111 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>19</u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
	2301114 แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
	2301170* คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3(2-3-4)
	2302112 เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2302116 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
	2305101 ชีววิทยาทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2305102 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2	1(0-3-0)
	2304102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2304184 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
	5500112 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>21</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2302236 เคมีฟิสิกส์	2(2-0-4)
	2302271 เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
	2302273 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
	2303221 นิเวศวิทยา	3(3-0-6)
	2303222 ปฏิบัติการนิเวศวิทยา	1(0-3-0)
	2308351 วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม 1	3(3-0-6)
	5500204 ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1	3(2-2-5)
	รายวิชาการศึกษาทั่วไป กลุ่มสังคมศาสตร์	<u>3</u>
		<u>19</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301271	เทคนิคการทำโปรแกรม	3(3-0-6)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ	3(2-3-4)
2302226	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)
2305261	พันธุศาสตร์ทั่วไป	3(3-0-6)
2305262	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ทั่วไป	1(0-3-0)
	รายวิชาหมวดวิทยาศาสตร์ทั่วไป กลุ่มมนุษยศาสตร์	3
		<u>20</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2302241	เคมีวิเคราะห์ 1	3(3-0-6)
2302242	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1	2(0-4-2)
2308339	ปรัชญาวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป	3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป	1(0-3-0)
2312302	จุลชีววิทยาพื้นฐาน	3(2-3-4)
	รายวิชาหมวดวิทยาศาสตร์ทั่วไป กลุ่มวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3
		<u>18</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2308303	ประวัติวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
2308399	การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
2308498	ระเบียบวิธีวิจัยวิทยาศาสตร์	2(2-0-4)
	รายวิชาเลือกสาขา	6
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(2-2-5)
	รายวิชาหมวดการศึกษาทั่วไป กลุ่มสหศาสตร์	3
		<u>18</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2308390	การฝึกงาน	0
2308490	สัมมนา	1(1-0-2)
2308497	การศึกษาเฉพาะบุคคล	2(0-6-0)
	รายวิชาเลือกสาขา	6
	รายวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มพิเศษ	3
		<u>15</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2308499	โครงการวิทยาศาสตร์	2(0-6-0)
	รายวิชาเลือกสาขา	3
	รายวิชาเลือกเสรี	6
		<u>11</u>

ข. แบบเอก-โท

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301113	แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
2302111	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
2303101	ชีววิทยาทั่วไป 1	3(3-0-6)
2303102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1	1(0-3-0)
2304101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>19</u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301114	แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3(2-3-4)
2302112	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
2305101	ชีววิทยาทั่วไป 2	3(3-0-6)
2305102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2	1(0-3-0)
2304102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>21</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2302236	เคมีฟิสิกัล	2(2-0-4)
2302271	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
2303221	นิเวศวิทยา	3(3-0-6)
2303222	ปฏิบัติการนิเวศวิทยา	1(0-3-0)
2308351	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม 1	3(3-0-6)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1	3(2-2-5)
	รายวิชาการศึกษาทั่วไป กลุ่มสังคมศาสตร์	3
		<u>19</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301271	เทคนิคการทำโปรแกรม	3(3-0-6)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ	3(2-3-4)
2302226	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)
2305261	พันธุศาสตร์ทั่วไป	3(3-0-6)
2305262	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ทั่วไป	1(0-3-0)
	รายวิชาหมวดวิทยาศาสตร์ทั่วไป กลุ่มมนุษยศาสตร์	3
		<u>20</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2302241	เคมีวิเคราะห์ 1	3(3-0-6)
2302242	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1	2(0-4-2)
2308339	ปรัชญาวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป	3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป	1(0-3-0)
2312302	จุลชีววิทยาพื้นฐาน	3(2-3-4)
	รายวิชากลุ่มวิชาโท	3
	รายวิชาหมวดวิทยาศาสตร์ทั่วไป กลุ่มวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3
		<u>21</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2308303	ประวัติวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
2308399	การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
2308498	ระเบียบวิธีวิจัยวิทยาศาสตร์	2(2-0-4)
	รายวิชากลุ่มวิชาโท	6
	รายวิชาเลือกสาขา	3
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(2-2-5)
	รายวิชาหมวดการศึกษาทั่วไป กลุ่มสหศาสตร์	3
		<u>21</u>
ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2308390	การฝึกงาน	0
2308490	สัมมนา	1(1-0-2)
2308497	การศึกษาเฉพาะบุคคล	2(0-6-0)
	รายวิชากลุ่มวิชาโท	3
	รายวิชาเลือกสาขา	6
	รายวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มพิเศษ	3
		<u>15</u>
ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2308499	โครงการวิทยาศาสตร์	2(0-6-0)
	รายวิชากลุ่มวิชาโท	3
	รายวิชาเลือกเสรี	6
		<u>11</u>

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

Bachelor of Science Program in Environmental Science

วัตถุประสงค์ เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรู้และความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ที่สอดคล้องกับประกาศพระราชบัญญัติส่งเสริมวิชาชีพวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พ.ศ. 2551 โดยเฉพาะเน้นการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านวิทยาศาสตร์และการควบคุมมลพิษ
2. เพื่อสร้างรายวิชาใหม่และกำหนดแนวทางการวิจัยทั้งในระดับนิสิตและคณาจารย์ เพื่อสร้างองค์ความรู้ที่สามารถประยุกต์ในการแก้ไขปัญหาและป้องกันปัญหาผลกระทบสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ
3. เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความเข้าใจและตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น และการมีส่วนร่วมของชุมชนในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติท้องถิ่นด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา
4. เพื่อผลิตบัณฑิตที่สามารถบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ธรรมชาติ และสังคม เพื่อการแก้ไขปัญหาที่ระดับท้องถิ่น ระดับชาติ ที่เชื่อมโยงกับระดับโลก

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	ไม่น้อยกว่า	144	หน่วยกิต
โครงสร้างหลักสูตร			
หมวดวิชาการศึกษาทั่วไป		30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา		12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ		6	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ		108	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		38	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		61	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา		9	หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือกเสรี		6	หน่วยกิต

รายวิชา

หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มีรายวิชาดังต่อไปนี้		
หมวดวิชาการศึกษาทั่วไป		30 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์		3 หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์		3 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์		3 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		3 หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาที่สำนักงานจัดการศึกษาทั่วไปประกาศในแต่ละกลุ่ม		
กลุ่มวิชาภาษา		12 หน่วยกิต
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1 EXPERIENTIAL ENGLISH I	3(2-2-5)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2 EXPERIENTIAL ENGLISH II	3(2-2-5)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขา 1 ENGLISH FOR ACADEMIC PURPOSE I	3(2-2-5)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี COMMUNICATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY	3(2-2-5)
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ		3 หน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม COMPUTER AND PROGRAMMING	3(2-3-4)
และเลือกเรียนหนึ่งรายวิชา จากรายวิชาดังต่อไปนี้		
2308200	วิทยาศาสตร์ในระบบโลจิสติกส์ SCIENCE IN LOGISTICS SYSTEM	3(3-0-6)
2308354	ขั้นตอนของชีวิต STRATEGY OF LIFE	3(3-0-6)
2308402**	วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน 1 EVERYDAY SCIENCE I	3(3-0-6)
หมวดวิชาเฉพาะ		108 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		38 หน่วยกิต
2301113	แคลคูลัส 1 CALCULUS I	4(4-0-8)
2301114	แคลคูลัส 2 CALCULUS II	3(3-0-6)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ PROBABILITY AND STATISTICS	3(2-3-4)

*รายวิชาเปิดใหม่ **ขอเสนอเปิดเป็นรายวิชาศึกษาทั่วไป

2302111	เคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2303101	ชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY I	3(3-0-6)
2303102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY LABORATORY I	1(0-3-0)
2304101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I	3(3-0-6)
2304102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I	1(0-3-0)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II	1(0-3-0)
2305101	ชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY II	3(3-0-6)
2305102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY LABORATORY II	1(0-3-0)
2308399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL	1(1-0-2)
2308490	สัมมนา SEMINAR	1(1-0-2)
2308499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT	2(0-6-0)
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		61 หน่วยกิต
2302236	เคมีฟิสิกัล PHYSICAL CHEMISTRY	2 (2-0-4)
2302241	เคมีวิเคราะห์ 1 ANALYTICAL CHEMISTRY I	3(3-0-6)

2302242	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1 ANALYTICAL CHEMISTRY LABORATORY I	2(0-4-0)
2302271	เคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2303221	นิเวศวิทยา ECOLOGY	3(3-0-6)
2303222	ปฏิบัติการนิเวศวิทยา ECOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2308309	ภาวะมลพิษทางอากาศเบื้องต้น FUNDAMENTAL AIR POLLUTION	3(3-0-6)
2308310	ปฏิบัติการภาวะมลพิษทางอากาศและเสียงรบกวน AIR AND NOISE POLLUTION LABORATORY	1(0-3-0)
2308317	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทางน้ำ AQUATIC ENVIRONMENTAL SCIENCE	3(3-0-6)
2308319	หลักเครื่องมือวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม PRINCIPLES OF ENVIRONMENTAL INSTRUMENT	2(2-0-4)
2308351	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม 1 ENVIRONMENTAL SCIENCE	3(3-0-6)
2308357	เสียงรบกวนในสิ่งแวดล้อม ENVIRONMENTAL NOISE	3(3-0-6)
2308359	ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ENVIRONMENTAL SCIENCE LABORATORY	1(0-3-0)
2308366	การจัดการมูลฝอยเบื้องต้น FUNDAMENTAL OF SOLID WASTE MANAGEMENT	3(3-0-6)
2308390	ฝึกงาน TRAINING	0
2308401	การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมขั้นพื้นฐาน FUNDAMENTAL NATURAL RESOURCE AND ENVIRONMENT MANAGEMENT	3(3-0-6)
2308408	การศึกษาภาคสนามวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม FIELD STUDY IN ENVIRONMENTAL SCIENCE	1(0-3-0)
2308410	การติดตามตรวจสอบและการตรวจประเมินสิ่งแวดล้อม ENVIRONMENTAL MONITORING AND AUDITING	3(3-0-6)

2308451	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทางดิน ENVIRONMENTAL SOIL SCIENCE	3(3-0-6)
2308453	ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทางดิน ENVIRONMENTAL SOIL SCIENCE LABORATORY	1(0-3-0)
2308456	ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทางน้ำ AQUATIC ENVIRONMENTAL SCIENCE LABORATORY	1(0-3-0)
2308468*	วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม SCIENTIFIC APPROACH IN ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT	3(3-0-6)
2308469*	การควบคุมมลพิษและการจัดการของเสีย POLLUTION CONTROL AND WASTE MANAGEMENT	3(3-0-6)
2308498	ระเบียบวิธีวิจัยวิทยาศาสตร์ SCIENCE RESEARCH METHODS	2(2-0-4)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY	3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY LABORATORY	1(0-3-0)

กลุ่มวิชาเลือกสาขา 9 หน่วยกิต

ให้นักศึกษาเลือกเรียนจากรายวิชาดังต่อไปนี้

2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2303423	การควบคุมโดยชีววิธี BIOLOGICAL CONTROL	3(3-0-6)
2305422	พฤกษนิเวศวิทยา PLANT ECOLOGY	3(2-3-4)
2307207	ธรณีวิทยากายภาพ PHYSICAL GEOLOGY	3(3-0-6)
2307208	ปฏิบัติการธรณีวิทยากายภาพ PHYSICAL GEOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2312302	จุลชีววิทยาทั่วไป GENERAL MICROBIOLOGY	3(2-3-4)

หรือรายวิชาอื่นๆในรหัส 2308xxx หรือรายวิชาที่ภาควิชาฯ เห็นชอบ หรืออาจารย์ที่ปรึกษาเห็นชอบ

หมวดวิชาเลือกเสรี 6 หน่วยกิต

รายวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

* รายวิชาเปิดใหม่

แผนการศึกษา

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301113 แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
	2302111 เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2302115 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
	2303101 ชีววิทยาทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2303102 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1	1(0-3-0)
	2304101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2304183 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
	5500111 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>19</u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
	2301114 แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
	2301170* คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3 (2-3-4)
	2302112 เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2302116 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
	2305101 ชีววิทยาทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2305102 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2	1(0-3-0)
	2304102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3 (3-0-6)
	2304184 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1 (0-3-0)
	5500112 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	3(2-2-5)
		<u>21</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2302236 เคมีฟิสิกัล	2(2-0-4)
	2302271 เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
	2302273 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
	2303221 นิเวศวิทยา	3(3-0-6)
	2303222 ปฏิบัติการนิเวศวิทยา	1(0-3-0)
	2308351 วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม 1	3(3-0-6)
	2308359 ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	1(0-3-0)
	5500204 ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1	3(2-2-5)
	รายวิชาการศึกษาทั่วไป กลุ่มสังคมศาสตร์	<u>3</u>
		<u>20</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ	3(2-3-4)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
2308317	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทางน้ำ	3(3-0-6)
2308456	ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทางน้ำ	1(0-3-0)
2308319	หลักเครื่องมือวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	2(2-0-4)
	รายวิชาหมวดการศึกษาทั่วไป กลุ่มมนุษยศาสตร์	3
	รายวิชาหมวดการศึกษาทั่วไป กลุ่มวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3
		<u>18</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2302241	เคมีวิเคราะห์ 1	3(3-0-6)
2302242	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1	2(0-4-2)
2308357	เสถียรภควนในสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
2308498	ระเบียบวิธีวิจัยวิทยาศาสตร์	2(2-0-4)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป	3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป	1(1-0-2)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(2-2-5)
	รายวิชาเลือกสาขา	3
		<u>20</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2308309	ภาวะมลพิษทางอากาศเบื้องต้น	3(3-0-6)
2308310	ปฏิบัติการภาวะมลพิษทางอากาศและเสถียรภควน	1(0-3-0)
2308366	การจัดการมูลฝอยเบื้องต้น	3(3-0-6)
2308399	การเสนอโครงการงาน	1(1-0-2)
2308401	การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น	3(3-0-6)
2308451	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทางดิน	3(3-0-6)
2308453	ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทางดิน	1(0-3-0)
	รายวิชาหมวดการศึกษาทั่วไป กลุ่มสหศาสตร์	3
		<u>18</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2308390	ฝึกงาน	0
2308410	การติดตามตรวจสอบและการตรวจประเมินสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
2308468*	วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม	3(3-0-6)
2308469*	การควบคุมมลพิษและการจัดการของเสีย	3(3-0-6)
2308490	สัมมนา	1(1-0-2)
	รายวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มพิเศษ	3
	วิชาเลือกเสรี	<u>3</u>
		<u>16</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2308408	การศึกษาภาคสนามวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	1(0-3-0)
2308499	โครงการวิทยาศาสตร์	2(0-6-0)
	วิชาเลือกสาขา	6
	วิชาเลือกเสรี	<u>3</u>
		<u>12</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล

หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล

Bachelor of Science Program in Marine Science

วัตถุประสงค์ เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. ผลิตบัณฑิตที่มีความรอบรู้ด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์ สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และมีศักยภาพในการค้นคว้าติดตามความเจริญก้าวหน้าทางวิชาการระดับสากล
2. ผลิตบัณฑิตที่เป็นผู้ใฝ่รู้และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีทักษะในการสื่อสาร การจัดการ สามารถเป็นทั้งผู้นำและผู้ตามในการทำงานเป็นกลุ่ม มีคุณธรรม จริยธรรม และความรับผิดชอบต่อสังคม
3. ผลิตบัณฑิตที่เป็นผู้มีความรู้และความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์ทางทะเลในแขนงต่าง ๆ โดยมีทักษะในภาคปฏิบัติมากขึ้นเพื่อสนองความต้องการทั้งภาครัฐและเอกชน

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า **141** หน่วยกิต

โครงสร้างหลักสูตร

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ	105	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์	39	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา	36	หน่วยกิต
<u>แขนงวิชาชีววิทยาทางทะเลและการประมง</u>		
รายวิชาบังคับเลือก	29	หน่วยกิต
รายวิชาเลือก	7	หน่วยกิต
<u>แขนงวิชาสมุทรศาสตร์ฟิสิกส์และเคมี</u>		
รายวิชาบังคับเลือก	21	หน่วยกิต
รายวิชาเลือก	15	หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต

รายวิชา

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล มีรายวิชาดังต่อไปนี้

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์		3	หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาที่สำนักงานจัดการศึกษาทั่วไปประกาศในแต่ละกลุ่ม			
กลุ่มวิชาภาษา		12	หน่วยกิต
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1 EXPERIENTIAL ENGLISH I		3(2-2-5)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2 EXPERIENTIAL ENGLISH II		3(2-2-5)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชา 1 ENGLISH FOR ACADEMIC PURPOSES I		3(2-2-5)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี COMMUNICATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY		3(2-2-5)
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ		6	หน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม COMPUTER AND PROGRAMMING		3(3-0-6)
รายวิชาเลือกตามประกาศคณะวิทยาศาสตร์			3 หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ		105	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		39	หน่วยกิต
2301117	แคลคูลัส 1 CALCULUS I		4(4-0-8)
2301118	แคลคูลัส 2 CALCULUS II		4(4-0-8)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ PROBABILITY AND STATISTICS		3(2-3-4)
2302111	เคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY I		3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY II		3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY I		1(0-3-0)

* รายวิชาเปิดใหม่

2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2303101	ชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY I	3(3-0-6)
2303102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY LABORATORY I	1(0-3-0)
2304101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I	3(3-0-6)
2304102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I	1(0-3-0)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II	1(0-3-0)
2305101	ชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY II	3(3-0-6)
2305102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY LABORATORY II	1(0-3-0)
2309399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL	1(1-0-2)
2309490	สัมมนา 1 SEMINAR I	1(1-0-2)
2309499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT	2(0-6-0)
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		61 หน่วยกิต
2301172*	ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และการโปรแกรม COMPUTER AND PROGRAMMING LABORATORY	1(0-2-1)
2302271	เคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2309315	สมุทรศาสตร์ชีวภาพ BIOLOGICAL OCEANOGRAPHY	3(3-0-6)
2309321	สมุทรศาสตร์ฟิสิกส์ PHYSICAL OCEANOGRAPHY	3(3-0-6)

* รายวิชาเปิดใหม่

2309322	สมุทรศาสตร์เคมี CHEMICAL OCEANOGRAPHY	3(3-0-6)	
2309323	ปฏิบัติการสมุทรศาสตร์เคมี CHEMICAL OCEANOGRAPHY LABORATORY	1(0-3-0)	
2309325	เทคนิคภาคสนามด้านสมุทรศาสตร์ OCEANOGRAPHIC FIELD TECHNIQUES	3(3-1-5)	
2309326	ปฏิบัติการสมุทรศาสตร์ฟิสิกส์ PHYSICAL OCEANOGRAPHY LABORATORY	1(0-3-0)	
2309401	การฝึกงานทางวิทยาศาสตร์ทางทะเล TRAINING IN MARINE SCIENCE	0	
2309403	การฝึกภาคสนามบนเรือ SHIPBOARD TRAINING	0	
2309413	นิเวศวิทยาทางทะเล MARINE ECOLOGY	3(3-0-6)	
2309414	ปฏิบัติการนิเวศวิทยาทางทะเล MARINE ECOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)	
2309427	สมุทรศาสตร์ธรณี GEOLOGICAL OCEANOGRAPHY	3(3-0-6)	
2309440*	ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมทางทะเลเบื้องต้น INTRODUCTION TO MARINE RESOURCES AND ENVIRONMENT	3(3-0-6)	
2309491*	สัมมนา 2 SEMINAR II	1(1-0-2)	
กลุ่มวิชาเลือก		36	หน่วยกิต
รายวิชาบังคับเลือก			
แขนงวิชาชีววิทยาทางทะเลและการประมง		29	หน่วยกิต
2301385	ปฏิบัติการสถิติ STATISTICS LABORATORY	1(0-2-1)	
2302272	เคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY II	3(3-0-6)	
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)	
2303221	นิเวศวิทยา ECOLOGY	3(3-0-6)	
2303222	ปฏิบัติการนิเวศวิทยา ECOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)	

* รายวิชาเปิดใหม่

2303351	สรีรวิทยาของสัตว์ ANIMAL PHYSIOLOGY	3(3-0-6)
2303352	ปฏิบัติการสรีรวิทยาของสัตว์ ANIMAL PHYSIOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2305261	พันธุศาสตร์ทั่วไป GENERAL GENETICS	3(3-0-6)
2305262	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ทั่วไป GENERAL GENETICS LABORATORY	1(0-3-0)
2309311	ชีววิทยาของสัตว์ทะเลที่ไม่มีกระดูกสันหลัง MARINE INVERTEBRATE ZOOLOGY	3(3-0-6)
2309312	ปฏิบัติการชีววิทยาของสัตว์ทะเลที่ไม่มีกระดูกสันหลัง MARINE INVERTEBRATE ZOOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2309313	ชีววิทยาของปลา BIOLOGY OF FISH	3(3-0-6)
2309314	ปฏิบัติการชีววิทยาของปลา BIOLOGY OF FISH LABORATORY	1(0-3-0)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY	3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY LABORATORY	1(0-3-0)
แขนงวิชาสมุทรศาสตร์ฟิสิกส์และเคมี		21 หน่วยกิต
2301217	แคลคูลัส 3 CALCULUS III	3(3-0-6)
2301312	สมการเชิงอนุพันธ์ DIFFERENTIAL EQUATIONS	3(3-0-6)
2302241	เคมีวิเคราะห์ 1 ANALYTICAL CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302242	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1 ANALYTICAL CHEMISTRY LABORATORY I	2(0-4-2)
2307207	ธรณีวิทยากายภาพ PHYSICAL GEOLOGY	3(3-0-6)
2307208	ปฏิบัติการธรณีวิทยากายภาพ PHYSICAL GEOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2309324	พลศาสตร์ของอุตุนิยมวิทยา DYNAMIC METEOROLOGY	3(3-0-6)
2309426	วัฏจักรธรณีเคมีของมหาสมุทร GEOCHEMICAL CYCLE OF THE OCEAN	3(3-0-6)

รายวิชาเลือก

แขนงวิชาชีววิทยาทางทะเลและการประมง	7	หน่วยกิต
แขนงวิชาสมุทรศาสตร์ฟิสิกส์และเคมี	15	หน่วยกิต
นิสิตสามารถเลือกรายวิชาใดก็ได้จากรายวิชาต่อไปนี้		
2302231	เคมีฟิสิกส์ 1 PHYSICAL CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302232	เคมีฟิสิกส์ 2 PHYSICAL CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2304201	ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ MATHEMATICAL PHYSICS	3(3-0-6)
2304205	กลศาสตร์ 1 MECHANICS I	3(3-0-6)
2309311	ชีววิทยาของสัตว์ทะเลที่ไม่มีกระดูกสันหลัง MARINE INVERTEBRATE ZOOLOGY	3(3-0-6)
2309312	ปฏิบัติการชีววิทยาของสัตว์ทะเลที่ไม่มีกระดูกสันหลัง MARINE INVERTEBRATE ZOOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2309313	ชีววิทยาของปลา BIOLOGY OF FISH	3(3-0-6)
2309314	ปฏิบัติการชีววิทยาของปลา BIOLOGY OF FISH LABORATORY	1(0-3-0)
2309324	พลศาสตร์ของอุตุนิยมวิทยา DYNAMIC METEOROLOGY	3(3-0-6)
2309402	การเดินทางเรือในทะเล NAVIGATION	3(3-0-6)
2309404	การดำน้ำโดยการใช้อุปกรณ์ดำน้ำ SCUBA DIVING	1(0-3-0)
2309411	สัตว์ทะเลที่ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ ECONOMICALLY IMPORTANT MARINE INVERTEBRATES	3(3-2-4)
2309415	ชีววิทยาการประมง FISHERY BIOLOGY	3(3-0-6)
2309416	หลักการศึกษแพลงก์ตอนในทะเล PRINCIPLES OF MARINE PLANKTON	3(2-3-4)
2309417	หลักวาริชกรรมเพาะเลี้ยง PRINCIPLES OF AQUACULTURE	3(3-0-6)
2309418	ชีววิทยาของสัตว์ทะเลที่มีกระดูกสันหลัง MARINE VERTEBRATE BIOLOGY	2(2-0-4)
2309419	วิธีการเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลขนาดเล็ก MARINE MICROALGAL CULTURE METHODOLOGY	3(2-3-4)

2309420	เคมีสำหรับวาริชกรรมการเพาะเลี้ยง AQUACULTURE CHEMISTRY	3(2-3-4)
2309422	อุทกพลศาสตร์ทางทะเล MARINE HYDRODYNAMICS	3(3-0-6)
2309425	สมุทรศาสตร์ของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ OCEANOGRAPHY OF SOUTHEAST ASIA	3(3-0-6)
2309426	วัฏจักรธรณีเคมีของมหาสมุทร GEOCHEMICAL CYCLE OF THE OCEAN	3(3-0-6)
2309428	เคมีวิเคราะห์ทางทะเล MARINE ANALYTICAL CHEMISTRY	3(2-3-4)
2309441*	แบบจำลองทางสมุทรศาสตร์เบื้องต้น INTRODUCTION TO OCEAN MODELING	3(2-3-4)
2309502	กระบวนการและสัณฐานวิทยาของชายฝั่ง COASTAL PROCESS AND MORPHOLOGY	3(3-0-9)
2309503	นิเวศวิทยาของป่าชายเลน MANGROVE ECOLOGY	3(3-0-9)
2309504	ระบบนิเวศแนวปะการังและหญ้าทะเล CORAL REEF AND SEAGRASS ECOSYSTEM	3(2-3-7)
2309506	การวางแผนและการจัดการชายฝั่งแบบผสมผสาน INTEGRATED COASTAL PLANNING AND MANAGEMENT	3(2-3-7)
2309507	รีโมทเซนซิงด้านสิ่งแวดล้อม ENVIRONMENTAL REMOTE SENSING	3(3-0-9)
2309512	การจัดการการประมง FISHERIES MANAGEMENT	3(3-0-9)
2309514	แพลงก์ตอนสัตว์ ZOOPLANKTON	3(2-3-7)
2309516	ภูมิศาสตร์สัตว์ทะเล MARINE ZOOGEOGRAPHY	3(3-0-9)
2309518	พันธุศาสตร์ของปลาและสัตว์มีกระดูก FISH AND SHELLFISH GENETICS	3(2-3-7)
2309519	โภชนาการของปลาและสัตว์น้ำมีกระดูก FISH AND SHELLFISH NUTRITION	3(2-3-7)
2309520	สรีรวิทยาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ AQUACULTURE PHYSIOLOGY	3(2-3-7)
2309521	วิศวกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ AQUACULTURE ENGINEERING	3(3-0-9)

* รายวิชาเปิดใหม่

2309522	การเพาะและการเลี้ยงตัวอ่อนสัตว์น้ำเศรษฐกิจ BREEDING AND LARVICULTURE OF ECONOMIC AQUATIC ANIMALS	3(2-3-7)
2309523	หลักการทางเคมีของมลภาวะในทะเล CHEMICAL PRINCIPLES OF MARINE POLLUTION	3(3-0-9)
2309528	การวิเคราะห์ข้อมูลทางสมุทรศาสตร์ ANALYSIS OF OCEANOGRAPHIC DATA	3(3-0-9)
2309530	วิทยาศาสตร์มลพิษทางน้ำ WATER POLLUTION SCIENCE	3(3-0-9)
2309531	เรื่องคัดเฉพาะทางสัตว์ทะเลที่มีกระดูกสันหลัง SELECTED TOPICS IN MARINE VERTEBRATES	3(2-3-7)
2309540*	การเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศ CLIMATE CHANGE	3(3-0-9)

หรือรายวิชาตามความเห็นชอบของคณะวิทยาศาสตร์

หมวดวิชาเลือกเสรี**6****หน่วยกิต**

รายวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการศึกษา

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล แขนงวิชาวิทยาทางทะเลและการประมง

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301117 แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
	2302111 เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2302115 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
	2303101 ชีววิทยาทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2303102 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1	1(0-3-0)
	2304101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2304183 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
	5500111 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	3(2-2-5)

19

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301118	แคลคูลัส 2	4(4-0-8)
2302112	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
2304102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
2305101	ชีววิทยาทั่วไป 2	3(3-0-6)
2305102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2	1(0-3-0)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>19</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3(3-0-6)
2302271	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
2303221	นิเวศวิทยา	3(3-0-6)
2303222	ปฏิบัติการนิเวศวิทยา	1(0-3-0)
2309315	สมุทรศาสตร์ชีวภาพ	3(3-0-6)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1	3(2-2-5)
	รายวิชาศึกษาทั่วไป	<u>3</u>
		<u>20</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301172*	ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	1(0-2-1)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ	3(2-3-4)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)
2305261	พันธุศาสตร์ทั่วไป	3(3-0-6)
2305262	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ทั่วไป	1(0-3-0)
2309321	สมุทรศาสตร์ฟิสิกส์	3(3-0-6)
2309326	ปฏิบัติการสมุทรศาสตร์ฟิสิกส์	1(0-3-0)
	รายวิชาศึกษาทั่วไป	<u>3</u>
		<u>19</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301385	ปฏิบัติการสถิติ	1(0-2-0)
2309311	ชีววิทยาของสัตว์ทะเลที่ไม่มีกระดูกสันหลัง	3(3-0-6)
2309312	ปฏิบัติการชีววิทยาของสัตว์ทะเลที่ไม่มีกระดูกสันหลัง	1(0-3-0)
2309325	เทคนิคในภาคสนามด้านสมุทรศาสตร์	3(3-0-6)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป	3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป	1(0-3-0)
	รายวิชาศึกษาทั่วไป	6
		18

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2303351	สรีรวิทยาของสัตว์	3(3-0-6)
2303352	ปฏิบัติการสรีรวิทยาของสัตว์	1(0-3-0)
2309313	ชีววิทยาของปลา	3(3-0-6)
2309314	ปฏิบัติการชีววิทยาของปลา	1(0-3-0)
2309322	สมุทรศาสตร์เคมี	3(3-0-6)
2309323	ปฏิบัติการสมุทรศาสตร์เคมี	1(0-3-0)
2309399	การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
2309403	การฝึกภาคสนามบนเรือ	0
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(2-2-5)
	รายวิชาเลือกแขนงวิชา	3
	รายวิชาศึกษาทั่วไป	3
		22

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2309401	การฝึกงานทางวิทยาศาสตร์ทางทะเล	0
2309413	นิเวศวิทยาทางทะเล	3(3-0-6)
2309414	ปฏิบัติการนิเวศวิทยาทางทะเล	1(3-0-6)
2309427	สมุทรศาสตร์ธรณี	3(3-0-6)
2309440*	ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมทางทะเลเบื้องต้น	3(3-0-6)
2309490	สัมมนา	1(1-0-2)
	รายวิชาเลือกแขนงวิชา	4
		15

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2309491*	สัมมนา 2	1(1-0-2)
2309499	โครงการวิทยาศาสตร์ รายวิชาเลือกเสรี	2(0-6-0) 6
		<u>9</u>

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล แขนงวิชาสมุทรศาสตร์ฟิสิกส์และเคมี

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301117	แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
2302111	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
2303101	ชีววิทยาทั่วไป 1	3(3-0-6)
2303102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1	1(0-3-0)
2304101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ใน ชีวิตจริง 1	3(2-2-5)
		<u>19</u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301118	แคลคูลัส 2	4(4-0-8)
2302112	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
2304102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
2305101	ชีววิทยาทั่วไป 2	3(3-0-6)
2305102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2	1(0-3-0)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ใน ชีวิตจริง 2	3(2-2-5)
		<u>19</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการ โปรแกรม	3(3-0-6)
2301217	แคลคูลัส 3	3(3-0-6)
2302271	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
2309315	สมุทรศาสตร์ชีวภาพ	3(3-0-6)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1 รายวิชาเลือกแขนงวิชา	3(2-2-5) 3
		<u>19</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301172*	ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	1(0-2-1)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ	3(2-3-4)
2301312	สมการเชิงอนุพันธ์	3(3-0-6)
2309321	สมุทรศาสตร์ฟิสิกส์	3(3-0-6)
2309326	ปฏิบัติการสมุทรศาสตร์ฟิสิกส์	1(0-3-0)
	รายวิชาเลือกแขนงวิชา	3
	รายวิชาศึกษาทั่วไป	6
		<u>20</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2302241	เคมีวิเคราะห์ 1	3(3-0-6)
2302242	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1	2(0-4-2)
2307207	ธรณีวิทยากายภาพ	3(3-0-6)
2307208	ปฏิบัติการธรณีวิทยากายภาพ	1(0-3-0)
2309325	เทคนิคในภาคสนามด้านสมุทรศาสตร์	3(3-0-6)
	รายวิชาศึกษาทั่วไป	6
	รายวิชาเลือกแขนงวิชา	3
		<u>21</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2309322	สมุทรศาสตร์เคมี	3(3-0-6)
2309323	ปฏิบัติการสมุทรศาสตร์เคมี	1(0-3-0)
2309324	พลศาสตร์ของอุทกนิยมนิคมวิทยา	3(3-0-6)
2309399	การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
2309403	การฝึกภาคสนามบนเรือ	0
2309426	ธรณีเคมีของมหาสมุทร	3(3-0-6)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(2-2-5)
	รายวิชาเลือกแขนงวิชา	6
		<u>20</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2309401	การฝึกงานทางวิทยาศาสตร์ทางทะเล	0
2309413	นิเวศวิทยาทางทะเล	3(3-0-6)
2309414	ปฏิบัติการนิเวศวิทยาทางทะเล	1(0-3-0)
2309427	สมุทรศาสตร์ธรณี	3(3-0-6)
2309440*	ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมทางทะเลเบื้องต้น	3(3-0-6)
2309490	สัมมนา	1(1-0-2)
	รายวิชาศึกษาทั่วไป	<u>3</u>
		<u>14</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2309491*	สัมมนา 2	1(1-0-2)
2309499	โครงการวิทยาศาสตร์	2(0-6-0)
	รายวิชาเลือกเสรี	<u>6</u>
		<u>9</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาชีวเคมี

หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาชีวเคมี

Bachelor of Science Program in Biochemistry

วัตถุประสงค์ เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. มีความรอบรู้ด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์ สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และมีศักยภาพในการค้นคว้า ติดตามความเจริญก้าวหน้าทางวิชาการระดับสากล
2. มีความรู้ในศาสตร์ทางชีวเคมี ทั้งแนวคิด หลักการพื้นฐาน ตลอดจนความรู้ลึกในระดับโมเลกุล สามารถผสมผสานความรู้ด้านชีวเคมีกับศาสตร์อื่นเพื่อนำไปประยุกต์ทางการแพทย์และโภชนาการ ทางการเกษตร อุตสาหกรรม และการจัดการสิ่งแวดล้อม
3. เป็นผู้ใฝ่รู้และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีทักษะในการสื่อสาร การจัดการ สามารถเป็นทั้งผู้นำและผู้ตามในการทำงานเป็นกลุ่ม มีคุณธรรม จริยธรรม และความรับผิดชอบต่อสังคม

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

ก. แบบเอกเดี่ยว	ไม่น้อยกว่า	137	หน่วยกิต
ข. แบบเอก-โท	ไม่น้อยกว่า	150	หน่วยกิต
ค. โปรแกรมเกียรตินิยม	ไม่น้อยกว่า	141	หน่วยกิต

โครงสร้างหลักสูตร

ก. แบบเอกเดี่ยว

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ	101	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์	38	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา	47	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา		
รายวิชาบังคับเลือก	8	หน่วยกิต
รายวิชาเลือก	8	หน่วยกิต

หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต
ข. แบบเอก-โท		
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ	114	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์	38	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา	47	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา		
รายวิชาบังคับเลือก	8	หน่วยกิต
รายวิชาเลือก	6	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาโท	ไม่น้อยกว่า	15 หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต
ค. โปรแกรมเกียรตินิยม		
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ	105	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์	47	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา	47	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา		
รายวิชาบังคับเลือก	8	หน่วยกิต
รายวิชาเลือก	3	หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต

รายวิชา

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีวเคมี มีรายวิชาดังต่อไปนี้

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		3	หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาที่สำนักจัดการศึกษาทั่วไปประกาศในแต่ละกลุ่มใน 4 กลุ่มข้างต้น โดยต้องเป็นรายวิชานอกคณะฯ เท่านั้น			
กลุ่มวิชาภาษา		12	หน่วยกิต
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1 EXPERIENTIAL ENGLISH I		3(2-2-5)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2 EXPERIENTIAL ENGLISH II		3(2-2-5)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชา 1 ENGLISH FOR ACADEMIC PURPOSES I		3(2-2-5)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี COMMUNICATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY		3(2-2-5)
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ		6	หน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรมมิ่ง COMPUTER AND PROGRAMMING		3(3-0-6)
และเลือกจากรายวิชาในหลักสูตรการศึกษาทั่วไป จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ยกเว้นกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์			3 หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ			
ก. แบบเอกเดี่ยว		101	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		38	หน่วยกิต
2301113	แคลคูลัส 1 CALCULUS I		4(4-0-8)
2301114	แคลคูลัส 2 CALCULUS II		3(3-0-6)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ PROBABILITY AND STATISTICS		3(2-3-4)
2302111	เคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY I		3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY II		3(3-0-6)

* รายวิชาเปิดใหม่

2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2303101	ชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY I	3(3-0-6)
2303102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2304101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I	3(3-0-6)
2304102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I	1(0-3-0)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II	1(0-3-0)
2305101	ชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY II	3(3-0-6)
2305102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY LABORATORY II	1(0-3-0)
2310399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL	1(1-0-2)
2310490	สัมมนา SEMINAR	1(1-0-2)
2310499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT	2(0-6-0)
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		47 หน่วยกิต
2301172*	ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และการโปรแกรม COMPUTER AND PROGRAMMING LABORATORY	1(0-2-1)
2302236	เคมีฟิสิกส์ PHYSICAL CHEMISTRY	2(2-0-4)
2302241	เคมีวิเคราะห์ 1 ANALYTICAL CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302242	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1 ANALYTICAL CHEMISTRY LABORATORY I	2(0-4-2)
2302271	เคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY I	3(3-0-6)

* รายวิชาเปิดใหม่

2302272	เคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2310221	การปฏิบัติในห้องทดลองและการเขียนรายงาน LABORATORY PRACTICE AND REPORT WRITING	1(0-2-0)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY	3(3-0-6)
2310332*	ชีวโมเลกุลและวิถีข้อมูล BIOMOLECULES AND INFORMATION PATHWAYS	3(3-0-6)
2310333*	เมแทบอลิซึมและการควบคุมทางชีวเคมี METABOLISM AND BIOCHEMICAL REGULATION	3(3-0-6)
2310335*	ชีวเคมีฟิสิกส์พื้นฐาน BASIC PHYSICAL BIOCHEMISTRY	2(2-0-4)
2310336*	หลักการของเทคนิคทางชีวฟิสิกส์ PRINCIPLES OF BIOPHYSICAL TECHNIQUES	2(2-0-4)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY LABORATORY	1(0-3-0)
2310361	เทคนิคชีวเคมี 1 TECHNIQUES IN BIOCHEMISTRY I	2(0-6-0)
2310362	เทคนิคชีวเคมี 2 TECHNIQUES IN BIOCHEMISTRY II	2(0-6-0)
2310372*	ปฏิบัติการชีวโมเลกุลและเมแทบอลิซึม LABORATORIES ON BIOMOLECULES AND METABOLISM	2(0-6-0)
2310431*	ชีววิทยาของเซลล์และชีวเคมี CELL BIOLOGY AND BIOCHEMISTRY	3(3-0-6)
2310432*	การประยุกต์ทางชีวเคมีและทัศนศึกษา APPLIED BIOCHEMISTRY AND FIELD TRIPS	2(1-3-2)
2310495	การฝึกงาน TRAINING	0
2310496	สัมมนาโครงการ PROJECT SEMINAR	1(1-0-2)
2310497*	โครงการวิจัย RESEARCH PROJECT	1(0-3-0)

* รายวิชาเปิดใหม่

2312302	จุลชีววิทยาทั่วไป GENERAL MICROBIOLOGY	3(2-3-4)	
กลุ่มวิชาเลือกสาขา		16	หน่วยกิต
<u>หมวด ก เลือกจากรายวิชาต่อไปนี้ ไม่น้อยกว่า 8 หน่วยกิต</u>			
2310502	เทคโนโลยีชีวภาพของเอนไซม์ ENZYME BIOTECHNOLOGY	3(3-0-9)	
2310503	ชีวเคมีของพืช PLANT BIOCHEMISTRY	3(3-0-9)	
2310506	ชีวสารสนเทศ 1 BIOINFORMATICS I	3(2-2-8)	
2310507	ชีววิทยาโมเลกุลของยีน MOLECULAR BIOLOGY OF GENE	3(3-0-9)	
2310554	พันธุวิศวกรรม GENETIC ENGINEERING	2(2-0-6)	
2310555	ปฏิบัติการพันธุวิศวกรรม GENETIC ENGINEERING LABORATORY	2(0-6-6)	
<u>หมวด ข เลือกจากรายวิชาตามประกาศของคณะวิทยาศาสตร์ ไม่น้อยกว่า 8 หน่วยกิต</u>			
ข. แบบเอก-โท		114	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		38	หน่วยกิต
2301113	แคลคูลัส 1 CALCULUS I	4(4-0-8)	
2301114	แคลคูลัส 2 CALCULUS II	3(3-0-6)	
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ PROBABILITY AND STATISTICS	3(2-3-4)	
2302111	เคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY I	3(3-0-6)	
2302112	เคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY II	3(3-0-6)	
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)	
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)	
2303101	ชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY I	3(3-0-6)	
2303102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)	

2304101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I	3(3-0-6)
2304102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I	1(0-3-0)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II	1(0-3-0)
2305101	ชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY II	3(3-0-6)
2305102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY LABORATORY II	1(0-3-0)
2310399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL	1(1-0-2)
2310490	สัมมนา SEMINAR	1(1-0-2)
2310499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT	2(0-6-0)
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		47 หน่วยกิต
2301172*	ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และการโปรแกรม COMPUTER AND PROGRAMMING LABORATORY	1(0-2-1)
2302236	เคมีฟิสิกัล PHYSICAL CHEMISTRY	2(2-0-4)
2302241	เคมีวิเคราะห์ 1 ANALYTICAL CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302242	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1 ANALYTICAL CHEMISTRY LABORATORY I	2(0-4-2)
2302271	เคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2310221	การปฏิบัติในห้องทดลองและการเขียนรายงาน LABORATORY PRACTICE AND REPORT WRITING	1(0-2-0)

* รายวิชาเปิดใหม่

2310310	ชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY	3(3-0-6)
2310332*	ชีวโมเลกุลและวิถีข้อมูล BIOMOLECULES AND INFORMATION PATHWAYS	3(3-0-6)
2310333*	เมแทบอลิซึมและการควบคุมทางชีวเคมี METABOLISM AND BIOCHEMICAL REGULATION	3(3-0-6)
2310335*	ชีวเคมีฟิสิกส์พื้นฐาน BASIC PHYSICAL BIOCHEMISTRY	2(2-0-4)
2310336*	หลักการของเทคนิคทางชีวฟิสิกส์ PRINCIPLES OF BIOPHYSICAL TECHNIQUES	2(2-0-4)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY LABORATORY	1(0-3-0)
2310361	เทคนิคชีวเคมี 1 TECHNIQUES IN BIOCHEMISTRY I	2(0-6-0)
2310362	เทคนิคชีวเคมี 2 TECHNIQUES IN BIOCHEMISTRY II	2(0-6-0)
2310372*	ปฏิบัติการชีวโมเลกุลและเมแทบอลิซึม LABORATORIES ON BIOMOLECULES AND METABOLISM	2(0-6-0)
2310431*	ชีววิทยาของเซลล์และชีวเคมี CELL BIOLOGY AND BIOCHEMISTRY	3(3-0-6)
2310432*	การประยุกต์ทางชีวเคมีและทัศนศึกษา APPLIED BIOCHEMISTRY AND FIELD TRIPS	2(1-3-2)
2310495	การฝึกงาน TRAINING	0
2310496	สัมมนาโครงการ PROJECT SEMINAR	1(1-0-2)
2310497*	โครงการวิจัย RESEARCH PROJECT	1(0-3-0)
2312302	จุลชีววิทยาทั่วไป GENERAL MICROBIOLOGY	3(2-3-4)
กลุ่มวิชาเลือกสาขา		14 หน่วยกิต
<u>หมวด ก เลือกจากรายวิชาต่อไปนี้ ไม่น้อยกว่า 8 หน่วยกิต</u>		
2310502	เทคโนโลยีชีวภาพของเอนไซม์ ENZYME BIOTECHNOLOGY	3(3-0-9)
2310503	ชีวเคมีของพืช PLANT BIOCHEMISTRY	3(3-0-9)

* รายวิชาเปิดใหม่

2310506	ชีวสารสนเทศ 1 BIOINFORMATICS I	3(2-2-8)
2310507	ชีววิทยาโมเลกุลของยีน MOLECULAR BIOLOGY OF GENE	3(3-0-9)
2310554	พันธุวิศวกรรม GENETIC ENGINEERING	2(2-0-6)
2310555	ปฏิบัติการพันธุวิศวกรรม GENETIC ENGINEERING LABORATORY	2(0-6-6)

หมวด ข เลือกจากรายวิชาตามประกาศของคณะวิทยาศาสตร์ ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

วิชาโท	ไม่น้อยกว่า	15	หน่วยกิต
ค. โปรแกรมเกียรตินิยม		105	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		47	หน่วยกิต
2301113	แคลคูลัส 1 CALCULUS I		4(4-0-8)
2301114	แคลคูลัส 2 CALCULUS II		3(3-0-6)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ PROBABILITY AND STATISTICS		3(2-3-4)
2302111	เคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY I		3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY II		3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY I		1(0-3-0)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY II		1(0-3-0)
2303101	ชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY I		3(3-0-6)
2303102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY LABORATORY		1(0-3-0)
2304101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I		3(3-0-6)
2304102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II		3(3-0-6)

2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I	1(0-3-0)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II	1(0-3-0)
2305101	ชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY II	3(3-0-6)
2305102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY LABORATORY II	1(0-3-0)
2310399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL	1(1-0-2)
2310490	สัมมนา SEMINAR	1(1-0-2)
2310499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT	2(0-6-0)
2310591*	เอกัตศึกษา 1 INDIVIDUAL STUDY I	3(3-0-9)
2310598*	โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 1 UNDERGRADUATE RESEARCH PROJECT I	3(0-9-3)
2310599*	โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 2 UNDERGRADUATE RESEARCH PROJECT II	3(0-9-3)
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		47 หน่วยกิต
2301172*	ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และการโปรแกรม COMPUTER AND PROGRAMMING LABORATORY	1(0-2-1)
2302236	เคมีฟิสิกส์ PHYSICAL CHEMISTRY	2(2-0-4)
2302241	เคมีวิเคราะห์ 1 ANALYTICAL CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302242	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1 ANALYTICAL CHEMISTRY LABORATORY I	2(0-4-2)
2302271	เคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)

* รายวิชาเปิดใหม่

2310221	การปฏิบัติในห้องทดลองและการเขียนรายงาน LABORATORY PRACTICE AND REPORT WRITING3	1(0-2-0)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY	3(3-0-6)
2310332*	ชีวโมเลกุลและวิถีข้อมูล BIOMOLECULES AND INFORMATION PATHWAYS	3(3-0-6)
2310333*	เมแทบอลิซึมและการควบคุมทางชีวเคมี METABOLISM AND BIOCHEMICAL REGULATION	3(3-0-6)
2310335*	ชีวเคมีฟิสิกส์พื้นฐาน BASIC PHYSICAL BIOCHEMISTRY	2(2-0-4)
2310336*	หลักการของเทคนิคทางชีวฟิสิกส์ PRINCIPLES OF BIOPHYSICAL TECHNIQUES	2(2-0-4)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY LABORATORY	1(0-3-0)
2310361	เทคนิคชีวเคมี 1 TECHNIQUES IN BIOCHEMISTRY I	2(0-6-0)
2310362	เทคนิคชีวเคมี 2 TECHNIQUES IN BIOCHEMISTRY II	2(0-6-0)
2310372*	ปฏิบัติการชีวโมเลกุลและเมแทบอลิซึม LABORATORIES ON BIOMOLECULES AND METABOLISM	2(0-6-0)
2310431*	ชีววิทยาของเซลล์และชีวเคมี CELL BIOLOGY AND BIOCHEMISTRY	3(3-0-6)
2310432*	การประยุกต์ทางชีวเคมีและทัศนศึกษา APPLIED BIOCHEMISTRY AND FIELD TRIPS	2(1-3-2)
2310495	การฝึกงาน TRAINING	0
2310496	สัมมนาโครงการงาน PROJECT SEMINAR	1(1-0-2)
2310497*	โครงการวิจัย RESEARCH PROJECT	1(0-3-0)
2312302	จุลชีววิทยาทั่วไป GENERAL MICROBIOLOGY	3(2-3-4)

กลุ่มวิชาเลือกสาขา	11	หน่วยกิต
<u>หมวด ก เลือกจากรายวิชาต่อไปนี้ ไม่น้อยกว่า 8 หน่วยกิต</u>		
2310502	เทคโนโลยีชีวภาพของเอนไซม์ ENZYME BIOTECHNOLOGY	3(3-0-9)
2310503	ชีวเคมีของพืช PLANT BIOCHEMISTRY	3(3-0-9)
2310506	ชีวสารสนเทศ 1 BIOINFORMATICS I	3(2-2-8)
2310507	ชีววิทยาโมเลกุลของยีน MOLECULAR BIOLOGY OF GENE	3(3-0-9)
2310554	พันธุวิศวกรรม GENETIC ENGINEERING	2(2-0-6)
2310555	ปฏิบัติการพันธุวิศวกรรม GENETIC ENGINEERING LABORATORY	2(0-6-6)
<u>หมวด ข เลือกจากรายวิชาตามประกาศของคณะวิทยาศาสตร์ ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต</u>		

หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย		

แผนการศึกษา**ก. แบบเอกเดี่ยว**

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301113 แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
	2302111 เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2302115 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
	2303101 ชีววิทยาทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2303102 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1	1(0-3-0)
	2304101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2304183 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
	5500111 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	3(2-2-5)

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301114	แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
2304102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
2305101	ชีววิทยาทั่วไป 2	3(3-0-6)
2305102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2	1(0-3-0)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	<u>3(2-2-5)</u>
	วิชากลุ่มสังคมศาสตร์/มนุษยศาสตร์	<u>3</u>
		<u><u>21</u></u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3(3-0-6)
2302236	เคมีฟิสิกัล	2(2-0-4)
2302241	เคมีวิเคราะห์ 1	3(3-0-6)
2302242	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1	2(0-4-2)
2302271	เคมีอินทรีย์	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1	3(2-2-5)
	วิชาเลือกเสรี	<u>3</u>
		<u><u>20</u></u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301172*	ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	1(0-2-1)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ	3(2-3-4)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)
2310221	การปฏิบัติในห้องทดลองและการเขียนรายงาน	1(0-2-0)
	วิชากลุ่มสังคมศาสตร์/มนุษยศาสตร์	3
	วิชาเลือกเสรี	3
	วิชาเลือกสาขาหมวด ข	<u>3</u>
		<u><u>18</u></u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2310310	ชีวเคมีทั่วไป	3(3-0-6)
2310335*	ชีวเคมีฟิสิกส์พื้นฐาน	2(2-0-4)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป	1(0-3-0)
2310361	เทคนิคชีวเคมี 1	2(0-6-0)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(2-2-5)
	วิชากลุ่มวิทย์/คณิต	3
	วิชาเลือกสาขาหมวด ข	3
		<u>17</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2310332*	ชีวโมเลกุลและวิถีข้อมูล	3(3-0-6)
2310336*	หลักการของเทคนิคทางชีวฟิสิกส์	2(2-0-4)
2310362	เทคนิคชีวเคมี 2	2(0-6-0)
2310372*	ปฏิบัติการชีวโมเลกุลและเมแทบอลิซึม	2(0-6-0)
2310399	การเสนอโครงการงาน	1(1-0-2)
	วิชากลุ่มสหศาสตร์	3
	วิชากลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	3
	วิชาเลือกสาขาหมวด ข	3
		<u>19</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2310333*	เมแทบอลิซึมและการควบคุมทางชีวเคมี	3(3-0-6)
2310431*	ชีววิทยาของเซลล์และชีวเคมี	3(3-0-6)
2310490	สัมมนา	1(1-0-2)
2310495	การฝึกงาน	0
2310497*	โครงการวิจัย	1
	วิชาเลือกสาขาหมวด ค	6
		<u>14</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2310432*	การประยุกต์ทางชีวเคมีและทัศนศึกษา	2(1-3-2)
2310496	สัมมนาโครงการงาน	1(1-0-2)
2310499	โครงการงานวิทยาศาสตร์	2(0-6-0)
	วิชาเลือกสาขาหมวด ค	2
	วิชาเลือกสาขาหมวด ข	2
		<u>9</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ข. แบบเอก-โท

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301113	แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
2302111	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
2303101	ชีววิทยาทั่วไป 1	3(3-0-6)
2303102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1	1(0-3-0)
2304101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	3(2-2-5)
		<u>19</u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301114	แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
2304102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
2305101	ชีววิทยาทั่วไป 2	3(3-0-6)
2305102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2	1(0-3-0)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	3(2-2-5)
	วิชากลุ่มสังคมศาสตร์/มนุษยศาสตร์	3 _____
		<u>21</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3(3-0-6)
2302236	เคมีฟิสิกัล	2(2-0-4)
2302241	เคมีวิเคราะห์ 1	3(3-0-6)
2302242	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1	2(0-4-2)
2302271	เคมีอินทรีย์	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1	3(2-2-5)
	วิชาเลือกเสรี	3 _____
		<u>20</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301172*	ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	1(0-2-1)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ	3(2-3-4)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)
2310221	การปฏิบัติในห้องทดลองและการเขียนรายงาน	1(0-2-0)
	วิชากลุ่มสังคมศาสตร์/มนุษยศาสตร์	3
	วิชาเลือกเสรี	3
	วิชาเลือกสาขาหมวด ข	3
	วิชาโท	3
		<u>21</u>
ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2310310	ชีวเคมีทั่วไป	3(3-0-6)
2310335*	ชีวเคมีฟิสิกส์พื้นฐาน	2(2-0-4)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป	1(0-3-0)
2310361	เทคนิคชีวเคมี 1	2(0-6-0)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(2-2-5)
	วิชากลุ่มวิทย์/คณิต	3
	วิชาเลือกสาขาหมวด ข	3
	วิชาโท	3
		<u>20</u>
ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2310332*	ชีวโมเลกุลและวิถีข้อมูล	3(3-0-6)
2310336*	หลักการของเทคนิคทางชีวฟิสิกส์	2(2-0-4)
2310362	เทคนิคชีวเคมี 2	2(0-6-0)
2310372*	ปฏิบัติการชีวโมเลกุลและเมแทบอลิซึม	2(0-6-0)
2310399	การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
	วิชากลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	3
	วิชาเลือกสาขาหมวด ข	3
	วิชาโท	3
		<u>19</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2310333*	เมแทบอลิซึมและการควบคุมทางชีวเคมี	3(3-0-6)
2310431*	ชีววิทยาของเซลล์และชีวเคมี	3(3-0-6)
2310490	สัมมนา	1(1-0-2)
2310495	การฝึกงาน	0
2310497*	โครงการวิจัย	1
	วิชาเลือกสาขาหมวด ก	6
	วิชาโท	3
		<u>17</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2310432*	การประยุกต์ทางชีวเคมีและทัศนศึกษา	2(1-3-2)
2310496	สัมมนาโครงการ	1(1-0-2)
2310499	โครงการวิทยาศาสตร์	2(0-6-0)
	วิชากลุ่มสหศาสตร์	3
	วิชาเลือกสาขาหมวด ก	2
	วิชาโท	3
		<u>13</u>

ค. โปรแกรมเกียรตินิยม

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301113	แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
2302111	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
2303101	ชีววิทยาทั่วไป 1	3(3-0-6)
2303102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1	1(0-3-0)
2304101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	3(2-2-5)
		<u>19</u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301114	แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
2304102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
2305101	ชีววิทยาทั่วไป 2	3(3-0-6)
2305102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2	1(0-3-0)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	<u>3(2-2-5)</u>
	วิชากลุ่มสังคมศาสตร์/มนุษยศาสตร์	3 _____
		<u><u>21</u></u>
ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3(3-0-6)
2302236	เคมีฟิสิกัล	2(2-0-4)
2302241	เคมีวิเคราะห์ 1	3(3-0-6)
2302242	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1	2(0-4-2)
2302271	เคมีอินทรีย์	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1	3(2-2-5)
	วิชาเลือกเสรี	3 _____
		<u><u>20</u></u>
ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301172*	ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	1(0-2-1)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ	3(2-3-4)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)
2310221	การปฏิบัติในห้องทดลองและการเขียนรายงาน	1(0-2-0)
2310591*	เอกซ์คิยา 1	3(3-0-9)
	วิชากลุ่มสังคมศาสตร์/มนุษยศาสตร์	3
	วิชาเลือกเสรี	3
	วิชาเลือกสาขาหมวด ค ข	3 _____
		<u><u>21</u></u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2310310	ชีวเคมีทั่วไป	3(3-0-6)
2310335*	ชีวเคมีฟิสิกส์พื้นฐาน	2(2-0-4)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป	1(0-3-0)
2310361	เทคนิคชีวเคมี 1	2(0-6-0)
2310598	โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 1	3(0-9-3)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(2-2-5)
	วิชากลุ่มวิทย์/คณิต	3
	วิชาเลือกสาขาหมวด ข	3
		<u>20</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2310332*	ชีวโมเลกุลและวิถีข้อมูล	3(3-0-6)
2310336*	หลักการของเทคนิคทางชีวฟิสิกส์	2(2-0-4)
2310362	เทคนิคชีวเคมี 2	2(0-6-0)
2310372*	ปฏิบัติการชีวโมเลกุลและเมแทบอลิซึม	2(0-6-0)
2310399	การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
2310599*	โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 2	3(0-9-3)
	วิชากลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	3
	วิชาเลือกสาขาหมวด ข	3
		<u>19</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2310333*	เมแทบอลิซึมและการควบคุมทางชีวเคมี	3(3-0-6)
2310431*	ชีววิทยาของเซลล์และชีวเคมี	3(3-0-6)
2310490	สัมมนา	1(1-0-2)
2310495	การฝึกงาน	0
2310497*	โครงการวิจัย	1
	วิชาเลือกสาขาหมวด ก	6
		<u>14</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2310432*	การประยุกต์ทางชีวเคมีและทัศนศึกษา	2(1-3-2)
2310496	สัมมนาโครงการ	1(1-0-2)
2310499	โครงการวิทยาศาสตร์	2(0-6-0)
	วิชากลุ่มสหศาสตร์	3
	วิชาเลือกสาขาหมวด ก	2
	วิชาเลือกสาขาหมวด ข	2
		<u>12</u>

หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวัสดุศาสตร์

หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวัสดุศาสตร์

Bachelor of Science Program in Materials Science

วัตถุประสงค์ เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณสมบัติต่อไปนี้

1. เพื่อพัฒนาองค์ความรู้และเทคโนโลยีในด้านวัสดุศาสตร์ที่ตระหนักถึงพลังงานและสิ่งแวดล้อม สามารถนำไปแก้ปัญหาทางเศรษฐกิจและทางสังคมในประเทศได้โดยยึดแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง
2. เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรอบรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม มีความสามารถในการวิเคราะห์และสังเคราะห์อย่างเป็นระบบ
3. เพื่อผลิตบัณฑิตให้หมั่นแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี รวมทั้งให้เป็นผู้มีคุณธรรมและจริยธรรม

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

แขนงวิชาเซรามิกและวัสดุศาสตร์	ไม่น้อยกว่า	144	หน่วยกิต
แขนงวิชาพอลิเมอร์และสิ่งทอ	ไม่น้อยกว่า	143	หน่วยกิต

โครงสร้างหลักสูตร

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศ		12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ		6	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ			
แขนงวิชาเซรามิกและวัสดุศาสตร์		108	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		35	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		64	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา		9	หน่วยกิต
แขนงวิชาพอลิเมอร์และสิ่งทอ		107	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		35	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		63	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา		9	หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือกเสรี		6	หน่วยกิต

รายวิชา

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวัสดุศาสตร์ มีรายวิชาดังต่อไปนี้

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์		3	หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาที่สำนักงานจัดการศึกษาทั่วไปประกาศในแต่ละกลุ่ม ต้องเลือกจากรายวิชาของคณะอื่น			
กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศ		12	หน่วยกิต
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1 EXPERIENTIAL ENGLISH I		3(2-2-5)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2 EXPERIENTIAL ENGLISH II		3(2-2-5)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชา 1 ENGLISH FOR ACADEMIC PURPOSES I		3(2-2-5)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี COMMUNICATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY		3(2-2-5)
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ		6	หน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม COMPUTER AND PROGRAMMING		3(3-0-6)
และเลือกรายวิชาตามประกาศของคณะวิทยาศาสตร์		3	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ			
แขนงวิชาเซรามิกและวัสดุศาสตร์		108	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		32	หน่วยกิต
2301117	แคลคูลัส 1 CALCULUS I		4(4-0-8)
2301118	แคลคูลัส 2 CALCULUS II		4(4-0-8)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ PROBABILITY AND STATISTICS3		3(2-3-4)
2302111	เคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY I		3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY II		3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY I		1(0-3-0)

* รายวิชาเปิดใหม่

2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2303107	ชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY	3(3-0-6)
2303108	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2304103	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I	3(3-0-6)
2304104	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I	1(0-3-0)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II	1(0-3-0)
2311399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL	1(1-0-2)
2311497	สัมมนา SEMINAR	1(1-0-2)
2311499*	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT	2(0-6-0)
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		64 หน่วยกิต
2103102	เทคนิคการเขียนแบบวิศวกรรม ENGINEERING DRAWING	3(1-4-4)
2301172*	ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และการโปรแกรม COMPUTER AND PROGRAMMING LABORATORY	1(0-2-1)
2301312	สมการเชิงอนุพันธ์ DIFFERENTIAL EQUATIONS	3(3-0-6)
2302231	เคมีฟิสิกส์ 1 PHYSICAL CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2307235	แร่วิทยา 1 MINERALOGY I	3(3-0-6)
2307236	ปฏิบัติการแร่วิทยา 1 MINERALOGY LABORATORY I	1(0-3-0)
2307237	แร่วิทยา 2 MINERALOGY II	2(2-0-4)

* รายวิชาเปิดใหม่

2307238	ปฏิบัติการแร่วิทยา 2 MINERALOGY LABORATORY II	1(0-3-0)
2311101*	วัสดุศาสตร์เบื้องต้น INTRODUCTION TO MATERIALS SCIENCE.	3(3-0-6)
2311203	เซรามิกเบื้องต้น INTRODUCTION TO CERAMICS	2(2-0-4)
2311206	วัตถุดิบเซรามิก CERAMIC RAW MATERIALS	2(2-0-4)
2311209	แก้วเบื้องต้น INTRODUCTION TO GLASS SCIENCE	2(2-0-4)
2311216	ปฏิบัติการวัตถุดิบเซรามิก CERAMIC RAW MATERIALS LABORATORY	1(0-3-0)
2311301*	อุณหพลศาสตร์ของวัสดุ THERMODYNAMICS OF MATERIALS	3(3-0-6)
2311302	วัสดุสถานะแข็ง SOLID STATE MATERIALS	2(2-0-4)
2311303	กระบวนการผลิตเซรามิก CERAMIC PROCESSING	2(2-0-4)
2311304	กระบวนการความร้อนและอุปกรณ์ HEAT PROCESSES AND INSTRUMENTATION	2(2-0-4)
2311305	เทคโนโลยีแก้ว GLASS TECHNOLOGY	2(2-0-4)
2311306	เคลือบเซรามิก เคลือบโลหะ และการเคลือบผิววัสดุเซรามิก GLAZE, ENAMEL AND CERAMIC COATING	2(2-0-4)
2311311	วัสดุทนไฟและวัสดุขัดถู REFRACTORIES AND ABRASIVES	2(2-0-4)
2311313	ปฏิบัติการกระบวนการผลิตเซรามิก CERAMIC PROCESSING LABORATORY	1(0-3-0)
2311315	ปฏิบัติการแก้ว GLASS LABORATORY	1(0-3-0)
2311316	ปฏิบัติการเคลือบเซรามิกและเคลือบโลหะ GLAZE AND ENAMEL LABORATORY	1(0-3-0)
2311317*	เคมีและฟิสิกส์ของดิน CHEM & PHYS OF CLAYS	2(2-0-4)
2311318*	พฤติกรรมทางกลและความร้อนของวัสดุ MECHANICAL AND THERMAL BEHAVIOR OF MATERIALS	2(2-0-4)

* รายวิชาเปิดใหม่

2311351	การกัดกร่อน CORROSION	2(2-0-4)
2311370	สมดุลเฟสทางเซรามิก PHASE EQUILIBRIUM FOR CERAMICS	2(2-0-4)
2311401*	ทัศนศึกษาโรงงานอุตสาหกรรม INDUSTRIAL PLANT STUDIES	1(0-3-0)
2311402*	การฝึกงานด้านอุตสาหกรรม INDUSTRIAL TRAINING	0
2311403*	การฝึกวิจัย RESEARCH PRACTICE	0
2311406	การหาลักษณะเชิงเซรามิก CERAMIC CHARACTERIZATION	2(2-0-4)
2311409	วัสดุเซรามิกขั้นสูง ADVANCED CERAMIC MATERIALS	2(2-0-4)
2311414	เคมีของซีเมนต์และยิปซัม CHEMISTRY OF CEMENTS AND GYPSUM	2(2-0-4)
2311416	ปฏิบัติการหาลักษณะเชิงเซรามิก CERAMIC CHARACTERIZATION LABORATORY	1(0-3-0)
2311417	ปฏิบัติการทดสอบสมบัติของวัสดุเซรามิก CERAMIC PROPERTIES TESTING LABORATORY	1(0-3-0)
2311476*	พฤติกรรมทางแม่เหล็ก ไฟฟ้า และแสงของวัสดุ MAGNETIC ELECTRICAL AND OPTICAL BEHAVIORS OF MATERIALS	3(3-0-6)
กลุ่มวิชาเลือกสาขา		9
เลือก จากรายวิชาตามประกาศของคณะวิทยาศาสตร์		หน่วยกิต
แขนงวิชาพอลิเมอร์และสิ่งทอ		107
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		35
2301117	แคลคูลัส 1 CALCULUS I	4(4-0-8)
2301118	แคลคูลัส 2 CALCULUS II	4(4-0-8)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ PROBABILITY AND STATISTICS	3(2-3-4)
2302111	เคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY I	3(3-0-6)

* รายวิชาเปิดใหม่

2302112	เคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2303107	ชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY	3(3-0-6)
2303108	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2304103	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I	3(3-0-6)
2304104	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I	1(0-3-0)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II	1(0-3-0)
2311399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL	1(1-0-2)
2311497	สัมมนา SEMINAR	1(1-0-2)
2311499*	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT	2(0-6-0)
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		63 หน่วยกิต
2301172*	ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และการโปรแกรม COMPUTER AND PROGRAMMING LABORATORY	1(0-2-1)
2301312	สมการเชิงอนุพันธ์ DIFFERENTIAL EQUATIONS	3(3-0-6)
2302231	เคมีฟิสิกส์ 1 PHYSICAL CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302241	เคมีวิเคราะห์ 1 ANALYTICAL CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302242	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1 ANALYTICAL CHEMISTRY LABORATORY I	2(0-4-2)

* รายวิชาเปิดใหม่

2302271	เคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2311101*	วัสดุศาสตร์เบื้องต้น INTRODUCTION TO MATERIALS SCIENCE	3(3-0-6)
2311201*	วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ POLYMER SCIENCE	3(3-0-6)
2311202*	ปฏิบัติการพอลิเมอร์ Polymer Laboratory	1(0-3-0)
2311204*	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งทอ TEXTILE SCIENCE AND TECHNOLOGY	3(3-0-6)
2311301*	อุณหพลศาสตร์ของวัสดุ THERMODYNAMICS OF MATERIALS	3(3-0-6)
2311320*	สมบัติของพอลิเมอร์ PROPERTIES OF POLYMERS	2(2-0-4)
2311321*	เทคโนโลยีวัสดุเคลือบผิว SURFACE COATING TECHNOLOGY	2(2-0-4)
2311322*	ปฏิบัติการทดสอบพอลิเมอร์ POLYMER TESTING LABORATORY	1(0-3-0)
2311323*	ปฏิบัติการวัสดุเคลือบผิว SURFACE COATING LABORATORY	1(0-3-0)
2311324	เทคโนโลยีของยาง RUBBER TECHNOLOGY	2(2-0-4)
2311325*	การย้อมและพิมพ์สิ่งทอ TEXTILE DYEING AND PRINTING	2(2-0-4)
2311326	กระบวนการผลิตพอลิเมอร์ POLYMER PROCESSING	2(2-0-4)
2311327*	ปฏิบัติการเคมีสิ่งทอ TEXTILE CHEMISTRY LABORATORY	1(0-3-0)
2311328	ปฏิบัติการกระบวนการผลิตพอลิเมอร์ POLYMER PROCESSING LABORATORY	1(0-3-0)

* รายวิชาเปิดใหม่

2311329*	การทดสอบและควบคุมคุณภาพสิ่งทอ TEXTILE TESTING AND QUALITY CONTROL	2(2-0-4)
2311330*	ปฏิบัติการทดสอบสิ่งทอ TEXTILE TESTING LABORATORY	1(0-3-0)
2311331*	การตรวจสอบพอลิเมอร์ POLYMER CHARACTERIZATION	3(3-0-6)
2311332*	การตกแต่งสำเร็จสิ่งทอ TEXTILE FINISHING	2(2-0-4)
2311333*	กลไกและจลนพลศาสตร์ของการเกิดพอลิเมอร์ MECHANISMS AND KINETICS OF POLYMERIZATION	3(3-0-6)
2311381	การจัดการในโรงงานอุตสาหกรรม INDUSTRIAL MANAGEMENT	2(2-0-4)
2311382	เศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม INDUSTRIAL ECONOMY	2(2-0-4)
2311401*	ทัศนศึกษาโรงงานอุตสาหกรรม INDUSTRIAL PLANT STUDIES	1(0-3-0)
2311402*	การฝึกงานด้านอุตสาหกรรม INDUSTRIAL TRAINING	0
2311403*	การฝึกวิจัย RESEARCH PRACTICE	0
กลุ่มวิชาเลือกสาขา		9
เลือก จากรายวิชาตามประกาศของคณะวิทยาศาสตร์		หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือกเสรี		6
รายวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย		หน่วยกิต

แผนการศึกษา

แขนงวิชาเซรามิกและวัสดุศาสตร์

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301117 แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
	2302111 เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2302115 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
	2303107 ชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)
	2303108 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	1(0-3-0)
	2304103 ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2304183 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
	5500111 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	3(2-2-5)
		<u>19</u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
	2301118 แคลคูลัส 2	4(4-0-8)
	2302112 เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2302116 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
	2304104 ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2304184 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
	2311101* วัสดุศาสตร์เบื้องต้น	3(3-0-6)
	5500112 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	3(2-2-5)
		<u>18</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301170* คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3(3-0-6)
	2302231 เคมีฟิสิกัล 1	3(3-0-6)
	2307235 แร่วิทยา 1	3(3-0-6)
	2307236 ปฏิบัติการแร่วิทยา 1	1(0-3-0)
	2311203 เซรามิกเบื้องต้น	2(2-0-4)
	2311209 แก้วเบื้องต้น	2(2-0-4)
	5500204 ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1	3(2-2-5)
	รายวิชาหมวดศึกษาทั่วไป	3
		<u>20</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2103102	เทคนิคการเขียนแบบวิศวกรรม	3(1-4-4)
2301172*	ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	1(0-2-1)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ	3(2-3-4)
2307237	แร่วิทยา 2	2(2-0-4)
2307238	ปฏิบัติการแร่วิทยา 2	1(0-3-0)
2311206	วัสดุดิบเซรามิก	2(2-0-4)
2311216	ปฏิบัติการวัสดุดิบเซรามิก	1(0-3-0)
	รายวิชาหมวดศึกษาทั่วไป	6
		19

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301312	สมการเชิงอนุพันธ์	3(3-0-6)
2311302	วัสดุสถานะแข็ง	2(2-0-4)
2311303	กระบวนการผลิตเซรามิก	2(2-0-4)
2311304	กระบวนการความร้อนและอุปกรณ์	2(2-0-4)
2311311	วัสดุทนไฟและวัสดุขัดถู	2(2-0-4)
2311313	ปฏิบัติการกระบวนการผลิตเซรามิก	1(0-3-0)
2311318*	พฤติกรรมทางกลและความร้อนของวัสดุ	2(2-0-4)
xxxxxxx**	รายวิชาหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หรือ	3
	รายวิชา 5500496 การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
		17

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2311301*	อุณหพลศาสตร์ของวัสดุ	3(3-0-6)
2311305	เทคโนโลยีแก้ว	2(2-0-4)
2311306	เคลือบเซรามิก เคลือบโลหะ และการเคลือบผิววัสดุเซรามิก	2(2-0-4)
2311315	ปฏิบัติการแก้ว	1(0-3-0)
2311316	ปฏิบัติการเคลือบเซรามิกและเคลือบโลหะ	1(0-3-0)
2311317*	เคมีและฟิสิกส์ของดิน	2(2-0-4)
2311370	สมมูลเฟสทางเซรามิก	2(2-0-4)
2311399	การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
xxxxxxx**	รายวิชาหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หรือ	3
	รายวิชา 5500496 การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
	วิชาเลือกสาขา	2
	วิชาเลือกเสรี	3
		22

* รายวิชาเปิดใหม่ ** จัดตามข้อตกลงระหว่างคณะวิทยาศาสตร์และสถาบันภาษา

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2311401*	ทัศนศึกษาโรงงานอุตสาหกรรม	1(0-3-0)
2311402*	การฝึกงานด้านอุตสาหกรรม	0
2311403*	การฝึกวิจัย	0(0-6-0)
2311406	การหาลักษณะเชิงเซรามิก	2(2-0-4)
2311409	วัสดุเซรามิกขั้นสูง	2(2-0-4)
2311414	เคมีของซีเมนต์และอิปซัม	2(2-0-4)
2311416	ปฏิบัติการหาลักษณะเชิงเซรามิก	1(0-3-0)
	วิชาเลือกสาขา	4
	วิชาเลือกเสรี	3
		<u>15</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2311351	การกักร้อน	2(2-0-4)
2311417	ปฏิบัติการทดสอบสมบัติของวัสดุเซรามิก	1(0-3-0)
2311476*	พฤติกรรมทางแม่เหล็ก ไฟฟ้า และแสงของวัสดุ	3(3-0-6)
2311497	สัมมนา	1(1-0-2)
2311499*	โครงการวิทยาศาสตร์	2(0-6-0)
	วิชาเลือกสาขา	3
	รายวิชาหมวดวิชาศึกษาทั่วไป(ด้านทักษะภาษาและการสื่อสาร)	3
		<u>15</u>

แขนงวิชาพอลิเมอร์และสิ่งทอ

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301117	แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
2302111	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
2303107	ชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)
2303108	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	1(0-3-0)
2304103	ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>19</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301118	แคลคูลัส 2	4(4-0-8)
2302112	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
2304104	ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
2311101*	วัสดุศาสตร์เบื้องต้น	3(3-0-6)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>18</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3(3-0-6)
2302231	เคมีฟิสิกส์ 1	3(3-0-6)
2302241	เคมีวิเคราะห์ 1	3(3-0-6)
2302242	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1	2(0-4-2)
2302271	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
xxxxxxx**	รายวิชาหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หรือ รายวิชา 5500204 ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1	<u>3</u>
		<u>18</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301172*	ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	1(0-2-1)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ	3(2-3-4)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)
2311201*	วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์	3(3-0-6)
2311202*	ปฏิบัติการพอลิเมอร์	1(0-3-0)
2311204*	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งทอ	3(3-0-6)
	รายวิชาหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
xxxxxxx**	รายวิชาหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หรือ รายวิชา 5500204 ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1	<u>3</u>
		<u>21</u>

* รายวิชาเปิดใหม่ ** จัดตามข้อตกลงระหว่างคณะวิทยาศาสตร์และสถาบันภาษา

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301312	สมการเชิงอนุพันธ์	3(3-0-6)
2311320	สมบัติของพอลิเมอร์	2(2-0-4)
2311322	ปฏิบัติการทดสอบพอลิเมอร์	1(0-3-0)
2311325	การเชื่อมและพิมพ์สิ่งทอ	2(2-0-4)
2311326	กระบวนการผลิตพอลิเมอร์	2(2-0-4)
2311327	ปฏิบัติการเคมีสิ่งทอ	1(0-3-0)
2311328	ปฏิบัติการกระบวนการผลิตพอลิเมอร์	1(0-3-0)
2311333	กลไกและจลนพลศาสตร์ของการเกิดพอลิเมอร์	3(3-0-6)
xxxxxxx**	รายวิชาหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หรือ รายวิชา 5500496 การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3
		<u>18</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2311301*	อุณหพลศาสตร์ของวัสดุ	3(3-0-6)
2311321*	เทคโนโลยีวัสดุเคลือบผิว	2(2-0-4)
2311323*	ปฏิบัติการวัสดุเคลือบผิว	1(0-3-0)
2311324	เทคโนโลยีของยาง	2(2-0-4)
2311329*	การทดสอบและควบคุมคุณภาพสิ่งทอ	2(2-0-4)
2311330*	ปฏิบัติการทดสอบสิ่งทอ	1(0-3-0)
2311331*	การตรวจสอบพอลิเมอร์	3(3-0-6)
2311332*	การตกแต่งสำเร็จสิ่งทอ	2(2-0-4)
2311399	การเสนอโครงการงาน	1(1-0-2)
xxxxxxx**	รายวิชาหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หรือ รายวิชา 5500496 การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3
		<u>20</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2311401*	ทัศนศึกษาโรงงานอุตสาหกรรม	1(0-3-0)
2311402*	การฝึกงานด้านอุตสาหกรรม	0
2311403*	การฝึกวิจัย	0
2311382	เศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม	2(2-0-4)
xxxxxxx**	รายวิชาหมวดวิชาศึกษาทั่วไป (ด้านทักษะภาษาและการสื่อสาร)	3
	วิชาเลือกสาขา	6
	วิชาเลือกเสรี	3
		<u>15</u>

* รายวิชาเปิดใหม่ ** จัดตามข้อตกลงระหว่างคณะวิทยาศาสตร์และสถาบันภาษา

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2311381	การจัดการในโรงงานอุตสาหกรรม	2(2-0-4)
2311497	สัมมนา	1(0-3-0)
2311499*	โครงการวิทยาศาสตร์	2(0-6-0)
	รายวิชาหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
	วิชาเลือกเสรี	3
	วิชาเลือกสาขา	3
		<u>14</u>

หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต

สาขาวิชาจุลชีววิทยา

หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา

Bachelor of Science Program in Microbiology

วัตถุประสงค์ เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณสมบัติต่อไปนี้

1. มีความรอบรู้ด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์ มีศักยภาพในการสื่อสาร และการค้นคว้าติดตามความเจริญก้าวหน้าทางวิชาการระดับสากล
2. มีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ เป็นผู้ใฝ่รู้และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีทักษะในการสื่อสาร มีคุณภาพ คุณธรรม จริยธรรม และความรับผิดชอบต่อสังคม สามารถปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ
3. มีความรู้ทางจุลชีววิทยา สามารถปฏิบัติงานหรือศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา
4. บัณฑิตที่จบการศึกษาในหลักสูตรแบบเอก-โท จะมีความรู้ความสามารถทางด้านจุลชีววิทยาและศาสตร์อื่นที่สนใจ สามารถปฏิบัติงานในสาขาที่หลากหลายมากขึ้น

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

ก. แบบเอกเดี่ยว	139	หน่วยกิต
ข. แบบเอก-โท	149	หน่วยกิต
ค. โปรแกรมเกียรตินิยม	143	หน่วยกิต

โครงสร้างหลักสูตร

ก. แบบเอกเดี่ยว

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ	103	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์	35	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา	53	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา	15	หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต

ข. แบบเอก-โท

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6	หน่วยกิต
 หมวดวิชาเฉพาะ	 113	 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์	35	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา	53	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา	10	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาโท	15	หน่วยกิต
	ไม่น้อยกว่า	
 หมวดวิชาเลือกเสรี	 6	 หน่วยกิต

ค. โปรแกรมเกียรตินิยม

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6	หน่วยกิต
 หมวดวิชาเฉพาะ	 107	 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์	35	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา	54	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา	18	หน่วยกิต
 หมวดวิชาเลือกเสรี	 6	 หน่วยกิต

รายวิชา

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา มีรายวิชาดังต่อไปนี้

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		3	หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาที่สำนักงานจัดการศึกษาทั่วไปประกาศในแต่ละกลุ่ม			
กลุ่มวิชาภาษา		12	หน่วยกิต
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1 EXPERIENTIAL ENGLISH I		3(2-2-5)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2 EXPERIENTIAL ENGLISH II		3(2-2-5)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชา 1 ENGLISH FOR ACADEMIC PURPOSES I		3(2-2-5)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี COMMUNICATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY		3(2-2-5)
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ		6	หน่วยกิต
รายวิชาบังคับ			
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม COMPUTER AND PROGRAMMING		3(3-0-6)
รายวิชาเลือก			
และเลือกเพิ่ม 1 รายวิชาจากกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ตามประกาศของคณะวิทยาศาสตร์		3	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ			
ก. แบบเบกเดี่ยว		103	หน่วยกิต
ข. แบบเบก-โท		113	หน่วยกิต
ค. โปรแกรมเกียรตินิยม		107	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		35	หน่วยกิต
2301113	แคลคูลัส 1 CALCULUS I		4(4-0-8)
2301114	แคลคูลัส 2 CALCULUS II		3(3-0-6)
2302111	เคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY I		3(3-0-6)

* รายวิชาเปิดใหม่

2302112	เคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY II	3(3-0-6)	
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)	
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)	
2303101	ชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY I	3(3-0-6)	
2305101	ชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY II	3(3-0-6).	
2303102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1 GENERAL BIOLOGY LABORATORY I	1(0-3-0)	
2305102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2 GENERAL BIOLOGY LABORATORY II	1(0-3-0)	
2304101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I	3(3-0-6)	
2304102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II	3(3-0-6)	
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I	1(0-3-0)	
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II	1(0-3-0)	
2312399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL	1(1-0-2)	
2312490	สัมมนา SEMINAR	1(1-0-2)	
2312499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT	2(0-6-0)	
กลุ่มวิชาบังคับสาขา			
	ก. แบบเอกเดี่ยว	53	หน่วยกิต
	ข. แบบเอก-โท	53	หน่วยกิต
2302236	เคมีฟิสิกส์ PHYSICAL CHEMISTRY	2(2-0-4)	
2302241	เคมีวิเคราะห์ 1 ANALYTICAL CHEMISTRY I	3(3-0-6)	
2302242	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1 ANALYTICAL CHEMISTRY LABORATORY I	2(0-6-0)	

2302271	เคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2303221	นิเวศวิทยา ECOLOGY	3(3-0-6)
2303222	ปฏิบัติการนิเวศวิทยา ECOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2305261	พันธุศาสตร์ทั่วไป GENERAL GENETICS	3(3-0-6)
2305262	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ทั่วไป GENERAL GENETICS LABORATORY	1(0-3-0)
2305383	ชีวสถิติ BIO STATISTICS	2(0-4-0)
2305384	ปฏิบัติการชีวสถิติ BIO STATISTIC LAB	1(0-3-0)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY	3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY LABORATORY	1(0-3-0)
2312220	เทคนิคเบื้องต้นทางจุลชีววิทยา BASIC TECHNIQUES IN MICROBIOLOGY	1(0-3-0)
2312342	ชีววิทยาของ รา ยีสต์ และแอคติโนไมซีตีส BIO MOLD YEAST ACT	3(3-0-6)
2312351	แบคทีเรียวิทยาทั่วไป GENERAL BACTERIOLOGY	2(2-0-4)
2312352	ปฏิบัติการแบคทีเรียวิทยาทั่วไป GENERAL BACTERIOLOGY LABORATORY	2(0-6-0)
2312361	พันธุศาสตร์ของจุลชีพ MICROBIAL GENETICS	3(3-0-6)
2312362	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ของจุลชีพ 1 MICROBIAL GENETICS LABORATORY I	1(0-3-0)

2312452*	สรีรวิทยาของจุลินทรีย์ MICROBIAL PHYSIOLOGY	3(3-0-6)
2312453*	ปฏิบัติการสรีรวิทยาของจุลินทรีย์ MICROBIAL PHYSIOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2312482	วิทยาภูมิคุ้มกัน IMMUNOLOGY	3(3-0-6)
2312483	ไวรัสวิทยา VIROLOGY	3(2-3-4)
2312491	สัมมนา SEMINAR	1(1-0-2)
2312493	การฝึกงานทางจุลชีววิทยา TRAINING IN MICROBIOLOGY	0
2312498	โครงการวิทยาศาสตร์ 1 SENIOR PROJECT I	0
ค. โปรแกรมเกียรตินิยม		54 หน่วยกิต
2302236	เคมีฟิสิกส์ PHYSICAL CHEMISTRY	2(2-0-4)
2302241	เคมีวิเคราะห์ 1 ANALYTICAL CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302242	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1 ANALYTICAL CHEMISTRY LABORATORY I	2(0-6-0)
2302271	เคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2305383	ชีวสถิติ BIO STATISTICS	2(0-4-0)
2305384	ปฏิบัติการชีวสถิติ BIO STATISTIC LAB	1(0-3-0)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY	3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY LABORATORY	1(0-3-0)

* รายวิชาเปิดใหม่

2312220	เทคนิคเบื้องต้นทางจุลชีววิทยา BASIC TECHNIQUES IN MICROBIOLOGY	1(0-3-0)
2312342	ชีววิทยาของ รา ยีสต์ และแอคติโนไมซีตีส BIO MOLD YEAST ACT	3(2-3-4)
2312351	แบคทีเรียวิทยาทั่วไป GENERAL BACTERIOLOGY	2(2-0-4)
2312352	ปฏิบัติการแบคทีเรียวิทยาทั่วไป GENERAL BACTERIOLOGY LABORATORY	2(0-6-0)
2312361	พันธุศาสตร์ของจุลชีพ MICROBIAL GENETICS	3(3-0-6)
2312362	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ของจุลชีพ 1 MICROBIAL GENETICS LABORATORY I	1(0-3-0)
2312452*	สรีรวิทยาของจุลินทรีย์ MICROBIAL PHYSIOLOGY	3(3-0-6)
2312453*	ปฏิบัติการสรีรวิทยาของจุลินทรีย์ MICROBIAL PHYSIOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2312482	วิทยาภูมิคุ้มกัน IMMUNOLOGY	3(3-0-6)
2312483	ไวรัสวิทยา VIROLOGY	3(2-3-4)
2312491	สัมมนา SEMINAR	1(1-0-2)
2312493	การฝึกงานทางจุลชีววิทยา TRAINING IN MICROBIOLOGY	0
2312498	โครงการวิทยาศาสตร์ 1 SENIOR PROJECT I	0
2312591*	เอกัตศึกษา 1 INDIVIDUAL STUDY I	3(0-3-9)
2312598*	โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 1 UNDERGRADUATE RESEARCH PROJECT I	3(0-9-3)
	เลือกเพิ่ม 1 วิชาจาก	
2312592*	เอกัตศึกษา 2 INDIVIDUAL STUDY II	3(0-3-9)
2312599*	โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 2 UNDERGRADUATE RESEARCH PROJECT II	3(0-9-3)

* รายวิชาเปิดใหม่

กลุ่มวิชาเลือกสาขา			
ก. แบบเอกเดี่ยว		15	หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาตามประกาศของคณะวิทยาศาสตร์			
ข. แบบเอก-โท		10	หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาตามประกาศของคณะวิทยาศาสตร์			
ค. โปรแกรมเกียรตินิยม		18	หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาตามประกาศของคณะวิทยาศาสตร์ และ			
2303221	นิเวศวิทยา ECOLOGY		3(3-0-6)
2303222	ปฏิบัติการนิเวศวิทยา ECOLOGY LABORATORY		1(0-3-0)
2305261	พันธุศาสตร์ทั่วไป GENERAL GENETICS		3(3-0-6)
2305262	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ทั่วไป GENERAL GENETICS LABORATORY		1(0-3-0)
กลุ่มวิชาโท	ไม่น้อยกว่า	15	หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาโทของคณะต่างๆ ที่เปิดสอนในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย			
หมวดวิชาเลือกเสรี		6	หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาที่เปิดสอนในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย			
แผนการศึกษา			
ก. แบบเอกเดี่ยว			
ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น		จำนวนหน่วยกิต
	2301113 แคลคูลัส 1		4(4-0-8)
	2302111 เคมีทั่วไป 1		3(3-0-6)
	2302115 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1		1(0-3-0)
	2303101 ชีววิทยาทั่วไป 1		3(3-0-6)
	2303102 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1		1(0-3-0)
	2304101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1		3(3-0-6)
	2304183 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1		1(0-3-0)
	5500111 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1		<u>3(2-2-5)</u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
	2301114 แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
	2302112 เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2302116 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
	2304102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2304184 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
	2305101 ชีววิทยาทั่วไป 2	3(3-0-6).
	2305102 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2	1(0-3-0)
	5500112 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	3(2-2-5)
	รายวิชาเลือกในหมวดวิทยาศาสตร์ทั่วไป	3 _____
		<u>21</u>
ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301170* คอมพิวเตอร์และการ โปรแกรม	3(3-0-6)
	2302236 เคมีฟิสิกัลปี	2(2-0-4)
	2302241 เคมีวิเคราะห์ 1	3(3-0-6)
	2302242 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1	2(0-6-0)
	2302271 เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
	2302273 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
	2312220 เทคนิคเบื้องต้นทางจุลชีววิทยา	1(0-3-0)
	5500204 ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิทยาศาสตร์ 1	3(2-2-5)
	รายวิชาเลือกในหมวดวิทยาศาสตร์ทั่วไป	3 _____
		<u>21</u>
ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
	2302272 เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
	2302274 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)
	2305261 พันธุศาสตร์ทั่วไป	3(3-0-6)
	2305262 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ทั่วไป	1(0-3-0)
	2305383 ชีวสถิติ	2(0-4-0)
	2305384 ปฏิบัติการชีวสถิติ	1(0-3-0)
	2312351 แคลคูลัสชีววิทยาทั่วไป	2(2-0-4)
	2312352 ปฏิบัติการแคลคูลัสชีววิทยาทั่วไป	2(0-6-0)
	รายวิชาเลือกในหมวดวิทยาศาสตร์ทั่วไป	3
	รายวิชาเลือกเสรี	3 _____
		<u>21</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2310310	ชีวเคมีทั่วไป	3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป	1(0-3-0)
2312342	ชีววิทยาของ รา ยีสต์ และแอกติโนไมซีตีส	3(3-0-6)
2312361	พันธุศาสตร์ของจุลชีพ	3(3-0-6)
2312362	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ของจุลชีพ 1	1(0-3-0)
	รายวิชาเลือกในหมวดวิทยาศาสตร์ทั่วไป	3
	รายวิชาเลือกเสรี	3
		<u>17</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2312399	การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
2312452*	สรีรวิทยาของจุนลินทรีย์	3(3-0-6)
2312453*	ปฏิบัติการสรีรวิทยาของจุนลินทรีย์	1(0-3-0)
2312482	วิทยานิพนธ์	3(3-0-6)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(2-2-5)
	รายวิชาเลือกสาขา	6
		<u>17</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2303221	นิเวศวิทยา	3(3-0-6)
2303222	ปฏิบัติการนิเวศวิทยา	1(0-3-0)
2312483	ไวรัสวิทยา	3(2-3-4)
2312490	สัมมนา	1(1-0-2)
2312493	การฝึกงานทางจุลชีววิทยา	0
2312498	โครงการวิทยาศาสตร์ 1	0
	รายวิชาเลือกสาขา	3
	รายวิชาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มวิทยาศาสตร์ทั่วไปกลุ่มพิเศษ	3
		<u>14</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2312491	สัมมนา	1(1-0-2)
2312499	โครงการวิทยาศาสตร์	2(0-6-0)
	รายวิชาเลือกสาขา	6
		<u>9</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ข. แบบเอก-โท

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301113 แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
	2302111 เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2302115 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
	2303101 ชีววิทยาทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2303102 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1	1(0-3-0)
	2304101 ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2304183 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
	5500111 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	3(2-2-5)
		<u>19</u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
	2301114 แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
	2302112 เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2302116 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
	2304102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2304184 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
	2305101 ชีววิทยาทั่วไป 2	3(3-0-6).
	2305102 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2	1(0-3-0)
	5500112 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	3(2-2-5)
	รายวิชาเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3 _____
		<u>21</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301170* คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3(3-0-6)
	2302236 เคมีฟิสิกัลปี	2(2-0-4)
	2302241 เคมีวิเคราะห์ 1	3(3-0-6)
	2302242 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1	2(0-6-0)
	2302271 เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
	2302273 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
	2312220 เทคนิคเบื้องต้นทางจุลชีววิทยา	1(0-3-0)
	5500204 ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1	3(2-2-5)
	รายวิชาเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3 _____
		<u>21</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2302272	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)
2305261	พันธุศาสตร์ทั่วไป	3(3-0-6)
2305262	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ทั่วไป	1(0-3-0)
2305383	ชีวสถิติ	2(0-4-0)
2305384	ปฏิบัติการชีวสถิติ	1(0-3-0)
2312351	แบคทีเรียวิทยาทั่วไป	2(2-0-4)
2312352	ปฏิบัติการแบคทีเรียวิทยาทั่วไป	2(0-6-0)
	รายวิชาเลือกในหมวดวิทยาศาสตร์ศึกษาทั่วไป	3
	รายวิชาเลือกเสรี	3
		<u>21</u>
ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2310310	ชีวเคมีทั่วไป	3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป	1(0-3-0)
2312342	ชีววิทยาของ รา ยีสต์ และแอกติโนไมซีตีส	3(3-0-6)
2312361	พันธุศาสตร์ของจุลชีพ	3(3-0-6)
2312362	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ของจุลชีพ 1	1(0-3-0)
	รายวิชาเลือกในหมวดวิทยาศาสตร์ศึกษาทั่วไป	3
	รายวิชาเลือกเสรี	3
	รายวิชาโท	3
		<u>20</u>
ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2312399	การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
2312452*	สรีรวิทยาของจุลินทรีย์	3(3-0-6)
2312453*	ปฏิบัติการสรีรวิทยาของจุลินทรีย์	1(0-3-0)
2312482	วิทยาภูมิคุ้มกัน	3(3-0-6)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(2-2-5)
	รายวิชาเลือกสาขา	3
	รายวิชาโท	3
		<u>17</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2303221	นิเวศวิทยา	3(3-0-6)
2303222	ปฏิบัติการนิเวศวิทยา	1(0-3-0)
2312483	ไวรัสวิทยา	3(2-3-4)
2312490	สัมมนา	1(1-0-2)
2312493	การฝึกงานทางจุลชีววิทยา	0
2312498	โครงการวิทยาศาสตร์ 1	0
	รายวิชาเลือกสาขา	4
	รายวิชาโท	3
	รายวิชาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	3
		<u>18</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2312491	สัมมนา	1(1-0-2)
2312499	โครงการวิทยาศาสตร์	2(0-6-0)
	รายวิชาเลือกสาขา	3
	รายวิชาโท	6
		<u>12</u>

ค. โปรแกรมเกียรตินิยม

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301113	แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
2302111	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
2303101	ชีววิทยาทั่วไป 1	3(3-0-6)
2303102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1	1(0-3-0)
2304101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>19</u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
	2301114 แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
	2302112 เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2302116 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
	2304102 ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2304184 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
	2305101 ชีววิทยาทั่วไป 2	3(3-0-6).
	2305102 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2	1(0-3-0)
	5500112 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	3(2-2-5)
	รายวิชาเลือกในหมวดวิทยาศาสตร์ทั่วไป	3 _____
		<u>21</u>
ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301170* คอมพิวเตอร์และการ โปรแกรม	3(3-0-6)
	2302236 เคมีฟิสิกัลปี	2(2-0-4)
	2302241 เคมีวิเคราะห์ 1	3(3-0-6)
	2302242 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1	2(0-6-0)
	2302271 เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
	2302273 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
	2312220 เทคนิคเบื้องต้นทางจุลชีววิทยา	1(0-3-0)
	5500204 ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิทยาศาสตร์ 1	3(2-2-5)
	รายวิชาเลือกในหมวดวิทยาศาสตร์ทั่วไป	3 _____
		<u>21</u>
ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
	2302272 เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
	2302274 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)
	2305383 ชีวสถิติ	2(0-4-0)
	2305384 ปฏิบัติการชีวสถิติ	1(0-3-0)
	2312351 แคลคูลัสชีววิทยาทั่วไป	2(2-0-4)
	2312352 ปฏิบัติการแคลคูลัสชีววิทยาทั่วไป	2(0-6-0)
	รายวิชาเลือกในหมวดวิทยาศาสตร์ทั่วไป	3
	รายวิชาเลือกเสรี	6 _____
		<u>20</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2310310	ชีวเคมีทั่วไป	3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป	1(0-3-0)
2312342	ชีววิทยาของ รา ยีสต์ และแอกติโนไมซีตีส	3(3-0-6)
2312361	พันธุศาสตร์ของจุลชีพ	3(3-0-6)
2312362	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ของจุลชีพ 1	1(0-3-0)
2312591*	เอกัตศึกษา 1	3(0-3-9)
	รายวิชาเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
		<u>17</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2312399	การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
2312452*	สรีรวิทยาของจุนลินทรีย์	3(3-0-6)
2312453*	ปฏิบัติการสรีรวิทยาของจุนลินทรีย์	1(0-3-0)
2312482	วิทยานิพนธ์	3(3-0-6)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(2-2-5)
	รายวิชาเลือกสาขา	3
	รายวิชาโท	3
		<u>17</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2312483	ไวรัสวิทยา	3(2-3-4)
2312490	สัมมนา	1(1-0-2)
2312493	การฝึกงานทางจุลชีววิทยา	0
2312498	โครงการวิทยาศาสตร์ 1	0
2312598*	โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 1	3(0-9-3)
	รายวิชาเลือกสาขา	6
	รายวิชาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	3
		<u>16</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2312491	สัมมนา	1(1-0-2)
2312499	โครงการวิทยาศาสตร์	2(0-6-0)
2312592*	เอกัตศึกษา 2	3(0-3-9) หรือ
2312599*	โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 2	3(0-9-3)
	รายวิชาเลือกสาขา	6
		<u>12</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางภาพและการพิมพ์

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางภาพและการพิมพ์

Bachelor of Science Program in Imaging and Printing Technology

วัตถุประสงค์ เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณสมบัติต่อไปนี้

1. เพื่อผลิตบัณฑิตให้มีความรอบรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางภาพ สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และมีศักยภาพในการค้นคว้าและติดตามความเจริญก้าวหน้าทางวิชาการระดับสากล
2. เพื่อผลิตวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางภาพและการพิมพ์ที่มีความรู้ลึกซึ้ง ในศาสตร์ของเทคโนโลยีทางภาพ วัสดุภาพ วัสดุพิมพ์ เทคโนโลยีการพิมพ์ และเทคโนโลยีสื่อสิ่งพิมพ์ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ระหว่างศาสตร์ และมีผลงานวิจัยเผยแพร่ในระดับชาติและระดับสากล
3. เพื่อผลิตบัณฑิตให้เป็นผู้ใฝ่รู้และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีทักษะในการสื่อสาร การจัดการ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีคุณธรรม จริยธรรม และความรับผิดชอบต่อสังคม

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	ไม่น้อยกว่า	143	หน่วยกิต
------------------------------	-------------	-----	----------

ก. แบบเบกเดี่ยว

โครงสร้างหลักสูตร

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6	หน่วยกิต

หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า	107	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์	35	หน่วยกิต	
กลุ่มวิชาบังคับสาขา	50	หน่วยกิต	
กลุ่มวิชาเลือกสาขา	22	หน่วยกิต	
หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต	

ข. แบบเอก-โท

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา		12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ		6	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า	107	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		35	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเอก		57	หน่วยกิต
วิชาบังคับ		50	หน่วยกิต
วิชาเลือก		7	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาโท	ไม่น้อยกว่า	15	หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือกเสรี		6	หน่วยกิต

รายวิชา

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางภาพและการพิมพ์

ก. แบบเอกเดี่ยว

ข. แบบเอก-โท

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์		3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		3	หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาที่สำนักงานจัดการศึกษาทั่วไปประกาศในแต่ละกลุ่ม			
กลุ่มวิชาภาษา		12	หน่วยกิต
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1 EXPERIENTIAL ENGLISH I		3(2-2-5)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2 EXPERIENTIAL ENGLISH II		3(2-2-5)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1 ENGLISH FOR ACADEMIC PURPOSES I		3(2-2-5)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี COMMUNICATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY		3(2-2-5)

กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ		6	หน่วยกิต
รายวิชาบังคับ			
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม COMPUTER AND PROGRAMMING		3(3-0-6)
2501295	การออกแบบเบื้องต้น INTRO TO DESIGN		3(3-0-6)
หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า	107	หน่วยกิต
ก. แบบเอกเดี่ยว			
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		35	หน่วยกิต
2301117	แคลคูลัส 1 CALCULUS I		4(4-0-8)
2301118	แคลคูลัส 2 CALCULUS II		4(4-0-8)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ PROBABILITY AND STATISTICS		3(2-3-4)
2302111	เคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY I		3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY II		3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY		1(0-3-0)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY II		1(0-3-0)
2303107	ชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY		3(3-0-6)
2303108	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY LABORATORY		1(0-3-0)
2304103	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I		3(3-0-6)
2304104	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II		3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I		1(0-3-0)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II		1(0-3-0)

* รายวิชาเปิดใหม่

2313399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL	1(1-0-2)
2313490	สัมมนา SEMINAR	1(1-0-2)
2313499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT	2(0-6-0)
กลุ่มวิชาบังคับสาขา		50 หน่วยกิต
2302271	เคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2313209	มัลติมีเดียเทคโนโลยี MULTIMEDIA TECHNOLOGY	3(2-2-5)
2313221	วิทยาศาสตร์การถ่ายภาพ PHOTOGRAPHIC SCIENCE	3(3-0-6)
2313222	พื้นฐานของภาพดิจิทัล FOUNDATION OF DIGITAL IMAGE	2(2-0-4)
2313223	ปฏิบัติการพื้นฐานของภาพดิจิทัล FOUNDATION OF DIGITAL IMAGE LABORATORY	1(0-3-0)
2313226	เทคโนโลยีสิ่งพิมพ์ PRINT MEDIA TECHNOLOGY	3(3-0-6)
2313228	เทคโนโลยีสี COLOR TECHNOLOGY	2(2-0-4)
2313229*	พรีมีเดียพื้นฐาน FUNDAMENTAL OF PREMEDIA	2(2-0-4)
2313290	การฝึกงานในโรงงานอุตสาหกรรม 1 INDUSTRIAL TRAINING I	0(0-0-0)
2313323*	เคมีและฟิสิกส์ทางภาพ 1 PHYSICS AND CHEMISTRY IMAGING I	3(3-0-6)
2313324*	ปฏิบัติการเคมีและฟิสิกส์ทางภาพ 1 PHYSICS AND CHEMISTRY IMAGING LABORATORY I	1(0-3-0)

* รายวิชาเปิดใหม่

2313325*	เคมีและฟิสิกส์ทางภาพ 2 PHYSICS AND CHEMISTRY IMAGING II	2(2-0-4)
2313326*	ปฏิบัติการเคมีและฟิสิกส์ทางภาพ 2 PHYSICS AND CHEMISTRY IMAGING LABORATORY II	1(0-3-0)
2313335	เทคโนโลยีเยื่อและกระดาษ PULP AND PAPER TECHNOLOGY	2(2-0-4)
2313336	ปฏิบัติการการพิมพ์ PRINTING LABORATORY	2(0-6-0)
2313338	ปฏิบัติการเทคโนโลยีสี COLOR TECHNOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2313349	เทคโนโลยีการพิมพ์บรรจุภัณฑ์ PACKAGING PRINTING TECHNOLOGY	3(3-0-6)
2313365*	พื้นฐานวัสดุหมึกพิมพ์ FUNDAMENTAL OF PRINTING INK MATERIALS	2(2-0-4)
2313366*	หมึกพิมพ์ PRINTING INKS	2(2-0-4)
2313367*	ระเบียบวิธีการวิจัย RESEARCH METHODOLOGIES	2(2-0-4)
2313390	การฝึกงานในโรงงานอุตสาหกรรม 2 INDUSTRIAL TRAINING II	0(0-0-0)
2313411	การจัดการการผลิตทางการพิมพ์ PRODUCTION MANAGEMENT IN PRINTING	3(3-0-6)
2313435	ปฏิบัติการทดสอบกระดาษ PAPER TESTING LABORATORY	1(0-3-0)
2313437	ปฏิบัติการทดสอบหมึกพิมพ์ INK TESTING LABORATORY	1(0-3-0)
2313480*	สอบประมวลความรู้ COMPREHENSIVE EXAM	0(0-0-0)

กลุ่มวิชาเลือกสาขา

22 หน่วยกิต

เลือกอย่างน้อย 22 หน่วยกิต นิสิตสามารถเลือกเรียนวิชาตามประกาศคณะวิทยาศาสตร์ (คณะวิทยาศาสตร์จะประกาศรายวิชาเลือกสาขาวิชาเทคโนโลยีทางภาพและการพิมพ์ สำหรับแต่ละปีการศึกษาในช่วงเดือนพฤษภาคมของทุกปี)

* รายวิชาเปิดใหม่

ข. แบบเอก – โท

กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		35	หน่วยกิต
2301117	แคลคูลัส 1 CALCULUS I		4(4-0-8)
2301118	แคลคูลัส 2 CALCULUS II		4(4-0-8)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ PROBABILITY AND STATISTICS		3(2-3-4)
2302111	เคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY I		3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY II		3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY		1(0-3-0)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY II		1(0-3-0)
2303107	ชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY		3(3-0-6)
2303108	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY LABORATORY		1(0-3-0)
2304103	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I		3(3-0-6)
2304104	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II		3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I		1(0-3-0)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II		1(0-3-0)
2313399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL		1(1-0-2)
2313490	สัมมนา SEMINAR		1(1-0-2)
2313499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT		2(0-6-0)

กลุ่มวิชาเอก		57	หน่วยกิต
วิชาบังคับ		50	หน่วยกิต
2302271	เคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY I		3(3-0-6)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY II		3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY I		1(0-3-0)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY II		1(0-3-0)
2313209	มัลติมีเดียเทคโนโลยี MULTIMEDIA TECHNOLOGY		3(2-2-5)
2313221	วิทยาศาสตร์การถ่ายภาพ PHOTOGRAPHIC SCIENCE		3(3-0-6)
2313222	พื้นฐานของภาพดิจิทัล FOUNDATION OF DIGITAL IMAGE		2(2-0-4)
2313223	ปฏิบัติการพื้นฐานของภาพดิจิทัล FOUNDATION OF DIGITAL IMAGE LABORATORY		1(0-3-0)
2313226	เทคโนโลยีสิ่งพิมพ์ PRINT MEDIA TECHNOLOGY		3(3-0-6)
2313228	เทคโนโลยีสี COLOR TECHNOLOGY		2(2-0-4)
2313229*	พรีมีเดียพื้นฐาน FUNDAMENTAL OF PREMEDIA		2(2-0-4)
2313290	การฝึกงานในโรงงานอุตสาหกรรม 1 INDUSTRIAL TRAINING I		0(0-0-0)
2313323*	เคมีและฟิสิกส์ทางภาพ 1 PHYSICS AND CHEMISTRY IMAGING I		3(3-0-6)
2313324*	ปฏิบัติการเคมีและฟิสิกส์ทางภาพ 1 PHYSICS AND CHEMISTRY IMAGING LABORATORY I		1(0-3-0)
2313325*	เคมีและฟิสิกส์ทางภาพ 2 PHYSICS AND CHEMISTRY IMAGING II		2(2-0-4)
2313326*	ปฏิบัติการเคมีและฟิสิกส์ทางภาพ 2 PHYSICS AND CHEMISTRY IMAGING LABORATORY II		1(0-3-0)
2313335	เทคโนโลยีเยื่อและกระดาษ PULP AND PAPER TECHNOLOGY		2(2-0-4)

* รายวิชาเปิดใหม่

2313336	ปฏิบัติการการพิมพ์ PRINTING LABORATORY	2(0-6-0)
2313338	ปฏิบัติการเทคโนโลยีสี COLOR TECHNOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2313349	เทคโนโลยีการพิมพ์บรรจุภัณฑ์ PACKAGING PRINTING TECHNOLOGY	3(3-0-6)
2313365*	พื้นฐานวัสดุหมึกพิมพ์ FUNDAMENTAL OF PRINTING INK MATERIALS	2(2-0-4)
2313366*	หมึกพิมพ์ PRINTING INKS	2(2-0-4)
2313367*	ระเบียบวิธีการวิจัย RESEARCH METHODOLOGIES	2(2-0-4)
2313390	การฝึกงานในโรงงานอุตสาหกรรม 2 INDUSTRIAL TRAINING II	0(0-0-0)
2313411	การจัดการการผลิตทางการพิมพ์ PRODUCTION MANAGEMENT IN PRINTING	3(3-0-6)
2313435	ปฏิบัติการทดสอบกระดาษ PAPER TESTING LABORATORY	1(0-3-0)
2313437	ปฏิบัติการทดสอบหมึกพิมพ์ INK TESTING LABORATORY	1(0-3-0)
2313480*	สอบประมวลความรู้ COMPREHENSIVE EXAM	0(0-0-0)

วิชาเลือก **7** หน่วยกิต

เลือกอย่างน้อย 7 หน่วยกิต นิสิตสามารถเลือกเรียนวิชาตามประกาศคณะวิทยาศาสตร์ (คณะวิทยาศาสตร์จะประกาศรายวิชาเลือกสาขาวิชาเทคโนโลยีทางภาพและการพิมพ์ สำหรับแต่ละปีการศึกษาในช่วงเดือนพฤษภาคมของทุกปี)

กลุ่มวิชาโท **ไม่น้อยกว่า 15** หน่วยกิต

เป็นไปตามข้อกำหนดของวิชาโทที่เลือก

หมวดวิชาเลือกเสรี **6** หน่วยกิต

เลือกรายวิชาใด ๆ ที่เปิดสอนในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

* รายวิชาเปิดใหม่

แผนการศึกษา

ก. แบบเอกเดี่ยว

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301117 แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
	2302111 เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2302115 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
	2303107 ชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)
	2303108 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	1(0-3-0)
	2304103 ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2304183 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
	5500111 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	3(2-2-5)
		<u>19</u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
	2301118 แคลคูลัส 2	4(4-0-8)
	2302112 เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2302116 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
	2304104 ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2304184 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
	5500112 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	3(2-2-5)
	รายวิชาหมวดวิทยาศาสตร์ศึกษาทั่วไป	3
		<u>18</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301170* คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3(3-0-6)
	2302271 เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
	2302273 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
	2313221 วิทยาศาสตร์การถ่ายภาพ	3(3-0-6)
	2313222 พื้นฐานของภาพดิจิทัล	2(2-0-4)
	2313223 ปฏิบัติการพื้นฐานของภาพดิจิทัล	1(0-3-0)
	5500204 ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชา 1	3(2-3-5)
	รายวิชาหมวดวิทยาศาสตร์ศึกษาทั่วไป	3
		<u>19</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ	3(2-3-4)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)
2313209	มัลติมีเดียเทคโนโลยี	3(2-2-5)
2313226	เทคโนโลยีสื่อสิ่งพิมพ์	3(3-0-6)
2313228	เทคโนโลยีสี	2(2-0-4)
2313229*	พรีมียพื้นฐาน	2(2-0-4)
	รายวิชาหมวดวิทยาศาสตร์ทั่วไป	3
		<u>20</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2313290	การฝึกงานในโรงงานอุตสาหกรรม 1	0(0-0-0)
2313323*	เคมีและฟิสิกส์ทางภาพ 1	3(3-0-6)
2313325*	เคมีและฟิสิกส์ทางภาพ 2	2(2-0-4)
2313336	ปฏิบัติการการพิมพ์	2(0-6-0)
2313365*	พื้นฐานวัสดุหมึกพิมพ์	2(2-0-4)
2313338	ปฏิบัติการเทคโนโลยีสี	1(0-3-0)
2313349	เทคโนโลยีการพิมพ์บรรจุภัณฑ์	3(3-0-6)
2313367*	ระเบียบวิธีการวิจัย	2(2-0-4)
2501295	การออกแบบเบื้องต้น	3(3-0-6)
		<u>18</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2313324*	ปฏิบัติการเคมีและฟิสิกส์ทางภาพ 1	1(0-3-0)
2313326*	ปฏิบัติการเคมีและฟิสิกส์ทางภาพ 2	1(0-3-0)
2313335	เทคโนโลยีเยื่อและกระดาษ	2(2-0-4)
2313399	การเสนอโครงการ	1(1-0-2)3
2313366*	หมึกพิมพ์	2(2-0-4)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(2-2-5)
	กลุ่มวิชาเลือกสาขา	10
		<u>20</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2313390	การฝึกงานในโรงงานอุตสาหกรรม 2	0(0-0-0)
2313435	ปฏิบัติการทดสอบกระดาษ	1(0-3-0)
2313490	สัมมนา	1(1-0-2)
	รายวิชาหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
	กลุ่มวิชาเลือกสาขา	8
	วิชาเลือกเสรี	3
		<u>16</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2313411	การจัดการการผลิตทางการพิมพ์	3(3-0-6)
2313437	ปฏิบัติการทดสอบหมึกพิมพ์	1(0-3-0)
2313499	โครงการวิทยาศาสตร์	2(0-6-0)
2313480*	สอบประมวลความรู้	0(0-0-0)
	กลุ่มวิชาเลือกสาขา	4
	วิชาเลือกเสรี	3
		<u>13</u>

ข. แบบเอก-โท

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301117	แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
2302111	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
2303107	ชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)
2303108	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	1(0-3-0)
2304103	ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>19</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301118	แคลคูลัส 2	4(4-0-8)
2302112	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
2304104	ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	3(2-2-5)
	รายวิชาหมวดวิทยาศาสตร์ศึกษาทั่วไป	3
		<u>18</u>
ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3(3-0-6)
2302271	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
2313221	วิทยาศาสตร์การถ่ายภาพ	3(3-0-6)
2313222	พื้นฐานของภาพดิจิทัล	2(2-0-4)
2313223	ปฏิบัติการพื้นฐานของภาพดิจิทัล	1(0-3-0)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชา 1	3(2-3-5)
	รายวิชาหมวดวิทยาศาสตร์ศึกษาทั่วไป	3
		<u>19</u>
ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ	3(2-3-4)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
2302274	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2	1(0-3-0)
2313209	มัลติมีเดียเทคโนโลยี	3(2-2-5)
2313226	เทคโนโลยีสื่อสิ่งพิมพ์	3(3-0-6)
2313228	เทคโนโลยีสี	2(2-0-4)
2313229*	พรีมีเดียพื้นฐาน	2(2-0-4)
	รายวิชาหมวดวิทยาศาสตร์ศึกษาทั่วไป	3
		<u>20</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2313290	การฝึกงานในโรงงานอุตสาหกรรม 1	0(0-0-0)
2313323*	เคมีและฟิสิกส์ทางภาพ 1	3(3-0-6)
2313325*	เคมีและฟิสิกส์ทางภาพ 2	2(2-0-4)
2313336	ปฏิบัติการการพิมพ์	2(0-6-0)
2313365*	พื้นฐานวัสดุหมึกพิมพ์	2(2-0-4)
2313338	ปฏิบัติการเทคโนโลยีสี	1(0-3-0)
2313349	เทคโนโลยีการพิมพ์บรรจุภัณฑ์	3(3-0-6)
2313367*	ระเบียบวิธี การวิจัย	2(2-0-4)
2501295	การออกแบบเบื้องต้น	3(3-0-6)
		<u>18</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2313324*	ปฏิบัติการเคมีและฟิสิกส์ทางภาพ 1	1(0-3-0)
2313326*	ปฏิบัติการเคมีและฟิสิกส์ทางภาพ 2	1(0-3-0)
2313335	เทคโนโลยีเยื่อและกระดาษ	2(2-0-4)
2313399	การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
2313366*	หมึกพิมพ์	2(2-0-4)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(2-2-5)
	รายวิชาเลือกในกลุ่มวิชาเอก หรือรายวิชาในกลุ่มวิชาโท	<u>10</u>
		<u>20</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2313390	การฝึกงานในโรงงานอุตสาหกรรม 2	0(0-0-0)
2313435	ปฏิบัติการทดสอบกระดาษ	1(0-3-0)
2313490	สัมมนา	1(1-0-2)
	รายวิชาหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
	รายวิชาเลือกในกลุ่มวิชาเอก หรือรายวิชาในกลุ่มวิชาโท	8
	วิชาเลือกเสรี	<u>3</u>
		<u>16</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2313411	การจัดการการผลิตทางการพิมพ์	3(3-0-6)
2313437	ปฏิบัติการทดสอบหมึกพิมพ์	1(0-3-0)
2313480*	สอบประมวลความรู้	0(0-0-0)
2313499	โครงการวิทยาศาสตร์	2(0-6-0)
	รายวิชาเลือกในกลุ่มวิชาเอก หรือรายวิชาในกลุ่มวิชาโท	4
	วิชาเลือกเสรี	3
		<u>13</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

Bachelor of Science Program in Food Technology

วัตถุประสงค์ เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณสมบัติต่อไปนี้

1. มีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์ สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์
2. มีความรู้ในวิชาเฉพาะด้านของศาสตร์ด้านเทคโนโลยีทางอาหารหรือเทคโนโลยีชีวภาพ ในระดับที่สามารถนำไปประกอบอาชีพหรือศึกษาต่อในขั้นสูง และมีศักยภาพในการค้นคว้าติดตามความเจริญก้าวหน้าทางวิชาการระดับสากล
3. มีความรู้ในศาสตร์อื่นๆ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการประกอบอาชีพ เป็นผู้ใฝ่รู้และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
4. มีคุณธรรมและจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ มีความรับผิดชอบต่อตนเองและตระหนักในบทบาทของตนเองต่อสังคม

จำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตร

ก. แบบเอกเดี่ยว

สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร แขนงวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร	ไม่น้อยกว่า	143	หน่วยกิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร แขนงวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ	ไม่น้อยกว่า	143	หน่วยกิต

ข. แบบเอก-โท

สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร แขนงวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร	ไม่น้อยกว่า	156	หน่วยกิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร แขนงวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ	ไม่น้อยกว่า	153	หน่วยกิต

โครงสร้างหลักสูตร

ก. แบบเอกเดี่ยว

สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร แขนงวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6	หน่วยกิต

หมวดวิชาเฉพาะ	107	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์	35	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา	67	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา	5	หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร แขนงวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ		
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ	107	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์	35	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา	67	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา	5	หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต
ข. แบบเอก-โท		
สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร แขนงวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร		
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ	120	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์	35	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา-แขนง	65	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา	5	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาโท	15	หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร แขนงวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษา	12	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะ	117	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์	35	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาบังคับสาขา-แขนง	62	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเลือกสาขา	5	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาโท	15	หน่วยกิต
หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต

รายวิชา

สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร แขนงวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร แขนงวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร มีรายวิชาดังต่อไปนี้

ก. แบบเอกเดี่ยว

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาที่สำนักงานจัดการศึกษาทั่วไปประกาศในแต่ละกลุ่ม		
กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศ	12	หน่วยกิต
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1 EXPERIENTIAL ENGLISH I	3(2-2-5)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2 EXPERIENTIAL ENGLISH II	3(2-2-5)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1 ENGLISH FOR ACADEMIC PURPOSES I	3(2-2-5)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี COMMUNICATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY	3(2-2-5)

กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ		6	หน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม COMPUTER AND PROGRAMMING		3(3-0-6)
และเลือกอีกอย่างน้อย 3 หน่วยกิตจากรายวิชาต่อไปนี้			
2602121	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับธุรกิจ INTRODUCTION TO BUSINESS		3(3-0-6)
2605311	หลักการตลาด PRINCIPLE OF MARKETING		3(3-0-6)
หมวดวิชาเฉพาะ		107	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		35	หน่วยกิต
2301117	แคลคูลัส 1 CALCULUS I		4(4-0-8)
2301118	แคลคูลัส 2 CALCULUS II		4(4-0-8)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ PROBABILITY AND STATISTICS		3(2-3-4)
2302111	เคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY I		3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY II		3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY I		1(0-3-0)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY II		1(0-3-0)
2303107	ชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY		3(3-0-6)
2303108	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY LABORATORY		1(0-3-0)
2304103	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I		3(3-0-6)
2304104	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II		3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I		1(0-3-0)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II		1(0-3-0)

* รายวิชาเปิดใหม่

2314399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL	1(1-0-2)
2314490	สัมมนา SEMINAR	1(1-0-2)
2314499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT	2(0-6-0)
กลุ่มวิชาบังคับสาขา-แขนง		67 หน่วยกิต
2301312	สมการเชิงอนุพันธ์ DIFFERENTIAL EQUATIONS	3(3-0-6)
2302236	เคมีฟิสิกัล PHYSICAL CHEMISTRY	2(2-0-4)
2302241	เคมีวิเคราะห์ 1 ANALYTICAL CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302242	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1 ANALYTICAL CHEMISTRY LABORATORY I	2(0-4-2)
2302271	เคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY	3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY LABORATORY	1(0-3-0)
2312302	จุลชีววิทยาทั่วไป GENERAL MICROBIOLOGY	3(2-3-4)
2314201	พื้นฐานทางวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ FUNDAMENTAL IN BIOLOGICAL PROCESS ENGINEERING	3(3-0-6)
2314212	การวิเคราะห์ทางอาหาร FOOD ANALYSIS	2(2-0-4)
2314314	เคมีอาหาร 1 FOOD CHEMISTRY I	2(2-0-4)
2314315	ปฏิบัติการเคมีอาหาร 1 FOOD CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2314317	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร FOOD MICROBIOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)

2314318*	จุลชีววิทยาทางอาหาร FOOD MICROBIOLOGY	4(4-0-8)
2314319	การวัดทางเคมีและฟิสิกส์ในอุตสาหกรรมอาหาร CHEMICAL AND PHYSICAL MEASUREMENT IN FOOD INDUSTRY	1(0-3-0)
2314325	โภชนาการสำหรับนักเทคโนโลยีทางอาหาร NUTRITION FOR FOOD TECHNOLOGISTS	2(2-0-4)
2314331	กระบวนการแปรรูปอาหาร 1 FOOD PROCESSING I	3(2-3-4)
2314337	วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 1 BIOLOGICAL PROCESS ENGINEERING I	3(3-0-6)
2314338	วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 2 BIOLOGICAL PROCESS ENGINEERING II	3(3-0-6)
2314384	กฎหมายและมาตรฐานอาหาร FOOD LAWS AND STANDARDS	1(1-0-2)
2314414	เคมีอาหาร 2 FOOD CHEMISTRY II	2(2-0-4)
2314415	ปฏิบัติการเคมีอาหาร 2 FOOD CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2314431	กระบวนการแปรรูปอาหาร 2 FOOD PROCESSING II	3(2-3-4)
2314432	กระบวนการแปรรูปอาหาร 3 FOOD PROCESSING III	3(2-3-4)
2314440	สุขลักษณะอาหาร FOOD HYGIENE	2(2-0-4)
2314443	การออกแบบการทดลองสำหรับเทคโนโลยีทางอาหาร DESIGN EXPERIMENT IN FOOD TECHNOLOGY	2(1-3-2)
2314480	การประกันคุณภาพอาหาร FOOD QUALITY ASSURANCE	2(2-0-4)
2314481	ปฏิบัติการการประกันคุณภาพอาหาร FOOD QUALITY ASSURANCE LABORATORY	1(0-3-0)
2314485	ปฏิบัติการวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ BIOLOGICAL PROCESS ENGINEERING LABORATORY	1(0-3-0)
2314492	การฝึกงานในโรงงานอุตสาหกรรม INDUSTRIAL PLANT TRAINING	0
2314493	ทัศนศึกษาโรงงานอุตสาหกรรม INDUSTRIAL PLANT STUDIES	0

* รายวิชาเปิดใหม่

กลุ่มวิชาเลือกสาขา	5	หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาตามประกาศของคณะวิทยาศาสตร์		
หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต
รายวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย		
สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร แขนงวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ		
หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร แขนงวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ มีรายวิชาดังต่อไปนี้		
ก. แบบเอกเดี่ยว		
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาที่สำนักงานจัดการศึกษาทั่วไปประกาศในแต่ละกลุ่ม		
กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศ	12	หน่วยกิต
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1 EXPERIENTIAL ENGLISH I	3(2-2-5)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2 EXPERIENTIAL ENGLISH II	3(2-2-5)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1 ENGLISH FOR ACADEMIC PURPOSES I	3(2-2-5)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี COMMUNICATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY	3(2-2-5)
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6	หน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรมมิ่ง COMPUTER AND PROGRAMMING	3(3-0-6)
และเลือกอีกอย่างน้อย 3 หน่วยกิตจากรายวิชาตามประกาศของคณะวิทยาศาสตร์		
หมวดวิชาเฉพาะ	107	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์	35	หน่วยกิต
2301117	แคลคูลัส 1 CALCULUS I	4(4-0-8)
2301118	แคลคูลัส 2 CALCULUS II	4(4-0-8)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ PROBABILITY AND STATISTICS	3(2-3-4)

* รายวิชาเปิดใหม่

2302111	เคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2303107	ชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY	3(3-0-6)
2303108	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2304103	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I	3(3-0-6)
2304104	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I	1(0-3-0)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II	1(0-3-0)
2314399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL	1(1-0-2)
2314490	สัมมนา SEMINAR	1(1-0-2)
2314499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT	2(0-6-0)
กลุ่มวิชาบังคับสาขา-แขนง		67 หน่วยกิต
2301312	สมการเชิงอนุพันธ์ DIFFERENTIAL EQUATIONS	3(3-0-6)
2302236	เคมีฟิสิกส์ PHYSICAL CHEMISTRY	2(2-0-4)
2302241	เคมีวิเคราะห์ 1 ANALYTICAL CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302242	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1 ANALYTICAL CHEMISTRY LABORATORY I	2(0-4-2)
2302271	เคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY I	3(3-0-6)

2302272	เคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2305261	พันธุศาสตร์ทั่วไป GENERAL GENETICS	3(3-0-6)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY	3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY LABORATORY	1(0-3-0)
2312302	จุลชีววิทยาทั่วไป GENERAL MICROBIOLOGY	3(2-3-4)
2314201	พื้นฐานทางวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ FUNDAMENTAL IN BIOLOGICAL PROCESS ENGINEERING	3(3-0-6)
2314231	ความปลอดภัยทางชีววิทยา BIOLOGICAL SAFETY	1(1-0-2)
2314319	การวัดทางเคมีและฟิสิกส์ในอุตสาหกรรมอาหาร CHEMICAL AND PHYSICAL MEASUREMENT IN FOOD INDUSTRY	1(0-3-0)
2314333	กระบวนการเทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรม 1 BIOTECHNOLOGICAL PROCESSES IN INDUSTRY I	3(2-3-4)
2314334	กระบวนการเทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรม 2 BIOTECHNOLOGICAL PROCESSES IN INDUSTRY II	3(2-3-4)
2314337	วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 1 BIOLOGICAL PROCESS ENGINEERING I	3(3-0-6)
2314338	วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 2 BIOLOGICAL PROCESS ENGINEERING II	3(3-0-6)
2314371	เคมีชีวภาพ 1 BIOLOGICAL CHEMISTRY I	2(2-0-4)
2314372	ปฏิบัติการเคมีชีวภาพ 1 BIOLOGICAL CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2314422	กระบวนการเทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรม 3 BIOTECHNOLOGICAL PROCESSES IN INDUSTRY III	3(3-0-6)
2314425	การบำบัดน้ำใช้และน้ำทิ้งสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมชีวภาพ WATER AND WASTEWATER TREATMENT FOR BIOLOGICAL INDUSTRY	2(2-0-4)
2314434	จุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม INDUSTRIAL MICROBIOLOGY	3(2-3-4)
2314438	อุตสาหกรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ INDUSTRIAL BIOTECHNOLOGY	3(3-0-6)

2314439	วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 3 BIOLOGICAL PROCESS ENGINEERING III	3(3-0-6)
2314443	การออกแบบการทดลองสำหรับเทคโนโลยีทางอาหาร DESIGN EXPERIMENT IN FOOD TECHNOLOGY	2(1-3-2)
2314472	เคมีชีวภาพ 2 BIOLOGICAL CHEMISTRY II	2(2-0-4)
2314474	ปฏิบัติการเคมีชีวภาพ 2 BIOLOGICAL CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2314485	ปฏิบัติการวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ BIOLOGICAL PROCESS ENGINEERING LABORATORY	1(0-3-0)
2314492	การฝึกงานในโรงงานอุตสาหกรรม INDUSTRIAL PLANT TRAINING	0(0-0-0)
2314493	ทัศนศึกษาโรงงานอุตสาหกรรม INDUSTRIAL PLANT STUDIES	0(0-0-0)

กลุ่มวิชาเลือกสาขา **5** หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาตามประกาศของคณะวิทยาศาสตร์

หมวดวิชาเลือกเสรี **6** หน่วยกิต
เลือกจากรายวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร แขนงวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร แขนงวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร มีรายวิชาดังต่อไปนี้

ข. แบบเอก-โท

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป **30** หน่วยกิต

กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ **3** หน่วยกิต

กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ **3** หน่วยกิต

กลุ่มวิชาสหศาสตร์ **3** หน่วยกิต

กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ **3** หน่วยกิต

เลือกจากรายวิชาที่สำนักงานจัดการศึกษาทั่วไปประกาศในแต่ละกลุ่ม

กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศ **12** หน่วยกิต

5500111 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1
EXPERIENTIAL ENGLISH I 3(2-2-5)

5500112 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2
EXPERIENTIAL ENGLISH II 3(2-2-5)

5500204 ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1
ENGLISH FOR ACADEMIC PURPOSES I 3(2-2-5)

5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี COMMUNICATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY	3(2-2-5)
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ		6 หน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม COMPUTER AND PROGRAMMING	3(3-0-6)
และเลือกอีกอย่างน้อย 3 หน่วยกิตจากรายวิชาต่อไปนี้		
2602121	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับธุรกิจ INTRODUCTION TO BUSINESS	3(3-0-6)
2605311	หลักการตลาด PRINCIPLE OF MARKETING	3(3-0-6)
หมวดวิชาเฉพาะ		120 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		35 หน่วยกิต
2301117	แคลคูลัส 1 CALCULUS I	4(4-0-8)
2301118	แคลคูลัส 2 CALCULUS II	4(4-0-8)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ PROBABILITY AND STATISTICS	3(2-3-4)
2302111	เคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2303107	ชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY	3(3-0-6)
2303108	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2304103	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I	3(3-0-6)
2304104	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II	3(3-0-6)

* รายวิชาเปิดใหม่

2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I	1(0-3-0)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II	1(0-3-0)
2314399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL	1(1-0-2)
2314490	สัมมนา SEMINAR	1(1-0-2)
2314499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT	2(0-6-0)
กลุ่มวิชาบังคับสาขา-แขนง		65 หน่วยกิต
2301312	สมการเชิงอนุพันธ์ DIFFERENTIAL EQUATIONS	3(3-0-6)
2302236	เคมีฟิสิกส์ PHYSICAL CHEMISTRY	2(2-0-4)
2302241	เคมีวิเคราะห์ 1 ANALYTICAL CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302242	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1 ANALYTICAL CHEMISTRY LABORATORY I	2(0-4-2)
2302271	เคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY	3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY LABORATORY	1(0-3-0)
2312302	จุลชีววิทยาทั่วไป GENERAL MICROBIOLOGY	3(2-3-4)
2314201	พื้นฐานทางวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ FUNDAMENTAL IN BIOLOGICAL PROCESS ENGINEERING	3(3-0-6)
2314314	เคมีอาหาร 1 FOOD CHEMISTRY I	2(2-0-4)
2314315	ปฏิบัติการเคมีอาหาร 1 FOOD CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)

2314317	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร FOOD MICROBIOLOGY LABORATORY	1(0-3-0)
2314318*	จุลชีววิทยาทางอาหาร FOOD MICROBIOLOGY	4(4-0-8)
2314319	การวัดทางเคมีและฟิสิกส์ในอุตสาหกรรมอาหาร CHEMICAL AND PHYSICAL MEASUREMENT IN FOOD INDUSTRY	1(0-3-0)
2314325	โภชนาการสำหรับนักเทคโนโลยีทางอาหาร NUTRITION FOR FOOD TECHNOLOGISTS	2(2-0-4)
2314331	กระบวนการแปรรูปอาหาร 1 FOOD PROCESSING I	3(2-3-4)
2314337	วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 1 BIOLOGICAL PROCESS ENGINEERING I	3(3-0-6)
2314338	วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 2 BIOLOGICAL PROCESS ENGINEERING II	3(3-0-6)
2314384	กฎหมายและมาตรฐานอาหาร FOOD LAWS AND STANDARDS	1(1-0-2)
2314414	เคมีอาหาร 2 FOOD CHEMISTRY II	2(2-0-4)
2314415	ปฏิบัติการเคมีอาหาร 2 FOOD CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2314431	กระบวนการแปรรูปอาหาร 2 FOOD PROCESSING II	3(2-3-4)
2314432	กระบวนการแปรรูปอาหาร 3 FOOD PROCESSING III	3(2-3-4)
2314440	สุขลักษณะอาหาร FOOD HYGIENE	2(2-0-4)
2314443	การออกแบบการทดลองสำหรับเทคโนโลยีทางอาหาร DESIGN EXPERIMENT IN FOOD TECHNOLOGY	2(1-3-2)
2314480	การประกันคุณภาพอาหาร FOOD QUALITY ASSURANCE	2(2-0-4)
2314481	ปฏิบัติการการประกันคุณภาพอาหาร FOOD QUALITY ASSURANCE LABORATORY	1(0-3-0)
2314485	ปฏิบัติการวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ BIOLOGICAL PROCESS ENGINEERING LABORATORY	1(0-3-0)
2314492	การฝึกงานในโรงงานอุตสาหกรรม INDUSTRIAL PLANT TRAINING	0

* รายวิชาเปิดใหม่

2314493	ทัศนศึกษาโรงงานอุตสาหกรรม INDUSTRIAL PLANT STUDIES	0	
	กลุ่มวิชาเลือกสาขา เลือกจากรายวิชาตามประกาศของคณะวิทยาศาสตร์	5	หน่วยกิต
	กลุ่มวิชาโท เลือกจากกลุ่มวิชาโทที่เปิดสอนในคณะวิทยาศาสตร์หรือต่างคณะ	15	หน่วยกิต
	หมวดวิชาเลือกเสรี เลือกจากรายวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	6	หน่วยกิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร แขนงวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ			
หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร แขนงวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ มีรายวิชาดังต่อไปนี้			
ข. แบบเอก-โท			
	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
	กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์	3	หน่วยกิต
	กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	3	หน่วยกิต
	กลุ่มวิชาสหศาสตร์	3	หน่วยกิต
	กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3	หน่วยกิต
	เลือกจากรายวิชาที่สำนักงานจัดการศึกษาทั่วไปประกาศในแต่ละกลุ่ม		
	กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศ	12	หน่วยกิต
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1 EXPERIENTIAL ENGLISH I		3(2-2-5)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2 EXPERIENTIAL ENGLISH II		3(2-2-5)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชา 1 ENGLISH FOR ACADEMIC PURPOSES I		3(2-2-5)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี COMMUNICATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY		3(2-2-5)
	กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	6	หน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม COMPUTER AND PROGRAMMING		3(3-0-6)
	และเลือกอีกอย่างน้อย 3 หน่วยกิตจากรายวิชาตามประกาศของคณะวิทยาศาสตร์		

* รายวิชาเปิดใหม่

หมวดวิชาเฉพาะ		117	หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์		35	หน่วยกิต
2301117	แคลคูลัส 1 CALCULUS I		4(4-0-8)
2301118	แคลคูลัส 2 CALCULUS II		4(4-0-8)
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ PROBABILITY AND STATISTICS		3(2-3-4)
2302111	เคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY I		3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY II		3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY I		1(0-3-0)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY LABORATORY II		1(0-3-0)
2303107	ชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY		3(3-0-6)
2303108	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป GENERAL BIOLOGY LABORATORY		1(0-3-0)
2304103	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS I		3(3-0-6)
2304104	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS II		3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 GENERAL PHYSICS LABORATORY I		1(0-3-0)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 GENERAL PHYSICS LABORATORY II		1(0-3-0)
2314399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL		1(1-0-2)
2314490	สัมมนา SEMINAR		1(1-0-2)
2314499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT		2(0-6-0)

กลุ่มวิชาบังคับสาขา-แขนง	62	หน่วยกิต
2301312	สมการเชิงอนุพันธ์ DIFFERENTIAL EQUATIONS	3(3-0-6)
2302236	เคมีฟิสิกส์ PHYSICAL CHEMISTRY	2(2-0-4)
2302241	เคมีวิเคราะห์ 1 ANALYTICAL CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302242	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1 ANALYTICAL CHEMISTRY LABORATORY I	2(0-4-2)
2302271	เคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY I	3(3-0-6)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2 ORGANIC CHEMISTRY II	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2305261	พันธุศาสตร์ทั่วไป GENERAL GENETICS	3(3-0-6)
2310310	ชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY	3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป GENERAL BIOCHEMISTRY LABORATORY	1(0-3-0)
2312302	จุลชีววิทยาทั่วไป GENERAL MICROBIOLOGY	3(2-3-4)
2314201	พื้นฐานทางวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ FUNDAMENTAL IN BIOLOGICAL PROCESS ENGINEERING	3(3-0-6)
2314231	ความปลอดภัยทางชีววิทยา BIOLOGICAL SAFETY	1(1-0-2)
2314319	การวัดทางเคมีและฟิสิกส์ในอุตสาหกรรมอาหาร CHEMICAL AND PHYSICAL MEASUREMENT IN FOOD INDUSTRY	1(0-3-0)
2314333	กระบวนการเทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรม 1 BIOTECHNOLOGICAL PROCESSES IN INDUSTRY I	3(2-3-4)
2314334	กระบวนการเทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรม 2 BIOTECHNOLOGICAL PROCESSES IN INDUSTRY II	3(2-3-4)
2314337	วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 1 BIOLOGICAL PROCESS ENGINEERING I	3(3-0-6)
2314338	วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 2 BIOLOGICAL PROCESS ENGINEERING II	3(3-0-6)

2314371	เคมีชีวภาพ 1 BIOLOGICAL CHEMISTRY I	2(2-0-4)
2314372	ปฏิบัติการเคมีชีวภาพ 1 BIOLOGICAL CHEMISTRY LABORATORY I	1(0-3-0)
2314422	กระบวนการเทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรม 3 BIOTECHNOLOGICAL PROCESSES IN INDUSTRY III	3(3-0-6)
2314434	จุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม INDUSTRIAL MICROBIOLOGY	3(2-3-4)
2314438	อุตสาหกรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ INDUSTRIAL BIOTECHNOLOGY	3(3-0-6)
2314443	การออกแบบการทดลองสำหรับเทคโนโลยีทางอาหาร DESIGN EXPERIMENT IN FOOD TECHNOLOGY	2(1-3-2)
2314472	เคมีชีวภาพ 2 BIOLOGICAL CHEMISTRY II	2(2-0-4)
2314474	ปฏิบัติการเคมีชีวภาพ 2 BIOLOGICAL CHEMISTRY LABORATORY II	1(0-3-0)
2314485	ปฏิบัติการวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ BIOLOGICAL PROCESS ENGINEERING LABORATORY	1(0-3-0)
2314492	การฝึกงานในโรงงานอุตสาหกรรม INDUSTRIAL PLANT TRAINING	0
2314493	ทัศนศึกษาโรงงานอุตสาหกรรม INDUSTRIAL PLANT STUDIES	0
กลุ่มวิชาเลือกสาขา		5
เลือกจากรายวิชาตามประกาศของคณะวิทยาศาสตร์		
กลุ่มวิชาโท		15
เลือกรายวิชาจากกลุ่มวิชาโทที่เปิดสอนทั้งในคณะวิทยาศาสตร์หรือต่างคณะ		
หมวดวิชาเลือกเสรี		6
เลือกจากรายวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย		

แผนการศึกษา

ก. แบบเอกเดี่ยว

สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร แขนงวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301117 แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
	2302111 เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2302115 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
	2303107 ชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)
	2303108 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	1(0-3-0)
	2304103 ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2304183 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
	5500111 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>19</u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
	2301118 แคลคูลัส 2	4(4-0-8)
	2302112 เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2302116 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
	2304104 ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2304184 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
	5500112 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	3(2-2-5)
	รายวิชากลุ่มสังคมศาสตร์	3
	รายวิชากลุ่มมนุษยศาสตร์	<u>3</u>
		<u>21</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301170* คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3(3-0-6)
	2302236 เคมีฟิสิกส์	2(2-0-4)
	2302241 เคมีวิเคราะห์ 1	3(3-0-6)
	2302242 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1	2(0-4-2)
	2302271 เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
	2302273 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
	รายวิชากลุ่มวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3
	รายวิชากลุ่มสหศาสตร์	<u>3</u>
		<u>20</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301312	สมการเชิงอนุพันธ์	3(3-0-6)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
2314201	พื้นฐานทางวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ	3(3-0-6)
2314212	การวิเคราะห์ทางอาหาร	2(2-0-4)
2314319	การวัดทางเคมีและฟิสิกส์ในอุตสาหกรรมอาหาร	1(0-3-0)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชา 1	3(2-2-5)
	รายวิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ [†]	3
		<u>18</u>

[†] เลือกจากรายวิชา 2602121 และ 2605311

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2310310	ชีวเคมีทั่วไป	3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป	1(0-3-0)
2312302	จุลชีววิทยาทั่วไป	3(2-3-4)
2314325	โภชนาการสำหรับนักเทคโนโลยีทางอาหาร	2(2-0-4)
2314331	กระบวนการแปรรูปอาหาร 1	3(2-3-4)
2314337	วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 1	3(3-0-6)
2314384	กฎหมายและมาตรฐานอาหาร	1(1-0-2)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(2-2-5)
		<u>19</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ	3(2-3-4)
2314314	เคมีอาหาร 1	2(2-0-4)
2314315	ปฏิบัติการเคมีอาหาร 1	1(0-3-0)
2314317	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร	1(0-3-0)
2314318*	จุลชีววิทยาทางอาหาร	4(4-0-8)
2314338	วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 2	3(3-0-6)
2314399	การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
2314431	กระบวนการแปรรูปอาหาร 2	3(2-3-4)
		<u>18</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2314414	เคมีอาหาร 2	2(2-0-4)
2314415	ปฏิบัติการเคมีอาหาร 2	1(0-3-0)
2314443	การออกแบบการทดลองสำหรับเทคโนโลยีทางอาหาร	2(1-3-2)
2314480	การประกันคุณภาพอาหาร	2(2-0-4)
2314481	ปฏิบัติการการประกันคุณภาพอาหาร	1(0-3-0)
2314485	ปฏิบัติการวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ	1(0-3-0)
2314492	การฝึกงานในโรงงานอุตสาหกรรม	0
	วิชาเลือกสาขา	3
	วิชาเลือกเสรี	3
		<u>15</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2314432	กระบวนการแปรรูปอาหาร 3	3(2-3-4)
2314440	สุขลักษณะอาหาร	2(2-0-4)
2314490	สัมมนา	1(1-0-2)
2314493	ทัศนศึกษาโรงงานอุตสาหกรรม	0
2314499	โครงการวิทยาศาสตร์	2(0-6-0)
	วิชาเลือกสาขา	2
	วิชาเลือกเสรี	3
		<u>13</u>

สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร แขนงวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301117	แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
2302111	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
2303107	ชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)
2303108	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	1(0-3-0)
2304103	ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>19</u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301118	แคลคูลัส 2	4(4-0-8)
2302112	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
2304104	ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	3(2-2-5)
	รายวิชากลุ่มสังคมศาสตร์	3
	รายวิชากลุ่มมนุษยศาสตร์	3
		<u>21</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3(3-0-6)
2302236	เคมีฟิสิกัล	2(2-0-4)
2302241	เคมีวิเคราะห์ 1	3(3-0-6)
2302242	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1	2(0-4-2)
2302271	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
	รายวิชากลุ่มวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3
	รายวิชากลุ่มสหศาสตร์	3
		<u>20</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301312	สมการเชิงอนุพันธ์	3(3-0-6)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
2305261	พันธุศาสตร์ทั่วไป	3(3-0-6)
2314201	พื้นฐานทางวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ	3(3-0-6)
2314231	ความปลอดภัยทางชีววิทยา	1(1-0-2)
2314319	การวัดทางเคมีและฟิสิกส์ในอุตสาหกรรมอาหาร	1(0-3-0)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1	3(2-2-5)
	วิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	3
		<u>20</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2310310	ชีวเคมีทั่วไป	3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป	1(0-3-0)
2312302	จุลชีววิทยาทั่วไป	3(2-3-4)
2314333	กระบวนการเทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรม 1	3(2-3-4)
2314337	วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 1	3(3-0-6)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	<u>3(2-2-5)</u>
		<u>16</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ	3(2-3-4)
2314334	กระบวนการเทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรม 2	3(2-3-4)
2314338	วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 2	3(3-0-6)
2314371	เคมีชีวภาพ 1	2(2-0-4)
2314372	ปฏิบัติการเคมีชีวภาพ 1	1(0-3-0)
2314399	การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
2314434	จุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม	<u>3(2-3-4)</u>
		<u>16</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2314425	การบำบัดน้ำใช้และน้ำทิ้งสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมชีวภาพ	2(2-0-4)
2314439	วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 3	3(3-0-6)
2314443	การออกแบบการทดลองสำหรับเทคโนโลยีทางอาหาร	2(1-3-2)
2314472	เคมีชีวภาพ 2	2(2-0-4)
2314474	ปฏิบัติการเคมีชีวภาพ 2	1(0-3-0)
2314485	ปฏิบัติการวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ	1(0-3-0)
2314492	การฝึกงานในโรงงานอุตสาหกรรม	0
	วิชาเลือกสาขา	3
	วิชาเลือกเสรี	<u>3</u>
		<u>17</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2314422	กระบวนการเทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรม 3	3(3-0-6)
2314438	อุตสาหกรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ	3(3-0-6)
2314490	สัมมนา	1(1-0-2)
2314493	ทัศนศึกษาโรงงานอุตสาหกรรม	0
2314499	โครงการวิทยาศาสตร์	2(0-6-0)
	วิชาเลือกสาขา	2
	วิชาเลือกเสรี	3
		<u>14</u>

ข. แบบเอก-โท

สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร แขนงวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301117	แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
2302111	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
2303107	ชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)
2303108	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	1(0-3-0)
2304103	ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
5500111	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	3(2-2-5)
		<u>19</u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301118	แคลคูลัส 2	4(4-0-8)
2302112	เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
2304104	ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
5500112	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	3(2-2-5)
	รายวิชากลุ่มสังคมศาสตร์	3
	รายวิชากลุ่มมนุษยศาสตร์	3
		<u>21</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2301170*	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3(3-0-6)
2302236	เคมีฟิสิกส์	2(2-0-4)
2302241	เคมีวิเคราะห์ 1	3(3-0-6)
2302242	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1	2(0-4-2)
2302271	เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
2302273	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
	รายวิชากลุ่มวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3
	รายวิชากลุ่มสหศาสตร์	3
		<u>20</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301312	สมการเชิงอนุพันธ์	3(3-0-6)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
2314201	พื้นฐานทางวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ	3(3-0-6)
2314319	การวัดทางเคมีและฟิสิกส์ในอุตสาหกรรมอาหาร	1(0-3-0)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1	3(2-2-5)
	วิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ [†]	3
	วิชาเลือกเสรี	3
		<u>19</u>

[†]เลือกจากรายวิชา 2602121 และ 2605311

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2310310	ชีวเคมีทั่วไป	3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป	1(0-3-0)
2312302	จุลชีววิทยาทั่วไป	3(2-3-4)
2314325	โภชนาการสำหรับนักเทคโนโลยีทางอาหาร	2(2-0-4)
2314331	กระบวนการแปรรูปอาหาร 1	3(2-3-4)
2314337	วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 1	3(3-0-6)
2314384	กฎหมายและมาตรฐานอาหาร	1(1-0-2)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(2-2-5)
		<u>19</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ	3(2-3-4)
2314314	เคมีอาหาร 1	2(2-0-4)
2314315	ปฏิบัติการเคมีอาหาร 1	1(0-3-0)
2314317	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอาหาร	1(0-3-0).
2314318*	จุลชีววิทยาทางอาหาร	4(4-0-8)
2314338	วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 2	3(3-0-6)
2314399	การเสนอโครงการ	1(1-0-2)
2314431	กระบวนการแปรรูปอาหาร 2	3(2-3-4)
	วิชาโท	3 _____
		<u>21</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2314414	เคมีอาหาร 2	2(2-0-4)
2314415	ปฏิบัติการเคมีอาหาร 2	1(0-3-0)
2314443	การออกแบบการทดลองสำหรับเทคโนโลยีทางอาหาร	2(1-3-2)
2314480	การประกันคุณภาพอาหาร	2(2-0-4)
2314481	ปฏิบัติการการประกันคุณภาพอาหาร	1(0-3-0)
2314485	ปฏิบัติการวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ	1(0-3-0)
2314492	การฝึกงานในโรงงานอุตสาหกรรม	0
	วิชาเลือกสาขา	3
	วิชาโท	6 _____
		<u>18</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2314432	กระบวนการแปรรูปอาหาร 3	3(2-3-4)
2314440	สุขลักษณะอาหาร	2(2-0-4)
2314490	สัมมนา	1(1-0-2)
2314493	ทัศนศึกษาโรงงานอุตสาหกรรม	0
2314499	โครงการวิทยาศาสตร์	2(0-6-0)
	วิชาเลือกสาขา	2
	วิชาโท	6
	วิชาเลือกเสรี	3 _____
		<u>19</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร แขนงวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301117 แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
	2302111 เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2302115 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
	2303107 ชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)
	2303108 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	1(0-3-0)
	2304103 ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
	2304183 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
	5500111 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 1	3(2-2-5)
		<u>19</u>

ปีที่ 1	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
	2301118 แคลคูลัส 2	4(4-0-8)
	2302112 เคมีทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2302116 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
	2304104 ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
	2304184 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
	5500112 ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้ในชีวิตจริง 2	3(2-2-5)
	รายวิชากลุ่มสังคมศาสตร์	3
	รายวิชากลุ่มมนุษยศาสตร์	3
		<u>21</u>

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
	2301170* คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม	3(3-0-6)
	2302236 เคมีฟิสิกัล	2(2-0-4)
	2302241 เคมีวิเคราะห์ 1	3(3-0-6)
	2302242 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1	2(0-4-2)
	2302271 เคมีอินทรีย์ 1	3(3-0-6)
	2302273 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1(0-3-0)
	รายวิชากลุ่มวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3
	รายวิชากลุ่มสหศาสตร์	3
		<u>20</u>

* รายวิชาเปิดใหม่

ปีที่ 2	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301312	สมการเชิงอนุพันธ์	3(3-0-6)
2302272	เคมีอินทรีย์ 2	3(3-0-6)
2305261	พันธุศาสตร์ทั่วไป	3(3-0-6)
2314201	พื้นฐานทางวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ	3(3-0-6)
2314231	ความปลอดภัยทางชีววิทยา	1(1-0-2)
2314319	การวัดทางเคมีและฟิสิกส์ในอุตสาหกรรมอาหาร	1(0-3-0)
5500204	ภาษาอังกฤษสำหรับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 1	3(2-2-5)
	วิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มพิเศษ	3
		<u>20</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2310310	ชีวเคมีทั่วไป	3(3-0-6)
2310360	ปฏิบัติการชีวเคมีทั่วไป	1(0-3-0)
2312302	จุลชีววิทยาทั่วไป	3(2-3-4)
2314333	กระบวนการเทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรม 1	3(2-3-4)
2314337	วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 1	3(3-0-6)
5500496	การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3(2-2-5)
	วิชาเลือกเสรี	3
		<u>19</u>

ปีที่ 3	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2301286	ความน่าจะเป็นและสถิติ	3(2-3-4)
2314334	กระบวนการเทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรม 2	3(2-3-4)
2314338	วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 2	3(3-0-6)
2314371	เคมีชีวภาพ 1	2(2-0-4)
2314372	ปฏิบัติการเคมีชีวภาพ 1	1(0-3-0)
2314399	การเสนอโครงการงาน	1(1-0-2)
2314434	จุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม	3(2-3-4)
	วิชาโท	3
		<u>19</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาต้น	จำนวนหน่วยกิต
2314443	การออกแบบการทดลองสำหรับเทคโนโลยีทางอาหาร	2(1-3-2)
2314472	เคมีชีวภาพ 2	2(2-0-4)
2314474	ปฏิบัติการเคมีชีวภาพ 2	1(0-3-0)
2314485	ปฏิบัติการวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ	1(0-3-0)
2314492	การฝึกงานในโรงงานอุตสาหกรรม	0
	วิชาเลือกสาขา	3
	วิชาโท	6
	วิชาเลือกเสรี	3
		<u>18</u>

ปีที่ 4	ภาคการศึกษาปลาย	จำนวนหน่วยกิต
2314422	กระบวนการเทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรม 3	3(3-0-6)
2314438	อุตสาหกรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ	3(3-0-6)
2314490	สัมมนา	1(1-0-2)
2314493	ทัศนศึกษาโรงงานอุตสาหกรรม	0
2314499	โครงการวิทยาศาสตร์	2(0-6-0)
	วิชาเลือกสาขา	2
	วิชาโท	6
		<u>17</u>

คำอธิบายรายวิชา

สาขาวิชาคณิตศาสตร์

- | | | |
|----------|--|----------|
| 2301117 | แคลคูลัส 1
Calculus I
CALCULUS I
ลิมิตและความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์และการประยุกต์ การหาปริพันธ์ การประยุกต์ปริพันธ์ ฟังก์ชันอดิศัย เทคนิคการหาปริพันธ์ ปริพันธ์ไม่ตรงแบบ
Limits and continuity; differentiation and its applications; integration; applications of integral; transcendental functions; techniques of integration; improper integrals. | 4(4-0-8) |
| 2301118 | แคลคูลัส 2
Calculus II
CALCULUS II
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301117
Prerequisite 2301117
ลำดับและอนุกรมของจำนวน อนุกรมกำลัง ปริภูมิสามมิติ ฟังก์ชันของหลายตัวแปร อนุพันธ์ย่อย ปริพันธ์สองชั้น สมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้น
Sequences and series of numbers; power series; three-dimensional space; functions of several variables; partial derivatives; double integrals; introduction to differential equations. | 4(4-0-8) |
| 2301170* | คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม
Computer and Programming
COMP PROG
แนวคิดเบื้องต้นของระบบคอมพิวเตอร์ แนวคิดเบื้องต้นของโปรแกรม จรรยาบรรณและความปลอดภัยทางด้านคอมพิวเตอร์ การประยุกต์
Basic concepts of computer systems; basic concepts of programs; computer ethics and securities; applications. | 3(3-0-6) |
| 2301172* | ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และการโปรแกรม
Computer and Programming Laboratory
COMP PROG LAB
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2301117
Co-requisite 2301170
การเขียนโปรแกรมพื้นฐานและการประยุกต์
Basic programming and applications. | 1(0-2-1) |

* รายวิชาเปิดใหม่

2301217	แคลคูลัส 3 Calculus III CALCULUS III เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301118 Prerequisite 2301118 พื้นผิวในปริภูมิสามมิติ อนุพันธ์ย่อย ปริพันธ์สามชั้น และการประยุกต์ ฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ ปริพันธ์เชิงเส้น ปริพันธ์เชิงพื้นผิว ทฤษฎีบทปริพันธ์ Surfaces in three-dimensional space; partial derivatives; triple integrals and their applications; vector-valued functions; line integrals, surface integrals and integral theorems.	3(3-0-6)
2301218	แคลคูลัส 4 Calculus IV CALCULUS IV เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301217 Prerequisite 2301217 ลำดับและอนุกรมของฟังก์ชัน การลู่เข้าอย่างสม่ำเสมอ อนุกรมฟูรีเยร์ ปริพันธ์ไม่ตรงแบบ ผลการแปลงฟูรีเยร์ Sequences and series of functions; uniform convergence; Fourier series; improper integrals; Fourier transforms.	3(3-0-6)
2301223	ตัวแบบและการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ Mathematical models and reasoning MATH MODEL REASON การคิดและการเขียนเชิงคณิตศาสตร์โดยอาศัยตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับ ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น เซต ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน Thinking and writing mathematically with mathematical models involving elementary number theory, sets, relations and functions.	3(3-0-6)
2301224	หลักคณิตศาสตร์ Principles of mathematics PRIN MATH เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2301223 Co-requisite 2301223 ทบทวนเทคนิคการพิสูจน์แบบต่าง ๆ การพิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับเซต ความสัมพันธ์ ฟังก์ชันการดำเนินการ จำนวนจริงและลิมิต Review of proof techniques; proofs of theorems concerning sets, relations, functions, operations, real numbers and limits.	3(3-0-6)

- 2301234** **พีชคณิตเชิงเส้น 1** **3(3-0-6)**
Linear algebra I
LINEAR ALGEBRA I
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2301102 หรือ 2301108 หรือ 2301118
 Co-requisite 2301102 or 2301108 or 2301118
 แนวคิดพื้นฐานของพีชคณิตเชิงเส้นในหัวข้อต่อไปนี้ ระบบสมการเชิงเส้นและเมทริกซ์ ปริภูมิเวกเตอร์ การแปลงเชิงเส้น ปริภูมิผลคูณภายใน ค่าเฉพาะและเวกเตอร์เฉพาะ การประยุกต์
 Basic concepts of linear algebra: systems of linear equations and matrices, vector spaces, linear transformations, inner product spaces, eigenvalues and eigenvectors, applications.
- 2301268*** **คณิตศาสตร์การคำนวณ** **3(2-2-5)**
Computational Mathematics
COMPUTATIONAL MATH
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301118 และ 2301172
 Prerequisite 2301118 and 2301172
 เทคนิคการคำนวณและการโปรแกรมในแคลคูลัส พีชคณิตเชิงเส้น ทฤษฎีจำนวน ความน่าจะเป็นโดยวิธีตรง วิธีสุ่ม และวิธีทำซ้ำหรือเวียนเกิด
 Computational techniques and programming in calculus, linear algebra, number theory, and probability by direct method, random method and iterative/recursive methods.
- 2301286** **ความน่าจะเป็นและสถิติ** **3(2-3-4)**
Probability and statistics
PROB/STAT
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301117 และ รายวิชาบังคับร่วม 2301170
 Prerequisite 2301117 and Co-requisite 2301170
 แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับความน่าจะเป็น การแจกแจงความน่าจะเป็น การแจกแจงที่สำคัญจากการสุ่มตัวอย่าง การประมาณค่า การทดสอบสมมติฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวน การถดถอยและสหสัมพันธ์ การแจกแจงไคสแควร์กับการวิเคราะห์ความถี่ สถิติไม่ใช้พารามิเตอร์
 Basic probability concepts; probability distributions; some important sampling distributions; estimation, hypothesis testing; analysis of variance; regression and correlation; the chi-square distribution and the analysis of frequencies; non-parametric statistics.

- 2301307*** การวิเคราะห์เชิงจริงเบื้องต้น 1 **3(3-0-6)**
Introduction to Real Analysis I
INTRO REAL ANAL I
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301118 และ 2301224
 Prerequisite 2301118 and 2301224
 ระบบจำนวนจริง ทอพอโลยีบนเส้นจำนวนจริง ลำดับและอนุกรมของจำนวนจริง ลิมิตและความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์ การหาปริพันธ์แบบรีมันน์
 The real number system; topology on the real line; sequences and series of real numbers; limits and continuity; differentiation; Riemann integration.
- 2301308** ฟังก์ชันของตัวแปรเชิงซ้อน **3(3-0-6)**
Functions of a complex variable
FN COMPLEX VAR
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301207 หรือ 2301217 หรือ 2301277
 Prerequisite 2301207 or 2301217 or 2301277
 จำนวนเชิงซ้อน ฟังก์ชันวิเคราะห์ ปริพันธ์ตามเส้นเชิงซ้อน อนุกรมโลรองต์ ทฤษฎีบทเศษตกค้างและการประยุกต์ การสังกแบบ
 Complex numbers; analytic functions; complex line integrals; Laurent series; the residue theorem and its applications; conformal mapping.
- 2301309*** การวิเคราะห์เชิงจริงเบื้องต้น 2 **3(3-0-6)**
Introduction to Real Analysis II
INTRO REAL ANAL II
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301302 หรือ 2301307
 รายวิชาบังคับร่วม 2301234 หรือ 2301333 หรือ 2301335
 Prerequisite 2301302 or 2301307
 Co-requisite 2301234 or 2301333 or 2301335
 ทอพอโลยีบนปริภูมิแบบยูคลิด ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันหลายตัวแปร ลำดับและอนุกรมของฟังก์ชัน ทฤษฎีบทอาร์เชลา-แอสโคลี และทฤษฎีบทสโตน-ไวเยสตราสส์ การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน หลายตัวแปร
 Topology on Euclidean spaces; limit and continuity of functions of several variables; sequences and series of functions; Arzela-Ascoli theorem; Stone-Weierstrass theorem; differentiation of functions of several variables.

- 2301312** **สมการเชิงอนุพันธ์** **3(3-0-6)**
Differential Equations
DIFF EQUATIONS
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301102 หรือ 2301108 หรือ 2301118
 Prerequisite 2301102 or 2301108 or 2301118
- สมการเชิงอนุพันธ์ที่มีสัมประสิทธิ์เป็นค่าคงตัวอันดับสอง และ อันดับอื่น สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นที่มีสัมประสิทธิ์เป็นตัวแปร ระบบสมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้น ผลการแปลงลาปลาซและการประยุกต์ อนุกรมฟูรีเยร์ ปัญหาค่าขอบ การหาผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเชิงเส้นด้วยวิธีแยกตัวแปร
- Differential equations with constant coefficients of second order and n-th order; linear differential equations with variable coefficients; system of linear differential equations; Laplace transforms and its applications; boundary value problems; solutions of linear partial differential equations by the method of separation of variables.
- 2301314** **สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น** **3(3-0-6)**
Introduction to partial differential equations
INTRO PT DIFF EQ
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301312 หรือ 2301313
 Prerequisite 2301312 or 2301313
- สมการอันดับหนึ่ง และสมการอันดับสอง ได้แก่ สมการเชิงไฮเพอร์โบลลา สมการเชิงวงรี และสมการเชิงพาราโบลลา ปัญหาค่าขอบ ฟังก์ชันของกรีน วิธีการประมาณ
- First and second order equations: hyperbolic, elliptic and parabolic equations; boundary value problems; Green's functions; approximation methods.
- 2301336** **พีชคณิตเชิงเส้น 2** **3(3-0-6)**
Linear algebra II
LINEAR ALGEBRA II
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน (2301221 หรือ 2301224 หรือ 2301225) และ 2301234
 Prerequisite (2301221 or 2301224 or 2301225) and 2301234
- การปฏิบัติแนวคิดเชิงนามธรรมของพีชคณิตเชิงเส้นในหัวข้อต่อไปนี้ ปริภูมิเวกเตอร์มิติจำกัด การแปลงเชิงเส้น ดีเทอร์มิแนนต์ การทำให้อยู่ในรูปทแยงมุม รูปแบบบัญญัติจอร์แดน ปริภูมิผลคูณภายใน
- Abstract treatment of linear algebra: finite-dimensional vector spaces, linear transformations, determinants, diagonalization, Jordan canonical forms, inner product spaces.

- 2301337** **พีชคณิตนามธรรม 1** **3(3-0-6)**
Abstract algebra I
ABSTRACT ALGEBRA I
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301224
 Prerequisite 2301224
 กรุป ทฤษฎีบทกรุปสมสัณฐาน ริงและฟิลด์ ทฤษฎีบทริงสมสัณฐาน การประยุกต์
 Groups; group isomorphism theorems; rings and fields; ring isomorphism theorems; applications.
- 2301338** **พีชคณิตนามธรรม 2** **3(3-0-6)**
Abstract algebra II
ABSTRACT ALGEBRA II
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301337
 Prerequisite 2301337
 กรุปการเรียงสับเปลี่ยน กรุปสมมาตร ภาวะหารลงตัวในอินทิกรัลโดเมน ริงพหุนาม ฟิลด์จำกัด การประยุกต์
 Permutation groups; symmetry groups; divisibility in integral domains; polynomial rings; finite fields; applications.
- 2301366** **การวิเคราะห์เชิงตัวเลข** **3(3-0-6)**
Numerical Analysis
NUMERICAL ANALYSIS
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Consent of Faculty
 ผลเฉลยเชิงตัวเลขของระบบสมการเชิงเส้น การประมาณค่าในช่วง ฟังก์ชันการประมาณ การประมาณค่ากำลังสอง
 น้อยที่สุด การหาอนุพันธ์และการอินทิเกรตเชิงตัวเลข ผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการพีชคณิตและสมการอดิศัย ผลเฉลย
 เชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ
 Numerical solutions of systems of linear equations; interpolation; approximation functions; least square
 approximation; numerical differentiation and integration; numerical solutions of algebraic and transcendental
 equations; numerical solutions of ordinary differential equations.
- 2301399** **การเสนอโครงการ** **1(1-0-2)**
Project proposal
PROJECT PROPOSAL
 การสืบค้นสารสนเทศและการวิเคราะห์ การวางแผนและการออกแบบการทดลอง การเขียนโครงร่างงานวิจัย
 Information search and analysis; experimental planning and design; writing of research proposal.

- 2301489** **ฝึกปฏิบัติการเกี่ยวกับแนวคิดทางคณิตศาสตร์** **2(0-4-2)**
Workshop in mathematical concepts
WRKSP MATH CONCPT
เงื่อนไขรายวิชา: สถานะชั้นปีที่ 3 หรือ 4
Junior or senior standing
การอภิปรายเชิงลึกเกี่ยวกับแนวคิดทางคณิตศาสตร์จากหัวข้อที่น่าสนใจหรือจากบทความทางคณิตศาสตร์ที่ตีพิมพ์ในวารสาร
In-depth discussion on mathematical concepts from interesting topics or mathematics literature published in journals.
- 2301490** **สัมมนา** **1(1-0-2)**
Seminar
SEMINAR
การนำเสนอและการอภิปรายเรื่องต่าง ๆ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์หรือวิทยาการคอมพิวเตอร์
Presentation and discussion on various topics in mathematics or computer science.
- 2301499** **โครงการวิทยาศาสตร์** **2(2-0-4)**
Senior project
SENIOR PROJECT
ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมความรู้เฉพาะเรื่องให้เป็นระบบ และ/หรือ นำความรู้ไปประยุกต์กับปัญหาเฉพาะบางปัญหา
Investigation and organization of knowledge in a certain area and/or applying knowledge to a certain problem.
- 2301591** **เอกัตศึกษา 1** **3(0-0-9)**
Individual study I
INDIV STU I
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
Consent of Faculty
เรื่องทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่เป็นที่สนใจร่วมกันของนิสิตและอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย
Special topics in mathematics or computer science that are of interest to both a student and a research supervisor.
- 2301592** **เอกัตศึกษา 2** **3(0-0-9)**
Individual study II
INDIV STU II
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
Consent of Faculty
เรื่องทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่เป็นที่สนใจร่วมกันของนิสิตและอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย
Special topics in mathematics or computer science that are of interest to both a student and a research supervisor.

2301598 โครงการวิจัยระดับปริญญาบัณฑิต 1 3(0-0-9)

Undergraduate research project I

UNDERGD RES PRJ I

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Consent of Faculty

ทำวิจัยและเขียนบทความวิจัยเพื่อนำเสนอในการประชุมวิชาการหรือส่งตีพิมพ์ในวารสาร

Conduct a research work and write a research article to present in a conference or submit to a journal.

2301599 โครงการวิจัยระดับปริญญาบัณฑิต 2 3(0-0-9)

Undergraduate research project II

UNDERGD RES PRJ II

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Consent of Faculty

ทำวิจัยและเขียนบทความวิจัยเพื่อนำเสนอในการประชุมวิชาการหรือส่งตีพิมพ์ในวารสาร

Conduct a research work and write a research article to present in a conference or submit to a journal.

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

2301117 แคลคูลัส 1 4(4-0-8)

CALCULUS I

CALCULUS I

ลิมิตและความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์และการประยุกต์ การหาปริพันธ์ การประยุกต์ปริพันธ์ ฟังก์ชันอดิศัย เทคนิคการหาปริพันธ์ ปริพันธ์ไม่ตรงแบบ

Limits and continuity; differentiation and its applications; integration; applications of integral; transcendental functions; techniques of integration; improper integrals.

2301118 แคลคูลัส 2 4(4-0-8)

CALCULUS II

CALCULUS II

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301117

Prerequisite 2301117

ลำดับและอนุกรมของจำนวน อนุกรมกำลัง ปริภูมิสามมิติ ฟังก์ชันของหลายตัวแปร อนุพันธ์ย่อย ปริพันธ์สองชั้น สมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้น

- 2301170*** **คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม** **3(3-0-6)**
COMPUTER AND PROGRAMMING
COMP PROG
 แนวคิดเบื้องต้นของระบบคอมพิวเตอร์ แนวคิดเบื้องต้นของโปรแกรม จรรยาบรรณและความปลอดภัยทางด้าน
 คอมพิวเตอร์ การประยุกต์
 Basic concepts of computer systems; basic concepts of programming; computer ethics and security; applications.
- 2301172*** **ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และการโปรแกรม** **1(0-2-1)**
COMPUTER AND PROGRAMMING LABORATORY
COMP PROG LAB
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2301170
 Co-requisite 2301170
 การเขียนโปรแกรมพื้นฐานและการประยุกต์
 Basic programming and applications.
- 2301217** **แคลคูลัส 3** **3(3-0-6)**
CALCULUS III
CALCULUS III
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301108 หรือ 2301118
 Prerequisite 2301108 or 2301118
 พื้นผิวในปริภูมิสามมิติ อนุพันธ์ย่อย ปริพันธ์สามชั้นและการประยุกต์ ฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ ปริพันธ์เชิงเส้น ปริพันธ์
 เชิงพื้นผิว ทฤษฎีบทปริพันธ์
 Surfaces in three-dimensional space; partial derivatives; triple integrals and their applications; vector-valued
 functions; line integrals, surface integrals and integral theorems.
- 2301223** **ตัวแบบและการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์** **3(3-0-6)**
MATHEMATICAL MODELS AND REASONING
MATH MODEL REASON
 การสร้างรูปแบบเชิงคณิตศาสตร์ของปัญหาโลกจริงที่เกี่ยวกับทั้งตัวแบบดิสครีตและตัวแบบต่อเนื่อง การคำนวณ
 หรือการประมาณค่าผลเฉลย ตรรกศาสตร์และการประยุกต์กับวิธีพิสูจน์
 Mathematical formulation of real world problems concerning both discrete and continuous models; evaluation or
 approximation of their solutions; logic and its applications to proof methods.

- 2301233 คณิตศาสตร์ดิสครีต 3(3-0-6)**
DISCRETE MATHEMATICS
DISCRETE MATH
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2301223
 Co-requisite 2301223
 การนิยามแบบรีเคอร์ซีฟ ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ฟังก์ชันก่อกำเนิด ความสัมพันธ์เวียนเกิด ความสัมพันธ์และไดกราฟ กราฟ ทรี โครงสร้างพีชคณิต
 Recursive definitions; elementary number theory; generating functions; recurrence relations; relations and digraphs; graphs; trees; algebraic structures.
- 2301234 พีชคณิตเชิงเส้น 1 3(3-0-6)**
LINEAR ALGEBRA I
LINEAR ALGEBRA I
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2301102 หรือ 2301106 หรือ 2301108 หรือ 2301118
 Co-requisite 2301102 or 2301106 or 2301108 or 2301118
 แนวคิดพื้นฐานของพีชคณิตเชิงเส้นในหัวข้อต่อไปนี้ ระบบสมการเชิงเส้นและเมทริกซ์ ปริภูมิเวกเตอร์ การแปลงเชิงเส้น ปริภูมิผลคูณภายใน ค่าเฉพาะและเวกเตอร์เฉพาะ การประยุกต์
 Basic concepts of linear algebra: systems of linear equations and matrices, vector spaces, linear transformations, inner product spaces, eigenvalues and eigenvectors, applications.
- 2301250 จรรยาบรรณคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)**
COMPUTER ETHICS
COMPUTER ETHICS
 ความหมายของคำว่ามืออาชีพทางคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ทฤษฎีจรรยาบรรณ หลักเกณฑ์การปฏิบัติ การเป็นมืออาชีพโดยนัยของกฎหมาย ผลกระทบต่อสังคม กรอบ/แนวทางเพื่อการประเมินสถานะคุณธรรม
 Meaning of computer and information technology professional; ethical theory; codes of conduct; legal implications of being a professional; social impacts; frameworks for evaluation of a moral position.
- 2301260 เทคนิคการทำโปรแกรม 4(3-2-7)**
PROGRAMMING TECHNIQUES
PROG TECH
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301171 หรือ 2301172
 Prerequisite 2301171 or 2301172
 เทคนิคการทำโปรแกรมแบบโครงสร้างและโปรแกรมเชิงวัตถุ การประมวลผลเพิ่มข้อมูลและการประยุกต์
 Structured and object-oriented programming techniques; file processing and its applications.

- 2301263** **โครงสร้างข้อมูลและขั้นตอนวิธีหลักมูล** **4(3-2-7)**
DATA STRUCTURES AND FUNDAMENTAL ALGORITHMS
D STRUC FUND ALGOR
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301260 หรือ 2301271
 Prerequisite 2301260 or 2301271
 ชนิดข้อมูลพื้นฐาน ต้นไม้ ชนิดข้อมูลนามธรรม การดำเนินการพื้นฐานบนเซต การแยกจำพวกและ การค้นหา และการจัดการหน่วยความจำ
 Basic data types trees; abstract data types; basic operations on sets; sorting and searching and memory management.
- 2301274** **ระบบคอมพิวเตอร์** **3(3-0-6)**
COMPUTER SYSTEMS
COMP SYS
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301260 หรือ 2301271
 Prerequisite 2301260 or 2301271
 การแทนข้อมูล ตรรกะและวงจร วงจรเชิงผสม วงจรเชิงลำดับ การโอนข้อมูลในเรจิสเตอร์และไมโครโอเปอเรชัน การจัดการระบบคอมพิวเตอร์พื้นฐาน สถาปัตยกรรมของชุดคำสั่งเครื่องหน่วยประมวลผลกลาง
 Data representation; logic and circuits; combinational circuits; sequential circuits; register transfer and micro-operations; basic computer organization; instruction set architecture; central processing unit.
- 2301286** **ความน่าจะเป็นและสถิติ** **3(2-3-4)**
PROBABILITY AND STATISTICS
PROB/STAT
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301117
 รายวิชาบังคับร่วม 2301170 หรือ
 Prerequisite 2301117
 Co-requisite 2301170 or 2301171
 แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับความน่าจะเป็น การแจกแจงความน่าจะเป็น การแจกแจงที่สำคัญจากการสุ่มตัวอย่าง การประมาณค่า การทดสอบสมมติฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวน การถดถอยและสหสัมพันธ์ การแจกแจงไคสแควร์กับการวิเคราะห์ความถี่ สถิติไม่ใช้พารามิเตอร์
 Basic probability concepts; probability distributions; some important sampling distributions; estimation, hypothesis testing; analysis of variance; regression and correlation; the chi-square distribution and the analysis of frequencies; non-parametric statistics.

- 2301365** การออกแบบและวิเคราะห์ขั้นตอนวิธี **4(3-2-7)**
ALGORITHM DESIGN AND ANALYSIS
ALGOR DSGN ANAL
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301263 และ (2301232 หรือ 2301233 หรือ 2110220)
 Prerequisite 2301263 and (2301232 OR 2301233 OR 2110220)
 นิยามขั้นตอนวิธีและการพิสูจน์ความถูกต้องของขั้นตอน วิธีสัญกรณ์เชิงเส้นกำกับ และการวิเคราะห์ ขั้นตอนวิธี
 เทคนิคของขั้นตอนวิธี ปัญหาแทรกเทเบิลและอินแทรกเทเบิล
 Algorithm definition and correctness proof; asymptotic notation and algorithm analysis; algorithm techniques;
 tractable and intractable problems.
- 2301371** ระบบปฏิบัติการ **3(3-0-6)**
OPERATING SYSTEMS
OPER SYS
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม (2301263 หรือ 2301272) และ 2301274
 Co-requisite (2301263 OR 2301272) and 2301274
 โครงสร้างระบบปฏิบัติการ กระบวนการ เทรด การจัดสรรหน่วยประมวลผลกลาง การประสานเวลาของ
 กระบวนการ การติดตาย การจัดการหน่วยความจำ หน่วยความจำเสมือน ระบบเพิ่มข้อมูล ระบบหน่วยรับเข้า/
 ส่งออก
 Operating system structures; processes; threads; central processing unit scheduling; process synchronization;
 deadlocks; memory management; virtual memory; file systems; input/output systems.
- 2301375** ระบบฐานข้อมูล **3(3-0-6)**
DATABASE SYSTEMS
DBASE SYS
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301263 หรือ 2301272
 Prerequisite 2301263 or 2301272
 แนวคิดเกี่ยวกับฐานข้อมูล รูปแบบข้อมูลที่สัมพันธ์กัน พีชคณิตและแคลคูลัสเชิงสัมพันธ์ ภาษาสอบถามหลักการ
 ออกแบบฐานข้อมูล การจัดเก็บและการสร้างดัชนี การประเมินข้อความถาม
 Database concepts; relational data models; relational algebra and calculus; query languages; database design
 principles; storage and indexing; query evaluation.
- 2301379** ทฤษฎีคอมพิวเตอร์ทฤษฎี **3(3-0-6)**
THEORY OF COMPUTATION
THEO COMPUTATION
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301232 หรือ 2301233
 Prerequisite 2301232 or 2301233
 ออโตมาตาจำกัด ภาษาปกติ เครื่องทัวริง ภาษาเวียนเกิดและภาษาแจนนับได้เวียนเกิด ทาวการณัต์ตัดสินใจ
 Finite automata; regular languages; turing machines; recursive and recursively- enumerable languages; decidability.

- | | | |
|----------------|---|-----------------|
| 2301380 | หลักการและการประมวลภาษาโปรแกรม
PROGRAMMING LANGUAGE PRINCIPLES AND PROCESSING
PL PRIN/PROC
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301274 และ 2301379
Prerequisite 2301274 and 2301379 | 3(3-0-6) |
| | รูปแบบของภาษาโปรแกรม แนวคิดในภาษาโปรแกรม สแกนเนอร์ พาร์เซอร์ การตรวจสอบชนิดของข้อมูลและการวิเคราะห์ความหมาย การก่อกำเนิดรหัส การเรียกกระบวนการคำสั่งและสภาพแวดล้อมเฉพาะใช้งาน
Paradigms in programming languages; concepts in programming languages; scanner; parser; type checking and semantic analysis; code generation; procedure call and run-time environment. | |
| 2301399 | การเสนอโครงการ
PROJECT PROPOSAL
PROJECT PROPOSAL | 1(1-0-2) |
| | การสืบค้นสารสนเทศและการวิเคราะห์ การวางแผนและการออกแบบการทดลอง การเขียนโครงงานวิจัย
Information search and analysis; experimental planning and design; writing of research proposal. | |
| 2301488 | ฝึกปฏิบัติการทางวิทยาการคอมพิวเตอร์
WORKSHOP IN COMPUTER SCIENCE
WRKSP COMP SCI | 1(0-2-1) |
| | อภิปรายอย่างลึกซึ้งในหัวข้อวิจัยในสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์
In depth discussion of research topics in computer science. | |
| 2301490 | สัมมนา
SEMINAR
SEMINAR | 1(1-0-2) |
| | การนำเสนอและการอภิปรายเรื่องต่าง ๆ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์หรือวิทยาการคอมพิวเตอร์
Presentation and discussion on various topics in mathematics or computer science. | |
| 2301499 | โครงการวิทยาศาสตร์
SENIOR PROJECT
SENIOR PROJECT | 2(2-0-4) |
| | ศึกษา ค้นคว้า และรวบรวมความรู้เฉพาะเรื่อง ให้เป็นระบบ และ/หรือ นำความรู้ไปประยุกต์กับปัญหาเฉพาะบางปัญหา
Investigation and organization of knowledge in a certain area and/or applying knowledge to a certain problem. | |

สาขาวิชาเคมี

2302111	เคมีทั่วไป 1 General chemistry I GEN CHEM I ปริมาณสัมพันธ์ แก๊ส ของเหลวและสารละลาย ของแข็ง โครงสร้างอะตอม พันธะเคมี ตารางธาตุ อุณหพลศาสตร์ จลนพลศาสตร์เคมี Stoichiometry; gases; liquids and solutions; solids; atomic structures; chemical bonding; periodic table; thermodynamics; chemical kinetics.	3(3-0-6)
2302112	เคมีทั่วไป 2 General chemistry II GEN CHEM II เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302111 หรือคณะอนุญาตให้เรียน Prerequisite 2302111 or Consent of Faculty สมดุลเคมี สมดุลกรด-เบส สมดุลการละลาย เคมีไฟฟ้า สารประกอบโคออร์ดิเนชัน สารประกอบอินทรีย์ เคมีสิ่งแวดล้อม ชีวโมเลกุล พอลิเมอร์ เคมีนิวเคลียร์ Chemical equilibrium, acid-base equilibria, solubility equilibria; electrochemistry; coordination compounds; organic compounds; environmental chemistry; biomolecules; polymers; nuclear chemistry.	3(3-0-6)
2302115	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 General chemistry laboratory I GEN CHEM LAB I ปริมาณสัมพันธ์ แก๊ส ของเหลวและสารละลาย ของแข็ง อุณหพลศาสตร์ จลนพลศาสตร์เคมี Stoichiometry; gases; liquids and solutions; solids; thermodynamics; chemical kinetics.	1(0-3-0)
2302116	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 General chemistry laboratory II GEN CHEM LAB II สมดุลเคมี เคมีไฟฟ้า ปริมาณวิเคราะห์ คุณภาพวิเคราะห์ Chemical equilibrium; electrochemistry; quantitative analysis; qualitative analysis.	1(0-3-0)
2302201	คณิตศาสตร์สำหรับนักเคมี Mathematics for chemists MATH CHEM เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301117, 2301118 Prerequisite 2301117, 2301118	3(3-0-6)

ระเบียบวิธีทางคณิตศาสตร์ทั่วไป ทฤษฎีเมตริกซ์ ทฤษฎีกลุ่ม คณิตศาสตร์สำหรับสเปกโทรสโกปี อุณหพลศาสตร์
ควอนตัมและจลนพลศาสตร์

General mathematical methods; chemometric; group theory; mathematics for spectroscopy; thermodynamics; quantum
and kinetics.

2302226 เคมีอนินทรีย์ 1 3(3-0-6)

Inorganic chemistry I

INORG CHEM I

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302112 หรือคณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2302112 or Consent of Faculty

สถานะของพลังงานเชิงอะตอมและสัญลักษณ์เทอม พันธะแบบประจำที่และเรขาคณิตเชิงโมเลกุล ทฤษฎีออร์บิทัลเชิง
โมเลกุลและแผนภาพแสดงระดับพลังงาน ของแก๊สอนินทรีย์ ทฤษฎีกลุ่มและการนำไปใช้

Atomic energy states and term symbols; localized bonding and molecular geometry; molecular orbital theory and
energy-level diagrams; inorganic solids; group theory and applications.

2302231 เคมีฟิสิกส์ 1 3(3-0-6)

Physical chemistry I

PHYS CHEM I

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302112 หรือ 2302102 หรือ 2302105
หรือคณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2302112 or 2302102 or 2302105 or Consent of Faculty

ธรรมชาติของเคมีฟิสิกส์ แก๊ส อุณหพลศาสตร์เชิงเคมี กฎของเคมีอุณหพลศาสตร์ พลังงานเสรี การเปลี่ยนแปลง
วิฤภาค ของผสม กฎวิฤภาค สมดุลเคมี สารละลายนั้น-อิเล็กโทรไลต์และอิเล็กโทรไลต์ เคมีไฟฟ้า

The nature of physical chemistry; gases; chemical thermodynamics; the laws of chemical thermodynamics; free
energy; phase transitions; mixtures; phase rule; chemical equilibrium; solutions of non-electrolytes and electrolytes;
electrochemistry.

2302232 เคมีฟิสิกส์ 2 3(3-0-6)

Physical chemistry II

PHYS CHEM II

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302112 หรือ คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2302112 or Consent of Faculty

จลนพลศาสตร์เคมี อัตราเร็วของปฏิกิริยาเคมี เคมีพื้นผิว การดูดซับ ตัวเร่งปฏิกิริยา กลศาสตร์สถิติ อุณหพลศาสตร์สถิติ
แมโคร โมเลกุลและคอลลอยด์

Chemical kinetics; the rates of chemical reactions; surface chemistry; adsorption; catalysts; statistical mechanics;
statistical thermodynamics; macromolecules and colloids.

- 2302234** **ปฏิบัติการเคมีฟิสิกส์ 1** **1(0-3-0)**
Physical chemistry laboratory I
PHYS CHEM LAB I
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302231
 Prerequisite 2302231
 งานปฏิบัติการของสมบัติทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างของอะตอมและโมเลกุล สมดุลเคมี พันธะเคมี
 A laboratory work on chemical properties concerning the following topics: atomic and molecular structure, chemical equilibrium, chemical bonding.
- 2302235** **ปฏิบัติการเคมีฟิสิกส์ 2** **1(0-3-0)**
Physical chemistry laboratory II
PHYS CHEM LAB II
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302234
 Prerequisite 2302234
 งานปฏิบัติการของสมบัติทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับสมดุลของวัฏภาค จลนพลศาสตร์เคมี สมบัติของพอลิเมอร์ เคมีคำนวณ เคมีไฟฟ้า สมบัติคอลลิเกทีฟ ปฏิกิริยาการผิวนิว
 A laboratory work on chemical properties concerning the following topics : phase equilibrium, chemical kinetics, properties of polymers, computational chemistry, electrochemistry, colligative properties, surface phenomena.
- 2302241** **เคมีวิเคราะห์ 1** **3(3-0-6)**
Analytical chemistry I
ANAL CHEM I
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302111, 2302112 หรือคณะอนุญาตให้เรียน
 Prerequisite 2302111, 2302112 or Consent of Faculty
 หลักการและวิธีการพื้นฐานของการวิเคราะห์ทางเคมี
 Basic principles and methods of chemical analyses.
- 2302243** **ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์** **2(0-6-0)**
Analytical chemistry laboratory
ANAL CHEM LAB
 เงื่อนไขรายวิชา: สำหรับนิสิตเคมี
 รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302241 หรือ คณะอนุญาตให้เรียน
 For chemistry students
 Prerequisite 2302241 or Consent of Faculty
 การวิเคราะห์โดยน้ำหนัก การวิเคราะห์โดยปริมาตร ได้แก่ การไทเทรตกรด-เบส การไทเทรตแบบทำให้เกิดตะกอน การไทเทรตโดยอาศัยปฏิกิริยารีดอกซ์ และการไทเทรตแบบทำให้เกิดสารเชิงซ้อน โพลีเมทริกไทเทรชัน เทคนิคการแยกโดยการแลกเปลี่ยนไอออน การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคสเปกโทรโฟโตเมทรี และการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ

Gravimetric analysis; volumetric analysis: acid-base, precipitation, redox, and complexation titrations; potentiometric titration; ion-exchange separation technique; spectrophotometry; and qualitative analysis.

2302244 เคมีวิเคราะห์ 2 3(3-0-6)

Analytical chemistry II

ANAL CHEM II

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302241 หรือ คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2302241 or Consent of Faculty

หลักการเบื้องต้นของเทคนิคทางสเปกโทรสโกปี เทคนิคทางเคมีวิเคราะห์เชิงไฟฟ้า เทคนิคทางโครมาโทกราฟีและเทคนิคการแยกอื่น ๆ

Fundamentals principles of spectroscopic techniques; electrochemical analytical technique; chromatographic and other separation techniques.

2302271 เคมีอินทรีย์ 1 3(3-0-6)

Organic chemistry I

ORG CHEM I

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302112 หรือ คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2302112 or Consent of Faculty

โครงสร้างและสมบัติของอินทรีย์โมเลกุล มีเทนและปฏิกิริยาเคมี แอลเคนและไซโคลแอลเคน สเตริโอเคมี แอลคิลเฮไลด์ แอลคีน ไซโคลแอลคีน ไดอีน แอลไคน์ แอลกอฮอล์ สเปกโทรสโกปีและโครงสร้าง

Structures and properties of organic molecules; methane and chemical reactions; alkanes and cycloalkanes; stereochemistry; alkyl halides; alkenes; cycloalkenes; dienes; alkynes; hydrocarbons; alcohols; ethers and epoxides; spectroscopy and structures.

2302272 เคมีอินทรีย์ 2 3(3-0-6)

Organic chemistry II

ORG CHEM II

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302271

Prerequisite 2602271

สารประกอบอีเทอร์ อีพอกไซด์ แอลดีไฮด์และคีโตน กรดคาร์บอกซิลิกและอนุพันธ์ของกรดคาร์บอกซิลิก เอมีน ฟีนอล แอลคิลเฮไลด์ ไขมัน คาร์โบไฮเดรต กรดอะมิโนและโปรตีน

Ethers, epoxides, aldehydes and ketones, carboxylic acids and functional derivatives of carboxylic acids, amines, phenols, aryl halides, fats, carbohydrates, amino acids and proteins.

- 2302275** **ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1** **1(0-3-0)**
Organic chemistry laboratory I
ORG CHEM LAB I
 เงื่อนไขรายวิชา: สำหรับนิสิตเคมี
 รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302115, 2302116
 For Chemistry Students
 Prerequisite 2302115, 2302116
 การแยกสารและทำสารอินทรีย์ให้บริสุทธิ์ สเตอริโอเคมี การวิเคราะห์ธาตุเชิงคุณภาพ ปฏิริยาของแอลิฟาติกและเอโร
 มาติกไฮโดรคาร์บอน แอลกอฮอล์ แอลคิลเฮไลด์
 Separation and purification of organic compounds; stereochemistry; qualitative elemental analysis; chemical reactions
 of aliphatic and aromatic hydrocarbons, alcohols and alkyl halides.
- 2302276** **ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2** **1(0-3-0)**
Organic chemistry laboratory II
ORG CHEM LAB II
 เงื่อนไขรายวิชา: สำหรับนิสิตเคมี
 รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302275
 For Chemistry Students
 Prerequisite 2302275
 ปฏิริยาของสารอินทรีย์ แอลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซิลิกและอนุพันธ์ เอมีน แยกของผสม เตรียมสารโดยใช้ปฏิริยา
 ไนเตรชัน ซัลโฟเนชัน แอซิเลชัน โบรมิเนชัน ไดโอไซโทเซชัน ออกซิเดชันและรีดักชัน วิเคราะห์สารเชิงคุณภาพ สกัด
 สารที่เป็นผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ
 Preparation and chemical reactions of organic compounds of various functional groups; separation of organic mixtures
 in large quantities; nitration, sulfonation, acetylation, bromination, diazotization, oxidation and reduction of organic
 compounds; extraction of natural products.
- 2302299** **อันตรายจากสารเคมีและการจัดการความปลอดภัย** **2(2-0-4)**
Chemical Hazards and Safety Management
CHEM HAZ SAFE MGT
 อันตรายจากสารเคมี ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ การป้องกันอุบัติเหตุส่วนบุคคล ขั้นตอนปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน
 การจัดการสารเคมีและของเสียอันตราย หน่วยงานราชการที่มีหน้าที่รับผิดชอบด้านสารเคมี กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับ
 สารเคมี
 Chemical hazards; laboratory safety; personal accident prevention; emergency response; chemical and waste
 management; government services responsible for chemical control; laws related to chemicals.

- 2302320** **ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์** **1(0-3-0)**
Inorganic chemistry laboratory
INORG CHEM LAB
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302226 หรือคณะอนุญาตให้เรียน
 Prerequisite 2302226 or Consent of Faculty
 การสังเคราะห์ การตรวจสอบลักษณะเฉพาะ และการศึกษาปฏิกิริยาของสารประกอบอนินทรีย์ สารประกอบโคออร์ดิเนชัน และสารประกอบโลหะอนินทรีย์
 Syntheses, characterizations and studies of reactions of inorganic compounds, coordination compounds and organometallic compounds.
- 2302324** **วิธีทางกายภาพสำหรับสารประกอบอนินทรีย์** **2(2-0-4)**
Physical methods for inorganic compounds
PHYS METHOD INORG
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302226
 Prerequisite 2302226
 ทฤษฎีกลุ่ม การหาโครงสร้างด้วยวิธีทางกายภาพ สเปกโทรสโกปีการสั่น นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี อิเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี เวเลนซ์อิเล็กตรอนิกสเปกโทรสโกปี เทคนิคทางรังสีเอกซ์เบื้องต้น
 Group theory; structural determination by physical methods; vibrational spectroscopy; nuclear magnetic resonance spectroscopy; electron spin resonance spectroscopy; valence-electronic spectroscopy; basic x-ray techniques.
- 2302325** **เคมีอนินทรีย์ 2** **3(3-0-6)**
Inorganic chemistry II
INORG CHEM II
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302112
 Prerequisite 2302112
 สารประกอบโคออร์ดิเนชัน ทฤษฎีคริสตัลฟิลด์ ทฤษฎีออร์บิทัลเชิงโมเลกุล ทฤษฎีลิแกนด์ฟิลด์ สเปกตรัมของอิเล็กตรอน ความเป็นแม่เหล็ก จลนพลศาสตร์และกลไกการเกิดปฏิกิริยาในเคมีโคออร์ดิเนชัน เคมีของสารละลาย
 Coordination compounds; crystal field theory; molecular orbital theory; ligand field theory, electronic spectra, magnetism, reaction kinetics and mechanisms in coordination chemistry; solution chemistry.
- 2302327** **เคมีอนินทรีย์โครงสร้าง** **2(2-0-4)**
Structural inorganic chemistry
STRUC INORG CHEM
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302226
 Prerequisite 2302226
 ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง พลังงานและพันธะเคมี โครงสร้างของสารประกอบเชิงซ้อนของธาตุในหมู่หลักและโลหะแทรนซิชัน ทฤษฎีออร์บิทัลเชิงโมเลกุลสำหรับของแข็ง โครงสร้างผลึกเบื้องต้น สมบัติและการประยุกต์ของของแข็งอนินทรีย์

Relationships of structures, energy and bonding; structures of main group and transition metal complexes; molecular orbital theory for solids; introduction to crystal structures; properties and applications of inorganic solids.

2302330 เคมีควอนตัม 1 3(3-0-6)

Quantum chemistry I

QUANTUM CHEM I

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302231 หรือคณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2302231 or Consent of Faculty

จุดกำเนิดทฤษฎีควอนตัม ฐานของกลศาสตร์คลื่นแบบใหม่ หลักของเคมีควอนตัม อะตอมของไฮโดรเจนและอะตอมที่คล้ายอะตอมของไฮโดรเจน การประมาณผลเฉลยของสมการชเรอดิงเงอร์ โมเมนตัมเชิงมุม สปินของอิเล็กตรอนและหลักการกีดกันของเพาลี ระบบโมเลกุลอย่างง่าย การประยุกต์กลศาสตร์ควอนตัมกับสเปกโทรสโกปี โรเทชันแนล ไวเบรชันแนล โรเทชันแนล อิเล็กทรอนิกส์และเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี

2302333 จลนพลศาสตร์เชิงเคมี 2(2-0-4)

Chemical Kinetics

CHEM KINETICS

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302232 หรือคณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2302232 or Consent of Faculty

กฎพื้นฐานของจลนพลศาสตร์ การก่อกัมมันต์โมเลกุล วิธีการทดลองของปฏิกิริยาช้าและเร็ว ทฤษฎีของอัตราการเกิดปฏิกิริยา ปฏิกิริยาอนุมูล ปฏิกิริยาลูกโซ่และปฏิกิริยาที่ไม่ใช่ลูกโซ่ พลศาสตร์เชิงโมเลกุล ลำโมเลกุล อะตอมร้อนและปฏิกิริยาไอออน-โมเลกุล จลนพลศาสตร์ของสารละลาย การเร่งปฏิกิริยาเอกพันธ์ จลนพลศาสตร์ของเอนไซม์ Basic kinetic laws, molecular activation, experimental methods: slow reactions; fast reaction, theories of reaction rates, radical reactions, non-chain and straight-chain reactions, branched-chain reactions, molecular dynamics, molecular beam, chemiluminescence, hot-atom reactions, ion-molecule reactions, solution kinetics, catalysis, enzyme-kinetics.

2302335 เคมีฟิสิกัล 3 3(3-0-6)

Physical chemistry III

PHYS CHEM III

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302112 หรือ คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2302112 or Consent of Faculty

เคมีควอนตัม โครงสร้างและสเปกตรัมของอะตอม โครงสร้างโมเลกุล สมมาตรโมเลกุล สเปกโทรสโกปี สมบัติทางไฟฟ้าและทางแม่เหล็กของโมเลกุล

Quantum chemistry; atomic structure and spectra; molecular structure; molecular symmetry; spectroscopy; electric and magnetic properties of molecules.

- 2302336 เคมีเทอร์โมไดนามิกส์ 2(2-0-4)**
Chemical Thermodynamics
CHEM THERMO
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302232 หรือคณะอนุญาตให้เรียน
 Prerequisite 2302232 or Consent of Faculty
 กฎอุณหพลศาสตร์ข้อที่ 1, 2 และ 3 ความหมายเชิงสถิติของเอนโทรปี พลังงานอิสระและสมดุลเคมี การสร้างและประโยชน์ของสมการโบลต์ซมันน์ ฟังก์ชันพาร์ติชัน การทำนายตำแหน่งของสมดุลเคมี
 First, second and third laws of thermodynamics: statistical interpretation of entropy; free energy and chemical equilibrium; derivation of Boltzmann equation; partition function and their uses; prediction of the position of chemical equilibrium.
- 2302337 ปรากฏการณ์บนพื้นผิวและการเร่งปฏิกิริยา 2(2-0-4)**
Surface phenomena and catalysis
SURF PHEN CAT
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302232
 Prerequisite 2302232
 แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับเคมีพื้นผิว การดูดซับ อัตราเร็วและแบบจำลองทางจลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาบนพื้นผิว ตัวเร่งปฏิกิริยารววิเศษ ลิแกนด์ทางกายภาพของตัวเร่งปฏิกิริยา การประยุกต์ตัวเร่งปฏิกิริยา
 Basic concepts of surface chemistry; adsorption; rate and kinetic model of surface reactions; heterogeneous catalyst; physical characterization of catalyst; application of catalyst.
- 2302341 ปฏิบัติการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ 1 1(0-3-0)**
Instrumental analysis laboratory I
INSTRU ANAL LAB I
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302243, 2302244
 Prerequisite 2302243, 2302244
 การฝึกเทคนิคการวิเคราะห์ทางเคมีโดยใช้เครื่องมือ
 Practice in instrumental techniques for chemical analysis.
- 2302345 การจัดการคุณภาพสำหรับห้องปฏิบัติการเคมี 2(2-0-4)**
Quality Management for Chemistry Laboratory
QUAL MGT CHEM LAB
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302242 หรือ 2302243 หรือ คณะอนุญาตให้เรียน
 Prerequisite 2302242 or 2302243 or Consent of Faculty
 ระบบการจัดการคุณภาพห้องปฏิบัติการเคมี มาตรฐานและข้อบังคับ นักวิเคราะห์มืออาชีพ หลักของห้องปฏิบัติการที่ดี ข้อกำหนดด้านบริหารจัดการ องค์กรของห้องปฏิบัติการ ค่าขอและสัญญาของลูกค้า การจ้างเหมาช่วง การจัดซื้อบริการ และวัสดุอุปกรณ์ การให้บริการลูกค้าและการปรับปรุงการบริการ การควบคุมงานที่ไม่เป็นตามข้อกำหนด การแก้ไขและป้องกัน การตรวจติดตามคุณภาพภายใน การควบคุมบันทึก การทบทวนการบริหารจัดการ ข้อกำหนดทางเทคนิค สารระ

และการดำเนินแผนการทำงาน การจัดสถานที่และสภาวะแวดล้อม การเลือกวิธีทดสอบ การตรวจสอบความใช้ได้ของวิธีการจัดการเครื่องมือ ความสอดคล้องได้ของการวัด การสุ่มตัวอย่าง การดูแลตัวอย่างทดสอบ การประกันคุณภาพผล การทดสอบ การรายงานผล การจัดทำเอกสารระบบคุณภาพ การรับรองและการยอมรับห้องปฏิบัติการ การกำกับดูแลให้เป็นไปตามข้อบังคับ

Quality management systems for chemistry laboratory; standards and regulations; professional analysts; principles of good laboratory practice; management requirements: laboratory organization, client requests and contracts, subcontracting, purchasing services and supplies, service to clients and service improvement, control of nonconforming work, corrective and preventive action, internal audits, control of records, management reviews; technical requirements: content and conduct of work plans, accommodation and environmental condition setting, test method selection, method validation, test facility management, measurement traceability, sampling, handling of test items, quality assurance of test results, reporting; document establishment; laboratory accreditation and recognition; compliance monitoring.

2302375 สารประกอบเฮเทอโรไซคลิกและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ 2(2-0-4)

Heterocyclic compounds and natural products

HETER/NAT PRODUCT

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302272

Prerequisite 2302272

สารประกอบเฮเทอโรไซคลิก จำพวกวงเล็ก วงห้าสมาชิก และวงหกสมาชิกที่มีเฮเทอโรอะตอมหนึ่งหรือหลายอะตอม (ไนโตรเจน ออกซิเจนหรือซัลเฟอร์) โดยเน้นถึงระบบการเรียกชื่อ การสังเคราะห์ และสมบัติของสารประกอบเหล่านี้ การจำแนกประเภท การหาสูตรโครงสร้าง และการสังเคราะห์ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติที่สำคัญ

Heterocyclic compounds: small-ring systems, five- and six-membered rings containing one or more annular nitrogen, oxygen or sulphur atoms, emphasizing nomenclature, synthesis and properties; classification, structure elucidation and synthesis of important natural products.

2302376 เคมีอินทรีย์สังเคราะห์ 2(2-0-4)

Organic synthesis

ORG SYNTHESIS

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302272

Prerequisite 2302272

ปัจจัยในการออกแบบสังเคราะห์สารอินทรีย์ ได้แก่ การเกิดพันธะคาร์บอน-คาร์บอน การเกิดวงแหวน สารประกอบโลหะอินทรีย์ ออกซิเดชันและรีดักชัน การออกแบบสังเคราะห์โดยวิธีสังเคราะห์ย้อนกลับ

Factors in the design of syntheses of organic compounds: carbon bond formation, ring formation, organometallic compounds, oxidation and reduction with syntheses of some dyestuffs as examples.

2302377	เคมีอินทรีย์ 3 Organic chemistry II ORG CHEM III เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302272 หรือ คณะอนุญาตให้เรียน Prerequisite 2302272 or Consent of Faculty	3(3-0-6)
<p>พันธะเคมี ทฤษฎีออร์บิทัลเชิงโมเลกุล คอนฟอร์เมชัน สเตอริโอเคมี และสเตอริโออิเล็กทรอนิกส์ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับความว่องไวต่อปฏิกิริยา สารตัวกลางที่ว่องไวต่อปฏิกิริยา ปฏิกิริยาการแทนที่และการมีส่วนร่วมของหมู่ข้างเคียง ปฏิกิริยาการจัดและการเติม การจัดเรียงตัวใหม่ของโมเลกุล ปฏิกิริยาเพอริไซคลิก</p> <p>Chemical bonding; molecular orbital theory; conformation, stereochemistry and stereoelectronics; structure-reactivity relationships, reactive intermediates; substitution reactions and neighboring group participation; elimination and addition reactions; molecular rearrangement; pericyclic reactions.</p>		
2302393	เทคโนโลยีสารสนเทศทางเคมี Chemical information technology CHEM INFO TECH	2(2-1-3)
<p>เทคโนโลยีเกี่ยวกับสารสนเทศทางเคมี วิธีการสืบค้น จัดเก็บ รวบรวม และนำเสนอข้อมูลสารสนเทศทางเคมีอย่างมีประสิทธิภาพ</p> <p>Technology in chemical information; effective methods for searching, collecting and presenting chemical information.</p>		
2302399	การเสนอโครงการ Project proposal PROJECT PROPOSAL	1(1-0-2)
<p>การสืบค้นสารสนเทศและการวิเคราะห์ การวางแผนและออกแบบการทดลอง การเขียนโครงร่างงานวิจัย</p> <p>Information search method and analysis; experimental planning and design; writing of research proposal.</p>		
2302422	เคมีอนินทรีย์ประยุกต์ Applied inorganic chemistry APP INORG CHEM เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302325 Prerequisite 2302325	2(2-0-4)
<p>อุตสาหกรรมเคมีที่เกี่ยวข้องกับสารประกอบอนินทรีย์ เช่น ซีเมนต์ กระจก ปูน สี เคมีและเทคโนโลยีของโลหะ</p> <p>Chemical industries involving inorganic compounds: cements, glass, fertilizers, paints; chemistry and technology of metals.</p>		

- 2302427** เคมีอนินทรีย์ 3 **2(2-0-4)**
Inorganic chemistry III
INORG CHEM III
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302112
 Prerequisite 2302112
 โครงสร้าง พันธะ การเตรียม การวิเคราะห์ ปฏิริยาของสารประกอบโลหะอินทรีย์ และการนำไปใช้ โครงสร้างทางชีวอนินทรีย์เบื้องต้น
 Organotransition compounds; structure, bonding, preparation, characterization, reactions and applications; introduction to bioinorganic structures.
- 2302430** สเปกโทรสโกปีเชิงโมเลกุล **3(3-0-6)**
Molecular spectroscopy
MOL SPEC
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302333
 Prerequisite 2302333
 ทฤษฎีออร์บิทัลเชิงโมเลกุล สมมาตร ทฤษฎีกลุ่ม อิเล็กทรอนิกส์สเปกโทรสโกปี อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี รามาน สเปกโทรสโกปี ไมโครเวฟสเปกโทรสโกปี สปินเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี ผลึกศาสตร์รังสีเอ็กซ์
 Molecular orbital theory; symmetry; group theory; electronic spectroscopy; infrared spectroscopy; Raman spectroscopy; microwave spectroscopy; spin resonance spectroscopy; x-ray crystallography.
- 2302442** เทคนิคเคมีวิเคราะห์ขั้นสูง **3(3-0-6)**
Advanced analytical techniques
ADV ANAL TECH
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302244
 Prerequisite 2302244
 หลักการวิเคราะห์ขั้นสูงทางสเปกโทรสโกปี เคมีเชิงไฟฟ้า และโครมาโทกราฟี
 Advanced analytical techniques in spectroscopy, electrochemistry, and chromatography.
- 2302443** ปฏิบัติการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ 2 **1(0-3-0)**
Instrumental analysis laboratory II
INSTRU ANAL LAB II
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302341 หรือ 2302442
 Prerequisite 2302341 or 2302442
 การฝึกเทคนิคการวิเคราะห์ทางเคมีโดยใช้เครื่องมือขั้นสูง
 Practice in advanced instrumental techniques for chemical analysis.

- | | | |
|----------------|--|-----------------|
| 2302462 | เคมีอุตสาหกรรม
Industrial chemistry
IND CHEM
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302112 หรือ คณะอนุญาตให้เรียน
Prerequisite 2302112 or Consent of Faculty | 2(2-0-4) |
| | <p>แบบจำลองของการนำความรู้ทางเคมีไปใช้ในโรงงาน ทัศนคติที่บัณฑิตเคมีพึงมีเพื่อสามารถทำตนให้เป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมเคมี</p> <p>Models in which chemical knowledge is utilized in the factory; attitude university trained chemistry students should acquire in order to be of service in the chemical industry.</p> | |
| 2302466 | เคมีของไขมันและไข
Chemistry of fats and waxes
CHEM FATS & WAXES
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302272 หรือ คณะอนุญาตให้เรียน
Prerequisite 2302272 or Consent of Faculty | 2(2-0-4) |
| | <p>การใช้ไขมันและไขในอุตสาหกรรม องค์ประกอบทางเคมีของไขมันธรรมชาติ น้ำมันที่ใช้ในอุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์จากไขมันและไข เทคนิคที่ใช้ในการค้นหาไขมันและไข</p> <p>The use of fats and waxes in industry; chemical constitution of natural fats; industrial oils; products from fats and waxes; experimental techniques employed in the investigation of fats and waxes.</p> | |
| 2302475 | จำแนกสารประกอบอินทรีย์เชิงสเปกโทรสโกปี
Spectrometric identification of organic compounds
SPEC IDEN ORG CPDS
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302272 หรือ คณะอนุญาตให้เรียน
Prerequisite 2302272 or Consent of Faculty | 2(2-0-4) |
| | <p>ทฤษฎีพื้นฐานทางอัลตราไวโอเลต อินฟราเรด นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์ อีเล็กตรอนสปินเรโซแนนซ์ และแมสสเปกโทรสโกปี ลักษณะทั่วไปและการวิเคราะห์สเปกตรัม วิธีการทดลองและการประยุกต์ในการระบุสารอินทรีย์</p> <p>The basic theory of UV, IR, NMR, ESR and mass spectroscopy; general features and analysis of spectra; experimental methods and applications to identification of organic compounds.</p> | |
| 2302476 | สารประกอบอินทรีย์ทางยา
Organic Medicinal Compounds
ORG MEDIC COMP
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302272 หรือ คณะอนุญาตให้เรียน
Prerequisite 2302272 or Consent of Faculty | 2(2-0-4) |
| | <p>การสังเคราะห์ โครงสร้าง และสมบัติของสารอินทรีย์สังเคราะห์ที่มีความสำคัญทางยา ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับการทำงานของยาในร่างกาย</p> | |

The synthesis, the structures and properties of the more important synthetic organic medicinal compounds; relationship between structure and drug activity in biological system.

2302477 **เคมีอินทรีย์ปฏิบัติ** **2(0-6-0)**

Practical organic chemistry

PRAC ORG CHEM

เงื่อนไขรายวิชา: สำหรับนิสิตเคมี

รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302272, 2302276

For Chemistry Student

Prerequisite 2302272, 2302276

งานปฏิบัติการสังเคราะห์ การทำสารให้บริสุทธิ์ คุณภาพวิเคราะห์และปริมาณวิเคราะห์ของสารอินทรีย์

A laboratory work on synthesis, purification and qualitative and quantitative analysis of organic compounds.

2302479 **เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีอินทรีย์** **2(2-0-4)**

Selected topics in organic chemistry

SEL TOP ORG CHEM

เงื่อนไขรายวิชา: สำหรับนิสิตเคมี

รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302272 หรือ คณะอนุญาตให้เรียน

For Chemistry Student

Prerequisite 2302272 or Consent of Faculty

บรรยายและอภิปรายเกี่ยวกับหัวข้อที่ได้คัดเลือก ซึ่งเป็นวิธีการที่ทันสมัยหรือวิธีการขั้นสูงทางเคมีอินทรีย์ ทั้งทางทฤษฎีและประโยชน์ของการนำไปใช้

Current and interesting issues on organic chemistry, including theories and applications.

2302490 **สัมมนา** **1(1-0-2)**

Seminar

SEMINAR

เงื่อนไขรายวิชา: สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรีปีสุดท้าย

For Final Year Undergraduate Students

การเสนอและอภิปรายผลงานวิจัยหรือสิ่งค้นพบใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเคมี

Presentation and discussion on current research topics/innovation in chemistry.

2302491 **การฝึกงาน** **0**

Professional training

PRO TRAINING

กระบวนการของโรงงานอุตสาหกรรมและการควบคุมคุณภาพ การฝึกงาน

Industrial processes and quality control, practical training.

- 2302499** **โครงการวิทยาศาสตร์** **2(0-6-0)**
Senior project
SENIOR PROJECT
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
Consent of Faculty
การทำวิจัยโครงการเคมีที่สนใจ เขียนรายงานและเสนอผลงานวิจัย
Pursuing a research project of chemical interest; writing and presentation of final findings.
- 2302521** **เทคนิคทางรังสีเอกซ์** **2(2-0-6)**
X-ray techniques
X-RAY TECHNIQUES
กำเนิดและการตรวจวัดรังสีเอกซ์ สมบัติของรังสีเอกซ์ เทคนิคทางสเปกโทรเคมีและเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์
การพิสูจน์ทราบ โครงสร้างผลึก
Origin and detection of X-rays; properties of X-rays; spectrochemical techniques and X-ray diffraction techniques;
identification of crystal structures.
- 2302523** **เคมีชีวอนินทรีย์** **2(2-0-6)**
Bio-inorganic chemistry
BIO-INORGANIC CHEM
การเกิดและบทบาทของไอออนของโลหะในระบบชีวภาพ การศึกษาโปรตีนที่มีโลหะ พร้อมทั้งความสำคัญทาง
สรีรวิทยาและกระบวนการเมแทบอลิซึม ไอออนของโลหะและตัวคีเลตในทางยา
Origin and roles of metal ions in biological systems; studies of metalloproteins including their importance in
physiology and metabolic processes; metal ions and chelating agents in drugs.
- 2302527** **เคมีซีโอไลต์** **2(2-0-6)**
Zeolite chemistry
ZEOLITE CHEM
การจำแนกประเภท โครงสร้าง สมบัติ การสังเคราะห์ การตรวจสอบลักษณะเฉพาะ และการประยุกต์ของซีโอไลต์
Classification, structures, properties, synthesis, characterization and applications of zeolites.
- 2302529** **เคมีซูปราโมเลกุล** **2(2-0-6)**
Supramolecular chemistry
SUPRAMOL CHEM
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
Consent of Faculty
อันตรกิริยาระหว่างโมเลกุล เคมีโฮสต์-เกสต์ การเตรียมโมเลกุลโฮสต์สำหรับขีตเหนียวแคตไอออน แอนไอออนและ
โมเลกุลอินทรีย์ กระบวนการเซฟ-แอสแซมบลี วิธีทางกายภาพสำหรับศึกษาอันตรกิริยาระหว่างโมเลกุล การออกแบบ
และประยุกต์ใช้เครื่องมือเชิงซูปราโมเลกุล

- | | | |
|----------------|---|-----------------|
| 2302545 | แมสสเปกโตรเมตรี
Mass spectrometry
MASS SPECTROMETRY | 2(2-0-6) |
| | <p>การอภิปรายโดยละเอียดเกี่ยวกับเทคนิคและส่วนประกอบต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับแมสสเปกโตรเมตรี การประยุกต์แมสสเปกโตรเมตรีเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณสำหรับสารประกอบและของผสมของสารประกอบ</p> <p>Detailed discussion on each components necessary for mass spectrometry; qualitative and quantitative applications of mass spectrometry for mixture of compounds.</p> | |
| 2302546 | การวิเคราะห์สารปริมาณน้อยมาก
Trace analysis
TRACE ANALYSIS | 2(2-0-6) |
| | <p>การประยุกต์เคมีวิเคราะห์ในการวิเคราะห์สารปริมาณน้อยมาก ได้แก่ การจัดการตัวอย่าง การเตรียมสารตัวอย่าง การวิเคราะห์สารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ การวิเคราะห์ชนิดจำเพาะของธาตุ การรายงานผลการวิเคราะห์ การประกันคุณภาพการวิเคราะห์ และการจัดการห้องปฏิบัติการที่มีคุณภาพ</p> <p>Application of analytical chemistry under circumstances of trace analysis: sample handling, sample preparation, determination of organic and inorganic analytes, analysis of speciated elements, reporting of analysis results, quality assurance and good laboratory practice.</p> | |
| 2302547 | เทคโนโลยีการวิเคราะห์และการกำจัดสารปนเปื้อนในน้ำ
Water analysis and decontamination technology
WAT ANAL DECO TECH
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
Consent of Faculty | 2(2-0-6) |
| | <p>ข้อกำหนดของคุณภาพน้ำดื่ม น้ำเพื่อใช้ในอุตสาหกรรม และน้ำเสีย เทคนิคการเก็บตัวอย่าง การเตรียมตัวอย่าง หลักการและเทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ วิธีมาตรฐานบังคับแบบใหม่ในการวิเคราะห์เชิงเครื่องมือ เทคโนโลยีเชิงกลและเชิงกายภาพในการแยกสารปนเปื้อน เทคโนโลยีและกลไกทางเคมีในการกำจัดสารปนเปื้อน การประยุกต์ใช้ในสถานีบำบัดน้ำ การจัดการกากของเสียจากกระบวนการกำจัดสารปนเปื้อนในน้ำ</p> <p>Specifications on quality of drinking water, industrial water, and wastewater; sampling techniques; sample preparation; principles and analytical techniques for water analysis; new regulatory instrumental analytical methods; mechanical and physical separation technology; decontamination technologies and chemical mechanisms for contaminants; application in water treatment stations; management of residues and sludge resulting from decontamination/purification processes.</p> | |

- 2302548** **การเตรียมตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์ทางเคมี** **2(2-0-6)**
Sample Preparation for Chemical Analysis
SAMPLE PREP
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Consent of Faculty
- ความสำคัญของการเตรียมตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์ทางเคมี การเก็บตัวอย่าง การเตรียมตัวอย่างสำหรับตัวอย่างที่เป็นของเหลว ของแข็ง กึ่งของแข็ง และแก๊ส การประยุกต์การเตรียมตัวอย่างทางสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างอาหาร และตัวอย่างทางชีวภาพ
- Signnificance of sample preparation for chemical analysis; sampling; sample preparation for liquid, solid, semi-solid and air samples; applications of sample preparation for environmental, food and biological samples.
- 2302549** **อิเล็กโทรฟอริซิส** **2(2-0-6)**
Electrophoresis
ELECTROPHORESIS
- ทฤษฎี หลักการ และการประยุกต์ของเทคนิคอิเล็กโทรฟอริซิส ได้แก่ เจลอิเล็กโทรฟอริซิส คัพอิเล็กโทรฟอริซิส และไมโครชิปอิเล็กโทรฟอริซิส
- Theory, principles and applications of electrophoresis: gel electrophoresis, capillary electrophoresis and microchip electrophoresis.
- 2302562** **เคมีโลหะอินทรีย์** **2(2-0-6)**
Organometallic chemistry
ORGANOMET CHEM
- ทฤษฎีของเคมีอินทรีย์โลหะ โครงสร้าง สมบัติและการประยุกต์ทางอุตสาหกรรมของสารบางชนิด บทบาทของสารประกอบเชิงซ้อนของโลหะในปฏิกิริยาที่มีตัวเร่ง
- Principles of organometallic chemistry; structures, properties and industrial applications of some compounds; the role of metal complexes in catalysis reactions.
- 2302571** **เคมีการเกษตร** **2(2-0-6)**
Agricultural Chemistry
AGRIC CHEM
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Consent of Faculty
- เคมีเพื่อการเกษตรเบื้องต้น ประวัติความเป็นมา แหล่งกำเนิด การจำแนกชนิด และการออกฤทธิ์ของสารเคมีเพื่อการเกษตร สารฆ่าแมลง สารต้านการกินของแมลงและสารควบคุมแมลงชนิดอื่น สารกำจัดวัชพืชและสารควบคุมการเติบโตของพืช สารฆ่าราและสารควบคุมจุลชีพชนิดอื่น การสังเคราะห์และการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและฤทธิ์ของสารเคมีเพื่อการเกษตร

Introduction to agricultural chemistry: history, source, classification and mode of actions of agrochemicals; insecticides, antifeedant, other insect control agents; herbicides and plant growth regulators; fungicides and other microbial control agents; synthesis and structure-activity relationship study agrochemicals.

2302591 เอกัตตศึกษา 1 3(0-0-12)

Individual study I
INDIV STU II

ศึกษาด้วยตนเองตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพัฒนาโครงร่างโครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 1

An individual study of specific topics in according to the student's interest under the instructor's supervision in order to develop an undergraduate research proposal I.

2302592 เอกัตตศึกษา 2 3(0-0-12)

Individual study II
INDIV STU II

หัวข้อพิเศษในวงการเคมีเกี่ยวกับเรื่องที่กำลังเป็นที่สนใจร่วมกันระหว่างนิสิตกับอาจารย์ที่ปรึกษา

Special topics in chemistry of common interest to student and advisor.

2302598 โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 1 3(0-9-3)

Undergraduate research project I
UNDERGD RES PRJ I

การวิจัยทางเคมีที่นิสิตสนใจภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาและนำเสนอผลงานวิจัย

Practice of chemistry research according to student's interest under the instructor's supervision and research presentation.

2302599 โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 2 3(0-9-3)

Undergraduate research project II
UNDERGD RES PRJ II

การวิจัยทางเคมีที่นิสิตสนใจภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาและนำเสนอผลงานวิจัย

Practice of chemistry research according to student's interest under the instructor's supervision and research presentation.

สาขาวิชาชีววิทยา / สาขาวิชาสัตววิทยา

2303101	ชีววิทยาทั่วไป 1 General Biology I GEN BIO I เงื่อนไขรายวิชา: สำหรับนิสิตวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเคมีปฏิบัติ For Science and Education students	3(3-0-6)
	<p>แนวคิดทั่วไปทางชีววิทยา สมบัติ ลักษณะจำเพาะ และกระบวนการพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ได้แก่ การจัดระเบียบโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ สรีรวิทยาสัตว์ เน้นในคน การสืบพันธุ์ การเจริญ วิวัฒนาการ นิเวศวิทยา พฤติกรรมของสัตว์ และความหลากหลายทางชีวภาพ</p> <p>General concepts of biology, properties, characters and fundamental processes of living organisms: cell organization, structure and function; animal physiology emphasis on human, reproduction, development, evolution, ecology, animal behavior and biodiversity.</p>	
2303102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1 General Biology Laboratory I GEN BIO LAB I เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2303101 Co-requisite 2303101	1(0-3-0)
	<p>การสาธิตและฝึกปฏิบัติการใช้กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างของเซลล์ และเนื้อเยื่อ ระบบอวัยวะของสัตว์ ได้แก่ ข่อยอาหาร ไหลเวียนเลือด ระบบประสาท การสืบพันธุ์ การเจริญ อนุกรมวิธาน วิวัฒนาการ นิเวศวิทยา และพฤติกรรม</p> <p>Demonstrations and laboratory practices on microscope, cell and tissue structure; animal organ systems: digestion, circulation, nervous system, reproduction, development, taxonomy, evolution, ecology and behavior.</p>	
2303213	สัตว์มีกระดูกสันหลัง Vertebrate Zoology VERT ZOOL เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303101, 2303102 หรือ 2303103, 2303104 หรือ 2303105, 2303106 Prerequisite 2303101, 2303102 or 2303103, 2303104 or 2303105, 2303106	3(3-0-6)
	<p>สัณฐานวิทยา กายวิภาคศาสตร์ ระบบอวัยวะ อนุกรมวิธาน และวิวัฒนาการของสัตว์มีกระดูกสันหลังชนิดต่าง ๆ</p> <p>Morphology, anatomy, organ systems, taxonomy and evolution of various vertebrates</p>	
2303214	ปฏิบัติการสัตว์มีกระดูกสันหลัง Vertebrate Zoology Laboratory VERT ZOOL LAB เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2303213 Co-requisite 2303213	1(0-3-0)

- 2303238** **ปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์เบื้องต้น** **1(0-3-0)**
Basic Anatomy Laboratory
BSC ANAT LAB
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2303237
 Co-requisite 2303237
 ปฏิบัติการเบื้องต้นทางกายวิภาคศาสตร์ของสัตว์และพืช การจำแนกความแตกต่างทางกายวิภาคศาสตร์ของสัตว์และพืช
 Laboratory of basic animal and plant anatomy; anatomical differentiation in animal and plant organs.
- 2303313** **กีฏวิทยาทั่วไป** **2(2-0-4)**
General Entomology
GEN ENTOMOLOGY
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303101, 2303102
 Prerequisite 2303101, 2303102
 แมลงและสัตว์พวกอาร์โทรพอดส์ที่ใกล้เคียงกับแมลง เน้นพื้นฐานวิทยา ระบบอวัยวะ กายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบ วัฏจักรชีวิต สรีรวิทยา นิเวศวิทยา อนุกรมวิธาน การป้องกันและกำจัดแมลง การใช้ยาฆ่าแมลง ตลอดจนความสำคัญทางเศรษฐกิจ
 Insects and related arthropods, emphasizing morphology, organ systems, comparative anatomy, life cycle, physiology, ecology, taxonomy, insect control, insecticides and economic importance.
- 2303314** **ปฏิบัติการกีฏวิทยาทั่วไป** **1(0-3-0)**
General Entomology Laboratory
GEN ENTOMOLOGY LAB
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2303313
 Co-requisite 2303313
 ฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับลักษณะภายนอก และภายใน รวมทั้งการจัดจำแนกแมลง
 Laboratory practices in external, internal morphology and identification of insects.
- 2303315** **สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง** **3(3-0-6)**
Invertebrate Zoology
INVERT ZOOL
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303101, 2303102
 Prerequisite 2303101, 2303102
 สัณฐานวิทยา กายวิภาคศาสตร์ สรีรวิทยา นิเวศวิทยา วิวัฒนาการ และอนุกรมวิธานของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ตั้งแต่โปรโตซัวจนถึงคอร์เดชันต่ำ
 Morphology, anatomy, physiology, ecology, evolution and taxonomy of invertebrates from protozoan to protochordate.

- 2303336** **ปฏิบัติการกายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบของสัตว์มีกระดูกสันหลัง** **1 (0-3-0)**
Comparative Vertebrate Anatomy Laboratory
COMP VERT ANAT LAB
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2303335
 Co-requisite 2303335
 ฝึกปฏิบัติในการผ่าตัดและเพื่อเปรียบเทียบระบบอวัยวะต่าง ๆ ในสัตว์มีกระดูกสันหลังกลุ่มต่าง ๆ
 Practice in dissection and learning on anatomical comparison between various vertebrates.
- 2303351** **สรีรวิทยาสัตว์** **3(3-0-6)**
Animal Physiology
ANIMAL PHYSIOL
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303101, 2303102
 Prerequisite 2303101, 2303102
 หลักการทางสรีรวิทยาของระบบต่าง ๆ ได้แก่ การย่อยอาหาร การแลกเปลี่ยนก๊าซ การไหลเวียน การขับถ่าย ระบบประสาท การทำงานของกล้ามเนื้อ ระบบต่อมไร้ท่อและระบบสืบพันธุ์
 Physiological processes of digestion, gas exchange, circulation, excretion, nervous system, muscular function, endocrine and reproductive system.
- 2303352** **ปฏิบัติการสรีรวิทยาสัตว์** **1(0-3-0)**
Animal Physiology Laboratory
ANIMAL PHYSIOL LAB
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2303351
 Co-requisite 2303351
 การใช้เครื่องมือและสัตว์ทดลองเพื่อการศึกษาทางสรีรวิทยา การคิดคำนวณ และประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบต่าง ๆ
 Practical use of equipments and animal models in physiological study, calculation and determination of working efficiency for various systems.
- 2303399** **การเสนอโครงการ** **1(1-0-2)**
Project Proposal
PROJ PROPOSAL
 การสืบค้นสารสนเทศและการวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร การวางแผนการวิจัย การเขียนโครงการงานวิจัย
 Information searching and data analysis, experimental planning and design, writing of research proposal.

- 2303403** **วิวัฒนาการ** **3(3-0-6)**
Evolution
EVOLUTION
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305261
 Prerequisite 2305261
 กลไกและกระบวนการวิวัฒนาการ อันตรกิริยาระหว่างพันธุศาสตร์ประชากร และการคัดเลือกโดยธรรมชาติในสิ่งมีชีวิต
 Mechanisms and processes of evolution, interaction between population genetics and natural selection in living organisms.
- 2303404** **การศึกษาภาคสนามทางชีววิทยา** **3(1-6-2)**
Field Studies in Biology
FLD STUD IN BIOL
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303101 หรือ 2303102 หรือ 2303221
 Prerequisite 2303101 or 2303102 or 2303221
 หลักการเชิงทฤษฎีและเทคนิคต่าง ๆ ในการศึกษาภาคสนามทางชีววิทยาที่เกี่ยวข้องกับอนุกรมวิธาน สันฐานวิทยา และนิเวศวิทยา รวมทั้งการปฏิบัติงานภาคสนามที่เป็นระบบ เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลที่ถูกต้องอย่างมีนัยสำคัญ
 Theoretical and technical principles for field studies in biology related to taxonomy, morphology and ecology, including systematic field practices for significantly accurate data analysis.
- 2303421** **พฤติกรรมวิทยา** **2(2-0-4)**
Ethology
ETHOLOGY
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303221, 2303222 หรือรายวิชาที่ได้รับอนุญาตจากคณะฯ
 Prerequisite 2303221, 2303222 or Consent of Faculty
 พฤติกรรมของสัตว์ โดยเน้นหลักการของพฤติกรรมในด้านสรีรวิทยา การเจริญ และนิเวศวิทยา
 Animal behavior with emphasis on ethological concepts, behavioral physiology, development and ecology.
- 2303422** **ปฏิบัติการพฤติกรรมวิทยา** **1(0-3-0)**
Ethology Laboratory
ETHOLOGY LAB
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2303421
 Co-requisite 2303421
 ฝึกปฏิบัติการเกี่ยวกับเทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้ศึกษาพฤติกรรมในห้องทดลอง โดยเน้นอันตรกิริยาระหว่างกันทางพฤติกรรมตลอดจนข้อได้เปรียบ และเสียเปรียบของพฤติกรรมต่าง ๆ ในการดำเนิน ชีวิตของสัตว์
 Laboratory practices on techniques used in behavioral study with emphasis on behavioral interaction and adaptive value.

- 2303423** **การควบคุมโดยชีววิธี** **3(3-0-6)**
Biological Control
BIOL CONTROL
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303101, 2303102, 2305101, 2305102
 Prerequisite 2303101, 2303102, 265101, 265102
 การควบคุมประชากรของศัตรูพืช และศัตรูสัตว์ โดยอาศัยหลักการสมดุลย์ของธรรมชาติ ชีววิทยาของตัวให้อาศัยและศัตรูธรรมชาติ
 Biological control of population using natural balances concepts, the biology of hosts and natural enemies.
- 2303431** **เอ็มบริโอโลยี** **2(2-0-4)**
Embryology
EMBRYOLOGY
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303101, 2303102
 Prerequisite 2303101, 2303102
 การเจริญและการเปลี่ยนสภาพในสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังและมีกระดูกสันหลัง การเจริญของหอยเม่น กบ ไก่ หมู และคน กลไกการเจริญทดแทนส่วนของร่างกายที่สูญหายไปรวมทั้งการเจริญปกติ และผิดปกติ
 Growth and differentiation in invertebrates and vertebrates: the development of sea urchin, frog, chick, pig and human embryos, mechanism of regeneration, normal and abnormal developments.
- 2303432** **ปฏิบัติการเอ็มบริโอโลยี** **1(0-3-0)**
Embryology Laboratory
EMBRYOLOGY LAB)
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2303431
 Co-requisite 2303431
 ปฏิบัติการเพื่อให้เห็นภาพรวมของกระบวนการเจริญของเอ็มบริโอสัตว์ โดยเน้นเอ็มบริโอของหอยเม่น ปลาฉลาม แอมฟิออกซัส กบ ไก่ และหมู
 Practicing to visualize embryonic development of animals emphasizing sea urchin, starfish, amphioxus, frog, chick and pig embryos.
- 2303433** **ชีววิทยาการเจริญ** **3(3-0-6)**
Developmental Biology
DEV BIOL
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303101, 2303102, 2305101, 2305102
 Prerequisite 2303101, 2303102, 2305101, 2305102
 การเจริญของสิ่งมีชีวิต การเคลื่อนที่ของกลุ่มเซลล์ขณะที่มีการเกิดเป็นรูปร่าง การเติบโต อันตรกิริยาระหว่างเซลล์และเนื้อเยื่อ แนวคิดของการเปลี่ยนสภาพสมบัติของเซลล์ที่เปลี่ยนสภาพชนิดต่าง ๆ ตลอดจนหลักการและกลไกการควบคุมการเจริญของสิ่งมีชีวิต

Development of form and structure morphogenetic movement, differential growth, interaction of cells and tissues during development, current concepts of differentiation, properties of major differentiated cell types and principal mechanisms of control.

2303434 **ปฏิบัติการชีววิทยาการเจริญ** **1(0-3-0)**

Developmental Biology Laboratory

DEV BIOL LAB

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2303433

Co-requisite 2303433

ทดลองและฝึกปฏิบัติการ การเจริญของยูคาริโอท ได้แก่ ราเมือก พืช สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และมีกระดูกสันหลัง ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเจริญ ได้แก่ ฮอร์โมน อันตรกิริยาระหว่างเซลล์และเนื้อเยื่อ

Experiments and practices on development of eukaryotes: slime mold, plants, invertebrates and vertebrates, factors affecting development : hormones, cell and tissue interactions.

2303453 **สรีรวิทยาเซลล์** **3(3-0-6)**

Cellular Physiology

CELL PHYSIOL

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2310310, 2310360 หรือได้รับอนุญาตจากคณะฯ

Prerequisite 2310310, 2310360 or Consent of Faculty

หลักการทางเคมีฟิสิกัล และเคมีวิเคราะห์ เพื่อศึกษาโครงสร้าง และหน้าที่ของเซลล์และออร์แกเนลล์ วิถีพลังงานในเซลล์ เมแทบอลิซึมของเซลล์ โครงสร้างและหน้าที่ของเยื่อเซลล์ การตอบสนองของเซลล์ต่อสิ่งแวดล้อม

Physical and analytical chemistry principles for the study of structure and function of cells and organelles, energy pathways in cells, cell metabolism, structure and function of cell membrane, physiological responses of cells to environment.

2303454 **ปฏิบัติการสรีรวิทยาเซลล์** **1(0-3-0)**

Cellular Physiology Laboratory

CELL PHYSIOL LAB

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2303453

Co-requisite 2303453

ปฏิบัติการที่นำเครื่องมือ วิธีทางเคมีฟิสิกัล และเคมีวิเคราะห์ เพื่อใช้ศึกษาโครงสร้าง ส่วนประกอบ และหน้าที่ของเซลล์ และออร์แกเนลล์

Practical uses of equipment, physical and analytical chemistry methods for the study of structure and function of cells and organelles.

2303491	สัมมนา Seminar SEMINAR	1(1-0-2)
	<p>ฝึกค้นเอกสาร อ่าน นำเสนอ และวิจารณ์ผลงานใหม่ ๆ ที่น่าสนใจทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ</p> <p>Literature searching, reading, presentating and discussing on selected topics of current interest in biological science.</p>	
2303492	การฝึกงาน Training TRAINING	0(0-0-0)
	<p>ฝึกงานในส่วนราชการ สถานที่เอกชน ศูนย์วิจัย โรงงานหรือองค์กรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องตามความเหมาะสมกับงานอาชีพที่คาดหวังเมื่อจบการศึกษาออกไป</p> <p>Training at a government, private institute, research station, factory or related organization appropriate for the future career.</p>	
2303499	โครงการวิทยาศาสตร์ Senior Project SENIOR PROJECT	2(2-0-4)
	<p>ฝึกหัดค้นคว้าวิจัยทางวิทยาศาสตร์ นำเสนอผลงานและเขียนรายงาน</p> <p>Supervised library and experimental research with conference and written reports.</p>	
2303502	วิธีวิจัยทางชีววิทยา Research Method in Biology RES MET IN BIOLOGY	3(3-0- 9)
	<p>แนวความคิดและระเบียบวิธีการวิจัย วางแผนการทดลอง การใช้สถิติ ตลอดจนการเขียนข้อเสนอโครงการวิจัย การเตรียมเอกสารเพื่อตีพิมพ์ กลยุทธ์ของการได้รับการอุดหนุนการวิจัยประกอบการอภิปรายการสาธิต ในการทำวิจัยเรื่องต่างๆ ทางชีววิทยาโดยใช้คอมพิวเตอร์</p> <p>Concepts of scientific research methodology in biology, problem selection, proposal writing, sampling techniques, appropriate statistical analysis and instrument, literature survey and scientific manuscript preparation.</p>	
2303503	การจัดการพิพิธภัณฑสถานธรรมชาติวิทยา Natural History Museum Management NAT HIST MUS MGT	3(2-3-7)
	<p>ประวัติของพิพิธภัณฑสถานธรรมชาติวิทยา ความคล้ายคลึงและความแตกต่างของพิพิธภัณฑสถานธรรมชาติวิทยากับพิพิธภัณฑของสาขาอื่น หลักการและแนวคิดด้านการจัดการพิพิธภัณฑฯ เน้นความสำคัญของการแบ่งประเภทของตัวอย่างอ้างอิงที่เก็บสะสม เทคนิคในการเตรียมและการเก็บรักษาตัวอย่าง สภาพแวดล้อมของสถานที่เก็บตัวอย่าง ปัญหาที่เกิดขึ้นกับตัวอย่างและการแก้ไข การอนุรักษ์ในเชิงการป้องกันปัญหา การวิเคราะห์ดัชนีที่บ่งชี้สถานภาพของพิพิธภัณฑฯ การจัดการพิพิธภัณฑฯ เพื่อสนับสนุนงานวิจัยและการให้บริการความรู้กับสาธารณชน ตัวอย่างของการใช้ฐานข้อมูลและเครือข่ายข้อมูลด้านพิพิธภัณฑฯ มาตรฐานสากลและการประเมินผลพิพิธภัณฑสถานธรรมชาติวิทยา</p>	

ปฏิบัติการด้านการตรวจสอบความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมของสถานที่เก็บรักษาตัวอย่างและของวัสดุที่ใช้ในพิพิธภัณฑ์ ด้านการเก็บตัวอย่างในภาคสนาม การเยี่ยมชมและฝึกการทำงานในพิพิธภัณฑ์สถานธรรมชาติวิทยา

History of natural history museums; similarities and differences of natural history museums and other types of museums; principles and concepts of museum management with emphasis on categories of reference collections; specimen preparation and preservation techniques; storage environment; collection problems and solutions; preventive conservation; analysis of index indicating status of museums; management of museums for scientific research and public education; examples of the use of specify database and web accessibility; professional standards and assessment of natural history museums. practical training includes laboratory works for storage environment monitoring and material testing; field trips for specimen collection; museum visits, and training in natural history museums.

2303511 **โปรโตซัวโอลยี** **3 (2-3-7)**

Protozoology

PROTOZOOLOGY

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303315 และ 2303316

หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2303315, 2303316 or Consent of Faculty

สัณฐานวิทยา การจัดจำแนก การทำงานและโครงสร้างในรายละเอียด ประวัติชีวิตของโปรโตซัว ทั้งที่ดำรงชีวิตอย่างอิสระ และที่อยู่ร่วมกับสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ รวมทั้งการศึกษาทางภาคปฏิบัติ

Study and practice in morphology, classification, organelle function, ultrastructure, life history of free-living and symbiotic protozoans.

2303514 **มีนวิทยา** **4 (3-3-10)**

Ichthyology

ICHTHYOLOGY

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303213 และ 2303214

หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2303213, 2303214 or Consent of Faculty

สัณฐานวิทยาและกายวิภาค สรีรวิทยา พฤติกรรม วิวัฒนาการ ระบบอนุกรมวิธาน และกฎเกณฑ์ของชื่อวิทยาศาสตร์ นิเวศวิทยาและเขตกระจายพันธุ์ปลาทะเลและปลาน้ำจืดที่สำคัญและน่าสนใจ รวมทั้งการประมงของประเทศไทย ปฏิบัติการในห้องเรียนและภาคสนาม

Morphology, anatomy, physiology, behavior, evolution, systematics and nomenclature, ecology and ichthyogeography of major groups and significances of Thai fresh water and marine fish, Thai fishery, laboratory work and field study.

- 2303515** **วิทยาสัตวเลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก** **3 (2-3-7)**
Herpetology
HERPETOLOGY
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303213 2303214 หรือ รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Prerequisite 2303213, 2303214 or C.F
 ความหลากหลายและการจำแนก นิเวศวิทยา วิวัฒนาการ และการจัดการสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก
 Diversity and classification, ecology, evolution and management of reptiles and amphibians.
- 2303516** **ปักษีวิทยา** **3 (2-3-7)**
Ornithology
ORNITHOLOGY
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303213 2303214 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Prerequisite 2303213, 2303214 or Consent of Faculty
 สัณฐานวิทยา หน้าที่ การจำแนกชนิด นิเวศวิทยา และประวัติชีวิตนก ปฏิบัติการในห้องเรียน และภาคสนาม
 Morphology, anatomy, physiology, classification, ecology and life history of birds, laboratory work and field study.
- 2303517** **วิทยาสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม** **3 (2-3-7)**
Mammalogy
MAMMALOLOGY
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303213 หรือ 2303235
 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Prerequisite 2303213 or 2303235 or Consent of Faculty
 การจัดจำแนก การวินิจฉัยชื่อวิทยาศาสตร์ และประวัติชีวิตของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เน้นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมใน
 แถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ การศึกษาในห้องปฏิบัติการและนอกสถานที่
 Classification, identification and life history of mammals, emphasizing mammals of South East Asia, laboratory work
 and field study.
- 2303518** **อะคาโรโลยี** **3 (2-3-7)**
Acarology
ACAROLOGY
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303313 และ 2303314
 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Prerequisite 2303313, 2303314 or Consent of Faculty
 ไรและเห็บที่มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับสัตว์อื่น อนุกรมวิธาน สัณฐานวิทยาและชีววิทยาของไรและเห็บ
 ความสำคัญของสัตว์ทั้งสองกลุ่มในแง่เศรษฐกิจและทางการแพทย์ ปฏิบัติการเกี่ยวกับการเก็บรวบรวม การรักษา
 ตลอดจนการวินิจฉัยชื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง
 Taxonomy, morphology and life cycle of mites and ticks, economical, medical and veterinary importances, laboratory
 works concerning methods of collecting, curation and identification.

- | | | |
|--------------------|---|----------------------|
| 2303519 | หลักอนุกรมวิธานของสัตว์ | 3 (2-3-7) |
| | Principles of Animal Taxonomy | |
| | PRINC OF ANI TAX | |
| | เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน | |
| | Consent of Faculty | |
| | การจัดระบบ การจำแนกชนิด อนุกรมวิธาน กฎเกณฑ์ชื่อวิทยาศาสตร์ของสัตว์ ข้อมูลทางอนุกรมวิธาน ลักษณะภายนอก และลักษณะภายในที่ใช้เป็นเกณฑ์บอกความแตกต่าง อนุกรมวิธานที่ใช้ข้อมูลเป็นตัวเลข ความสัมพันธ์เชิงไฟโลจีนีและวิวัฒนาการ การสร้างคีย์เพื่อใช้วิเคราะห์หาชื่อวิทยาศาสตร์ ฝึกปฏิบัติวิธีเก็บรวบรวม ดูแลการตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ การเรียบเรียงผลงานตีพิมพ์ | |
| | Systematics, classification, taxonomy, nomenclature, taxonomic data, differences between and within taxa; quantitative taxonomy: numerical taxonomy, phylogenetic and evolutionary relationships, key construction and nomenclature; practicing in collecting, preservation, curation, identification of zoological materials, preparation of taxonomic papers. | |
|
2303520 |
นิเวศวิทยาประยุกต์ |
3 (3-0-9) |
| | Applied Ecology | |
| | APPLIED ECOLOGY | |
| | องค์ประกอบของระบบนิเวศ การเปลี่ยนแปลงด้านทรัพยากรนิเวศวิทยาจากกิจกรรมของมนุษย์ การเลือกดัชนีด้านชีววิทยาที่สามารถบ่งชี้ระดับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม กรณีศึกษา | |
| | Elements of the ecosystem; change of ecological resources resulting from human activities; selection of biological indexes that can indicate environmental effects; case studies. | |
|
2303521 |
ภูมิศาสตร์สัตว์ |
2 (2-0-6) |
| | Zoogeography | |
| | ZOOGEOGRAPHY | |
| | เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303221 และ 2303222
หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน | |
| | Prerequisite 2303221, 2303222 or Consent of Faculty | |
| | หลักการกระจายของสัตว์ต่างๆ ตามสภาพภูมิศาสตร์ต่าง ๆ ของโลก โดยเน้นการกระจายของสัตว์ ที่พบในประเทศไทยเป็นหลัก และพบตามส่วนต่างๆ ของโลก | |
| | Principles of zoogeography, distribution pattern, roles of history, interaction of genetics and ecology in development of speciation, species equilibrium theory, evolutionary zoogeography of communities and major zoogeographical regions of the world. | |

- 2303522** **นิเวศวิทยาน้ำจืด** **3 (2-3-7)**
- Limnology**
LIMNOLOGY
- เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303221 และ 2303222
หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
Prerequisite 2303221, 2303222 or Consent of Faculty
- ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง น้ำที่ และอัตราผลผลิตของระบบนิเวศน้ำจืด อิทธิพลของปัจจัยทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ การจัดการทรัพยากรทางน้ำเพื่อประโยชน์ที่ยั่งยืน ปฏิบัติในห้อง เรียน และภาคสนาม
- Relationships between structure, function and productivity of freshwater ecosystem; effects of physical, chemical and biological environment, aquatic resources management for sustainable utilization, laboratory work and field study.
-
- 2303523** **กีฏวิทยาเศรษฐกิจ** **3 (2-3-7)**
- Economic Entomology**
ECON ENTOMOL
- เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303313 และ 2303314
หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
Prerequisite 2303313, 2303314 or Consent of Faculty
- หลักเกณฑ์ของกีฏวิทยาทางเศรษฐกิจ การวินิจฉัยชื่อแมลง ชีววิทยา นิเวศวิทยา และความคุมแมลง โดยเน้นแมลงที่มีความสำคัญทางการเกษตร ปฏิบัติการในห้องเรียนและภาคสนาม
- Principles of economic entomology, identification, biology, ecology and control, emphasizing agricultural important insects, laboratory work and field study.
-
- 2303524** **นิเวศวิทยาสัตว์** **3 (2-3-7)**
- Animal Ecology**
ANIMAL ECOL
- เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303221 และ 2303222
หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
Prerequisite 2303221, 2303222 or Consent of Faculty
- โครงสร้างหน้าที่ของระบบนิเวศบก และ ระบบนิเวศน้ำ เน้นที่ปฏิสัมพันธ์ของสัตว์กับสภาพแวดล้อม วิเคราะห์สังคม สัตว์ ประชากรสัตว์ และพฤติกรรม การประยุกต์เพื่ออนุรักษ์และจัดการสัตว์ป่า ปฏิบัติการในห้องเรียนและภาคสนาม
- Structures and functions of terrestrial and aquatic ecosystem, interaction of animals and their environments, animal community, population pattern, behavior, application on wildlife conservation management, laboratory work and field study.

2303525	ชีววิทยาสิ่งแวดล้อม Environmental Biology ENVIRON BIOL เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303221 และ 2303222 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน Prerequisite 2303221, 2303222 or Consent of Faculty	4 (3-3-10)
<p>การดำรงอยู่ของชีวิตในสภาพแวดล้อม รูปแบบของการปรับตัวเพื่อการอยู่รอด เนื้อหาเน้นในด้านนิเวศวิทยา วัฒนาการ พันธุศาสตร์ประชากร ชีววิทยา อนุรักษ์และพิษวิทยาสิ่งแวดล้อม ปฏิบัติการในห้องเรียนและภาคสนาม</p> <p>Existence of life in the environment, ecological concepts, evolution, population genetics, conservation biology, effects of science and technology development on life with an emphasis on ecotoxicology.</p>		
2303526	หลักการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ Principles of Natural Resource Management PRIN NAT RES MGT เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303221, 2303222 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน Prerequisite 2303221, 2303222 or Consent of Faculty	3 (3-0-9)
<p>หลักการเชิงทฤษฎีบนพื้นฐานทางนิเวศวิทยา และความยั่งยืนสำหรับการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ มุ่งเน้นแนวคิดแบบองค์รวม กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ โดยการใช้แบบจำลองตัวอย่างกรณีศึกษาของการจัดระบบนิเวศแบบต่าง ๆ</p> <p>Theoretical concepts based on ecology and sustainability for natural resource management focusing on holistic approach, system-thinking process by simulation model application, case studies of ecosystem-based management</p>		
2303528	พิษวิทยาของสารฆ่าแมลง Insecticide Toxicology INSECT TOXICOL เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2310301 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน Prerequisite 2310301 or Consent of Faculty	3 (2-3-7)
<p>องค์ประกอบและปฏิกิริยาทางเคมีของสารฆ่าแมลง เมแทบอลิซึมในแมลงและสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ปฏิบัติการในห้องเรียนและภาคสนาม</p> <p>Chemical composition and reaction of insecticides, metabolism in target and non target species, laboratory work and field study.</p>		
2303529	นิเวศวิทยาระบบนิเวศ Ecosystem Ecology ECOSYSTEM ECOL เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303221 และ 2303222 หรือได้รับอนุญาตจากคณะให้เรียน Prerequisite 2303221, 2303222 or Consent of Faculty	3 (3-0-9)

History of forensic entomology; insects related to the carcasses; live history physical and biological factors that affect their development; the importance of the use of forensic entomology and to answer forensic questions; use of the specimens collected from the crime scene to estimate time and/or location of death by studying species and developmental stages; methods of collecting and handling forensic insect specimens, correct recoding labeling, preservation and identification; explanation of stages of insect succession related to the rate of carrion decomposition; ecology of important forensic insects in Thailand: limitation of applying forensic entomology in criminology.

2303547 **สัตว์เศรษฐกิจที่ไม่มีกระดูกสันหลัง** **3 (2-3-7)**

Economic Invertebrate

ECON INVERT

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303315 และ 2303316
หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2303315, 2303316 or Consent of Faculty

ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ การแพทย์ เน้นวิธีการต่าง ๆ ในการนำมาใช้ประโยชน์ และการพัฒนาเพื่อเศรษฐกิจ ปฏิบัติการในห้องเรียนและภาคสนาม

Biology, ecology of some economic and medical invertebrates, utilization and economical development value, laboratory work and field study.

2303552 **วิทยาต่อมไร้ท่อเปรียบเทียบ** **4(3-3-10)**

Comparative Endocrinology

COMPAR ENDOCRIN

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303351 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2303351 or Consent of Faculty

ศึกษาเชิงเปรียบเทียบ โครงสร้างละเอียดของเซลล์ การสร้างและการหลั่ง องค์กรประกอบทางเคมีของฮอร์โมน และนิวโรซีกรีชัน ความสัมพันธ์ระหว่างระบบประสาทและระบบต่อมไร้ท่อ โดยเน้นเชิงวิวัฒนาการในสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลัง และมีกระดูกสันหลัง ฝึกปฏิบัติโดยใช้สัตว์ทดลอง

Comparative study on cell ultrastructure, synthesis and release, biochemical components of hormone and neurosecretion, relationship between nervous system and endocrine system, emphasizing evolutionary trend from invertebrates to vertebrates, laboratory practices in experimental animals.

2303554 **สรีรวิทยาแมลง** **3(2-3-7)**

Insect Physiology

INSECT PHYSIOL

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303313 และ 2303314
หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2303313, 2303314 or Consent of Faculty

ศึกษาและฝึกปฏิบัติหน้าที่การทำงานของระบบอวัยวะแมลง ได้แก่ การย่อยอาหาร การขับถ่าย การหายใจ ฮอโมนควบคุมการเติบโต การสืบพันธุ์ ระบบประสาท อวัยวะรับความรู้สึกพฤติกรรม เมแทบอลิซึม และระบบการสื่อสารเคมี

Study and practice in function of insect organ systems: digestion, excretion, respiration, hormonal control of growth, reproduction, nervous system, sense organs, behavior, metabolism and chemical communication systems.

2303555 สรีรวิทยาการปรับตัวของสัตว์ 3(3-0-9)

Animal Physiology Adaptation

ANIM PHYSIOL ADAPT

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303351 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2303351 or Consent of Faculty

เปรียบเทียบการปรับตัวของสัตว์มีกระดูกสันหลังกลุ่มต่าง ๆ โดยใช้กลไกทางสรีรวิทยาของระบบต่าง ๆ อธิบายกระบวนการปรับตัวของสัตว์ ประยุกต์วิธีต่าง ๆ ทางสรีรวิทยา รวมทั้งการวัดเพื่อหาความเครียด ความสัมพันธ์เชิงนิเวศวิทยาและสรีรวิทยาของการปรับตัวของสัตว์

Comparative aspects of adaptation in vertebrates, physiological mechanisms of various systems in adaptation, application of physiological methods and measurements to determine stresses, ecological and physiological relevants of adaptation.

2303557 การปฏิสนธิในหลอดทดลองและการถ่ายฝากเอ็มบริโอสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม 3 (2-3-7)

In vitro Fertilization and Embryo Transfer in Mammals

IVF/ET MAMMALS

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303351 หรือ รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2303351 or Consent of Faculty

การปฏิสนธิและการเพาะเลี้ยงเอ็มบริโอในหลอดทดลอง รวมทั้งการถ่ายฝากในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เน้นพื้นฐานหลักและ วิธีการเก็บและเตรียมเซลล์สืบพันธุ์เพื่อการทำปฏิสนธิในหลอดทดลอง การเพาะเลี้ยงเอ็มบริโอในหลอดทดลอง และการถ่ายฝากเอ็มบริโอไปยังตัวรับที่เหมาะสม

Basic principles, methodology for gamete collection and preparation for *in vitro* fertilization, embryo culture and transfer to a suitable recipient, laboratory practices in experimental animals.

2303561 นิเวศวิทยาประชากร 3 (2-3-7)

Population Ecology

POPULATION ECOL

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303221 และ 2303222

หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2303221, 2303222 or Consent of Faculty

ปริมาณและการแพร่กระจายของสัตว์ที่สัมพันธ์กับสภาวะแวดล้อมทางกายภาพและชีวภาพ วิธีการต่าง ๆ ในการวัดค่าความหนาแน่นของประชากร แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการทำนายการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากร พร้อมกับวิธีการประยุกต์ใช้ปฏิบัติในห้องเรียนและภาคสนาม

Abundance and distribution of animals in relation to physical and biological environments, techniques and methods for estimating population size, mathematical models of population dynamics and their applications, laboratory work and field study.

2303562 **ชีววิทยาโมเลกุล** **3 (2-3-7)**

Molecular Biology

MOL BIOL

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303471 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite. 2303101 and 23010301 or Consent of Faculty

การวิเคราะห์โครงสร้างของสารพันธุกรรมในสิ่งมีชีวิต เทคนิคการโคลน การแยกยีนและการแสดงออกของยีน วิธีการย้ายยีนแบบต่าง ๆ เข้าสู่เซลล์โปรคาริโอตและยูคาริโอต กลไกการยับยั้งและการกระตุ้นการแสดงออกของยีน การประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านชีววิทยาโมเลกุลในด้านการ เกษตร วิทยาศาสตร์การแพทย์ และอุตสาหกรรม แนวโน้มของชีววิทยาโมเลกุล

Analysis of structure and function of genetic material in living organism, gene cloning techniques, gene tagging, gene isolation and gene expression, various modes of gene transfer to prokaryotic and eukaryotic cells, mechanism of gene inactivation and reactivation, applications of molecular biology in agriculture, medical science and industry, trends in molecular biology.

2303572 **ปฏิบัติการชีววิทยาโมเลกุล** **1 (0-3-1)**

Molecular Biology lab

MOL BIO LAB

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303562 2303101 และ 2310301

หรือรายวิชาที่คณะ อนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2303562 2303101 and 2310301 or Consent of Faculty

การสาธิตและฝึกปฏิบัติการในการวางแผนการทดลอง การบันทึก การอ่านผล และการวิเคราะห์ ผลการทดลองในงานวิจัยด้านชีววิทยาโมเลกุล ความรู้เกี่ยวกับเทคนิค เครื่องมือ และวัสดุที่ใช้ในเทคนิคต่าง ๆ รวมทั้งแนวทางในการทำเสนอผลงานวิจัย

Demonstrations and laboratory practices on experimental design, recording, reading and analysis of result in molecular biology research, general knowledge of molecular biology techniques, equipment and materials used in these techniques, concepts of research presentation.

2303591 **เอกัตศึกษา 1** **3 (0-0-12)**

Individual Study I

INDIV STU I

ศึกษาด้วยตนเองตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพัฒนาโครงร่างโครงการงานวิจัยปริญญาบัณฑิต 1

An individual study of specific topics in according to the student's interest under the instructor's supervision in order to develop an undergraduate research proposal I.

- 2303598** **โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 1** **3 (0-9-3)**
Undergraduate Research Project I
UNDERGD RES PRJ I
 การวิจัยทางชีววิทยาหรือสัตววิทยาที่นิสิตสนใจภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาและนำเสนอผลงานวิจัย
 Practice of biology / zoology research according to students' interest under the faculty's supervision and research presentation.
- 2303599** **โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 2** **3 (0-9-3)**
Undergraduate Research Project II
UNDERGD RES PRJ I
 การวิจัยทางชีววิทยาหรือสัตววิทยาที่นิสิตสนใจที่เป็นส่วนขยายของโครงการวิทยาศาสตร์ภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาและนำเสนอผลงานวิจัย
 Practice of biology / zoology research extended from senior project under the faculty's supervision and research presentation.
- 2303604** **วิวัฒนาการเชิงโมเลกุล** **3 (3-0-9)**
Molecular Evolution
MOLEC EVOLUTION
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303403 2305261 และ 2305262
 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Prerequisite 2303403 or 2305261 and 2305262 or Consent of Faculty
 หลักการและวิธีการต่าง ๆ ทางด้านวิวัฒนาการเชิงโมเลกุล ได้แก่ โครงสร้างและการผ่าเหล่าของยีน วิวัฒนาการของลำดับนิวคลีโอไทด์ วิวัฒนาการของยีนในประชากร อัตราการเกิดวิวัฒนาการ การสร้างไฟโลเจนีแบบใหม่ กลุ่มยีนและวิวัฒนาการแบบพร้อมเพรียง และหัวข้ออื่นที่น่าสนใจ การฝึกวิเคราะห์ข้อมูลเชิงโมเลกุลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
 Concepts and methodologies in molecular evolution; gene structure and mutation, nucleotide sequence, evolutionary rate, evolution of genes in populations, phylogeny reconstruction, gene family and concerted evolution, and some current topics, molecular analysis by computer software programs.
- 2303607** **เทคนิคทางไบโอฟิสิกส์** **2 (1-3-4)**
Biophysical Techniques
BIOPHY TECH
 หลักการและวิธีการใช้เทคนิคต่าง ๆ สำหรับการศึกษาชีววิทยา และ สรีรวิทยาระดับเซลล์ ไมโครสโคปี สเปกโตรสโคปี อีเล็กโทรโฟรีซิส อัลตราเซนตริฟิวจ์ และเทคนิคการเพาะเลี้ยงเซลล์ การนำเอาเทคนิคทางไบโอฟิสิกส์มาประยุกต์ใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอิเล็กโทรฟีเฟอแรกชัน กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน การคำนวณโดยอาศัยคุณสมบัติทางฟิสิกส์เคมีของชีวโมเลกุล
 Study and practices on principle and techniques for cell biology and cell physiology: microscopy, spectroscopy, electrophoresis, ultracentrifugation and cell culture technique, application of some biophysical techniques: X-ray

diffraction, electronmicroscopy; calculation based on physicochemical properties of macromolecules for measurement and prediction of cellular physiological events.

2303609 **เซลล์ชีววิทยาระดับสูง** **4 (3-3-10)**

Advanced Cell Biology

ADV CELL BIOL

สมบัติทางเคมีและกายภาพของเยื่อหุ้มเซลล์ กลไกการผ่านเข้าออกของโมเลกุล การหลั่งสาร การเคลื่อนที่ของเซลล์ พันธุกรรมระดับโมเลกุล เทคโนโลยีระดับเซลล์และพันธุวิศวกรรม กลไกการเปลี่ยนแปลงสภาพการเกิดมะเร็ง และระบบภูมิคุ้มกันระดับเซลล์ กลไกการตอบสนองต่อสารพิษจากสิ่งแวดล้อมของเซลล์ ปฏิบัติการเน้นหัวข้อที่น่าสนใจและเหมาะสม

Physical and chemical behavior of cell membrane, mechanism of cellular transport and secretion, cell motility, molecular genetics, cellular technology and genetic-engineering, mechanism of cell differentiation, carcinogenesis and cellular immunity, cell toxicology processes, laboratory practice of some highlight topics.

2303612 **มาลาโคโลยี** **3 (2-3-7)**

Malacology

MALACOLOGY

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303315 และ 2303316
หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2303315, 2303316 or Consent of Faculty

การจัดจำแนกหอย ถิ่นอาศัยและการแพร่กระจาย วิธีการเก็บ การรักษาดตัวอย่างในพิพิธภัณฑ์ ความสัมพันธ์ในสายวิวัฒนาการ ความสำคัญในด้านการแพทย์และเศรษฐกิจ ปฏิบัติการในห้องเรียนและภาคสนาม

Classification, habitats and distribution of molluscs, methods of specimens collecting and curating, evolutionary relationships, medical importanecs and economic values, laboratory work and field study.

2303613 **การชันโนโลยี** **4 (3-3-10)**

Carcinology

CARCINOLOGY

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่านก่อน 2303315 และ 2303316
หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2303315, 2303316 or Consent of Faculty

หลักการทางอนุกรมวิธาน การกระจาย โครงสร้าง และนิเวศวิทยาของ Crustaceans และปฏิบัติการ ภาคสนาม

Morphology, classification, distribution and life history of crustaceans, laboratory works and field study.

2303622 **ซิสเต็มมาติกและนิเวศวิทยา** **3 (2-3-7)**

Systematics and Ecology

SYSTEMTICS ECOL

หลักการและแนวคิดของวิชาการจัดการระบบการจำแนกสิ่งมีชีวิตตามแนววิวัฒนาการและนิเวศวิทยา อนุกรมวิธาน วิวัฒนาการ ความแตกต่างทางชีวโมเลกุล สัมฐานวิทยา และนิเวศวิทยาของสปีชีส์และประชากร การนำหลักการและแนวคิดไปประยุกต์ด้านการอนุรักษ์และการจัดการความหลากหลายทางชีวภาพ วิธีการในการค้นคว้าวิจัยและหัวข้อวิจัย ในเชิงสหวิทยาการ

Integration and applicaiton of knowledge on systematics, evolution and ecology; the relationship between organisms in the environment and their phylogenetic relationship, practical approach to develop skills on using computer program to analyze data on systematics and ecology

2303633 **ฮิสโตเคมี** **4 (2-6-8)**

Histochemistry

HISTOCHEMISTRY

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303331 และ 2303332

หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2303331, 2303332 or Consent of Faculty

วิธีการคงสภาพเนื้อเยื่อ สมบัติทางเคมีของน้ำยาที่ใช่ และความเหมาะสมในการใช้ การแสดง ตำแหน่งของสารเคมี และ เอนไซม์ในเนื้อเยื่อ เทคนิคทางอโตเรดิกราฟและอิมมิวโนฟลูออเรสเซนซ์ การวิเคราะห์เกลือแร่บางชนิดในเนื้อเยื่อโดยใช้อิเล็กตรอนโพรบ รวมทั้งการศึกษาภาคปฏิบัติ

Study and practices on methods of fixation, chemical nature and validity of various fixatives, histochemical reactions, specific sites of chemical substances, enzyme activity, autoradiographic method and immunofluorescence.

2303641 **ปรสิตวิทยาขั้นสูง** **3 (2-3-7)**

Advanced Parasitology

ADVAN PHYSIO

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303541 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2303541 or Consent of Faculty

ความรู้และวิทยาการใหม่ ๆ ในแขนงต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปรสิตที่มีความสำคัญต่อคนและสัตว์ รวมทั้งการศึกษภาคปฏิบัติ

Study and practices on recent advance knowledges of the most important parasites of man and animal.

2303642 **คิวลิซิโดโลยี** **3 (2-3-7)**

Culicidology

CULICIDOLOGY

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303542 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2303541 or Consent of Faculty

กายวิภาค ประวัติชีวิต พฤติกรรม อนุกรมวิธาน และนิเวศวิทยาของยุง การควบคุมยุงที่เป็นพาหะนำโรค ปฏิบัติการในห้องเรียนและภาคสนาม

Anatomy, life history, behavior, taxonomy and ecology of mosquitoes, control of diseases transmitted by mosquitoes, laboratory work and field study.

- | | | |
|---------|---|------------|
| 2303651 | <p>สรีรวิทยาขั้นสูง</p> <p>Advanced Physiology</p> <p>ADVAN PHYSIO</p> <p>เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303351 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน</p> <p style="padding-left: 40px;">Prerequisite 2303351 or Consent of Faculty</p> <p>ศึกษาและฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับหัวข้อเฉพาะที่ทันสมัยทางสรีรวิทยาของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ได้แก่ ระบบประสาท กล้ามเนื้อ ไต ทางเดินอาหาร การไหลเวียนโลหิตและต่อมไร้ท่อ</p> <p>Study and laboratory practices on selected topics of current research in ammalian physiology: nervors, muscular, renal, gastrointestinal, cardiovascular and endocrine system.</p> | 4 (3-3-10) |
| 2303655 | <p>สรีรวิทยาการสืบพันธุ์</p> <p>Reproductive Physiology</p> <p>REPROD PHYSIOLOGY</p> <p>เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303351 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน</p> <p style="padding-left: 40px;">Prerequisite 2303351 or Consent of Faculty</p> <p>ชีววิทยาพื้นฐานของการมีเพศ สรีรวิทยาการสืบพันธุ์ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง โดยเน้นในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ การปฏิสนธิ การฝังตัวของตัวอ่อน การตั้งครรภ์ การคลอด การสร้างและการหลั่งน้ำนม บทบาทของไฮโปทาลามัส ต่อมไพเนียล และสิ่งเร้าจากภายนอกที่ควบคุมระบบสืบพันธุ์ ตลอดจนฮอร์โมนที่ควบคุมพฤติกรรมทางเพศ ฝึกปฏิบัติโดยใช้สัตว์ทดลอง</p> <p>Biological basis of sex, physiological aspects of vertebrate reproduction : sex cell production, fertilization, implantation, pregnancy, parturition, lactation, role of hypothalamic, pineal hormones and exteroceptive stimuli on gonodal function, hormonal regulation of reproductive behavior, laboratory practices in experimental animals.</p> | 4 (3-3-10) |
| 2303698 | <p>ปัญหาเฉพาะเรื่อง</p> <p>Special Problem</p> <p>SPECIAL PROBLEM</p> <p>ระเบียบวิธีวิจัยทางชีววิทยา การเสนอโครงการวิจัยเฉพาะเรื่อง และปฏิบัติการวิจัยส่วนหนึ่งของโครงการ พร้อมทั้งอภิปรายผลและเขียนรายงาน</p> <p>Research methodology in biological science, research proposal on a special topic and practices in some phases of the proposal, conference and written report.</p> | 2 (0-6-2) |

สาขาวิชาฟิสิกส์

2304103	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 General Physics I GEN PHYS I คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับวิชาฟิสิกส์ทั่วไป กลศาสตร์และการประยุกต์ แก๊สและทฤษฎีจลน์ อุณห-พลศาสตร์ ปรากฏการณ์ขนส่งและการถ่ายโอนความร้อน สมบัติเชิงกายภาพของสสาร Basic mathematics for general physics; mechanics and its applications; gases and kinetic theory; thermodynamics; transport phenomena and heat transfer; physical properties of matter.	3(3-0-6)
2304104	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 General Physics II GEN PHYS II ไฟฟ้าสถิต ไฟฟ้ากระแสตรง ไฟฟ้ากระแสสลับ วงจรไฟฟ้า แม่เหล็กไฟฟ้าและสารแม่เหล็ก คลื่นกลและคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า ฟิสิกส์ยุคใหม่ ฟิสิกส์นิวเคลียร์ สัมพัทธภาพ Electrostatic; direct current; alternating current; electrical circuits; electromagnetism and magnetic materials; mechanical and electromagnetic waves; modern physics; nuclear physics; relativity.	3(3-0-6)
2304183	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 General Physics Laboratory I GEN PHYS LAB I การวัด ความเที่ยงในการวัด การวิเคราะห์ทางสถิติและความถูกต้อง การเคลื่อนที่ คลื่น เสียง ความร้อน ของไหล Measurement, precision, statistical analysis and accuracy; motions; waves; sounds; heat; fluids.	1(0-3-0)
2304184	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 General Physics Laboratory II GEN PHYS LAB II เครื่องวัดทางไฟฟ้า ออสซิลโลสโคป ไฟฟ้า แสง กัมมันตภาพรังสี Electrical instruments; oscilloscope; electricity; light; radioactivity.	1(0-3-0)
2304204	ฟิสิกส์อุณหภาพ Thermal Physics THERMAL PHYSICS เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาวิชาบังคับร่วม 2304201 หรือ 2304211 Co-requisite 2304201 or 2304211 อุณหภูมิ กระบวนการผันกลับได้และงาน กฎต่าง ๆ ทางอุณหพลศาสตร์ เอนโทรปี ศักย์ทางอุณหพลศาสตร์และ ความสัมพันธ์แมกซ์เวลล์ ความสัมพันธ์ทั่วไปทางอุณหพลศาสตร์ การเปลี่ยนเฟส ทฤษฎีจลน์ กระบวนการขนส่ง	3(3-0-6)

Temperature; reversible processes and work; thermodynamic laws; entropy; thermodynamic potentials and Maxwell relations; some general thermodynamic relations; change of phases; kinetic theory; transport processes.

2304205 กลศาสตร์ 1 3(3-0-6)

Mechanics I

MECHANICS I

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 1. 2301118, 2304101 และ 2304102 หรือ
2. 2301118, 2304103 และ 2304104 หรือ
3. 2301118, 2304105 และ 2304106

Prerequisite 1. 2301118, 2304101 and 2304102 or
2. 2301118, 2304103 and 2304104 or
3. 2301118, 2304105 and 2304106

กลศาสตร์นิวตัน การอินทิเกรตสมการการเคลื่อนที่ของนิวตัน การแกว่งกวัดแบบฮาร์มอนิก การเคลื่อนที่ในกรอบอ้างอิงไม่เฉื่อย การเคลื่อนที่ภายใต้แรงในแนวศูนย์กลาง พลศาสตร์เบื้องต้นของวัตถุเกร็ง กลศาสตร์เบื้องต้นแบบลากรองและแบบแฮมิลตัน

Newtonian mechanics; integration of Newtonian's equations of motion; harmonic oscillations; motion in a non-inertial reference frame; central force motion; introduction to rigid body dynamics; Introduction to Lagrangian and Hamiltonian mechanics.

2304207 อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น 3(3-0-6)

Introduction to Electronics

INTRO ELECTRONICS

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2304104

Prerequisite 2304104

เครื่องมือในการวัด ความปลอดภัยเบื้องต้น การวิเคราะห์วงจรเครือข่าย สิ่งประดิษฐ์อิเล็กทรอนิกส์และระบบ หลักการของวงจรรขยาย การออกแบบไบแอสและการขยายสัญญาณขนาดเล็ก ออสซิลเลเตอร์ วงจรสวิทชิง พีชคณิตบูลีนและระบบเลขฐานสอง การประยุกต์สิ่งประดิษฐ์จากสารกึ่งตัวนำ

Measuring instrumentation; safety precautions; network analysis; electronic devices and systems; amplifiers; bias design and small signal amplifiers; oscillators; switching circuits; Boolean algebra and binary system; applications of semiconductor devices.

2304208 ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ 1(0-3-0)

Electronics Laboratory

ELECTRONICS LAB

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2304207

Co-requisite 2304207

เครื่องมือวัดทางอิเล็กทรอนิกส์และการใช้งาน การใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และสารกึ่งตัวนำ การหาลักษณะเฉพาะและการประยุกต์ของไดโอด ซีเนอร์ไดโอด ซิลิคอนคอนโทรลเรกติฟายเออร์ ทรานซิสเตอร์และฟิลด์เอฟเฟกทรานซิส

- 2304212** **ฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ 2** **3(3-0-6)**
Mathematical Physics II
MATH PHYSICS II
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2304211
 Co-requisite 2304211
- สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย ได้แก่ การไหลของความร้อน สมการลาปลาซ ปัญหาที่มีค่าของขอบเขตฟังก์ชันเชิงเส้นพื้นฐาน การแปลงในปัญหาทางฟิสิกส์ สมมาตรเบื้องต้น ฟังก์ชันพิเศษคัดเลือกเฉพาะ ปรากฏการณ์ไม่เชิงเส้น
- Partial differential equations: heat flow, Laplace's equation, boundary-value problems; basic linear algebra; transformations in physical problems; introduction to symmetries; selected special functions; nonlinear phenomena.
- 2304262** **ฟิสิกส์เชิงคำนวณเบื้องต้น** **3(2-3-4)**
Introduction to Computational Physics
INTRO COMPTL PHYS
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2304201 หรือ รายวิชาบังคับร่วม 2304211
 Prerequisite 2304201 or Co-requisite 2304211
- พื้นฐานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การแก้สมการไม่เชิงเส้นและสมการแบบเมทริกซ์ การประมาณค่าในและนอกช่วง การถอดอยเชิงเส้น การอินทิเกรตเชิงตัวเลข วิธีการคำนวณสมการเชิงอนุพันธ์สามัญและเชิงอนุพันธ์ย่อย การสร้างตัวเลขสุ่ม การประยุกต์กับปัญหาทางฟิสิกส์
- Basics of computer programming; solving non-linear and matrix equations; interpolation, extrapolation and linear regression; numerical integration; numerical methods for solving ordinary and partial differential equations; random number generation; applications to physical problems.
- 2304273** **ฟิสิกส์ในชีวิตประจำวัน** **3(3-0-6)**
Physics in Everyday Life
PHYS EVERYDAY LIFE
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2304103 และ 2304104
 Prerequisite 2304103 and 2304104
- ระบบไฟฟ้าในบ้านและการใช้อย่างปลอดภัย กำลังไฟฟ้าสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน อุปกรณ์เครื่องเสียง เทคโนโลยีเกี่ยวกับการบันทึกเสียงและการถอดรหัส การสื่อสารโดยวิทยุ โทรทัศน์ โทรทัศน์ และโทรสาร หลักการทำงานและส่วนสำคัญของเครื่องยนต์แบบต่าง ๆ
- Home electrical systems and safety precautions; electrical power for household electrical appliances; audio equipment; sound recording and decoding technology; communication by radio, telephone, television and facsimile; operational principles and principal parts of engines.

2304274	ฟิสิกส์ของระบบชีวภาพ Physics of Biological Systems PHYS BIO SYS เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2304101 หรือ 2304103 หรือ 2304107 Prerequisite 2304101 or 2304103 or 2304107 สมดุลและโครงสร้างของร่างกาย ฟิสิกส์ของการเคลื่อนที่ในสิ่งมีชีวิต ความร้อนและการถ่ายโอนความร้อนในสิ่งมีชีวิต ไฟฟ้าและสัญญาณประสาท การแพร่และออสโมซิส ฟิสิกส์ของของไหลและระบบไหลเวียนโลหิต เสียงและการได้ยิน แสงและการเห็น อะตอม กัมมันตภาพรังสีและอันตรายจากสารกัมมันตรังสี ฟิสิกส์กับสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยียุคใหม่ และหัวข้อที่น่าสนใจด้านฟิสิกส์ชีวภาพ Equilibrium and body structure; physics of motion in living organism; heat and heat transfer in living organism; electricity and nerve impulse; diffusion and osmosis; physics of fluid and cardiovascular system; sound and hearing; light and vision; atom, radioactive and radiation hazard; physics and environment; modern technology and some interesting topics in biophysics.	3(3-0-6)
2304281	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 3 Physics Laboratory III PHYSICS LAB III เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2304183 และ 2304184 Prerequisite 2304183 and 2304184 การทดลองเกี่ยวกับการตกอย่างอิสระ แคนเตอร์เพนดูลัม การสั่นแบบควบคู่ การวัดกระแสตรง การทดลองเกี่ยวกับวงจรบริดจ์ วงจรกระแสสลับ การส่งผ่านสัญญาณของสายโคแอกเซียล ไมโครมิเตอร์เชิงแสง มาตรการแทรกสอดไมเคลสัน การวัดอัตราส่วนอี/เอ็ม สเปกตรัมไฮโดรเจน การทดลองอากาศพลศาสตร์และการแผ่รังสีวัตถุดำ Experiments on free falling body, Kater's Pendulum, coupled oscillation; DC current measurement; experiments on bridge circuits, AC circuits, transmission of the coaxial cable, optical micrometer, Michelson interferometer; measurement of charge to mass ratio (e/m) for electrons, hydrogen spectrum; experiments on aerodynamics and black body radiation.	1(0-3-0)
2304282	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 4 Physics Laboratory IV PHYSICS LAB IV เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2304183 และ 2304184 Prerequisite 2304183 and 2304184 การทดลองเกี่ยวกับฟิสิกส์ของการบิน ออดิโอบีตส์ ปრაกฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก การเคลื่อนแบบไซโร สโคป เส้นศักย์เท่า คลื่นเดซิเมตร การสั่นพ้องอิเล็กทรอนิกส์ สปิน เส้นสว่างฮีเลียมและนีออนและเลเซอร์ฮีเลียมและนีออน การวัดค่าความจุของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ เซลล์สุริยะและลักษณะเฉพาะ ค่าคงที่สนามแม่เหล็กของอวกาศ และกฎบีโอดี-สวาร์ต ฟลักซ์แม่เหล็กและความหนาแน่น ฟลักซ์ของแม่เหล็กรูปกลม Experiments on the physics of flight, audio beats, photoelectric effects, gyroscopic motion, equipotential line, decimeter waves, electron spin resonance, He & Ne emission lines and He & Ne laser; measurements of	1(0-3-0)

- 2304306 กลศาสตร์ 2 3(3-0-6)**
Mechanics II
MECHANICS II
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2304205
 Prerequisite 2304205
 พลศาสตร์เชิงคุณภาพ กลศาสตร์แบบลากรอง สมการของลากรอง ออสซิลเลเตอร์ กลศาสตร์แบบแฮมิลตัน พลศาสตร์ของวัตถุแข็ง
 Qualitative dynamics; Lagrangian Mechanics; Lagrange's equations; oscillators; Hamiltonian mechanics; rigid-body dynamics.
- 2304313 ดาราศาสตร์ทรงกลม 3(3-0-6)**
Spherical Astronomy
SPHER ASTRONOMY
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 1. 2304103 และ 2304104 หรือ
 2. 2304105 และ 2304106
 Prerequisite 1. 2304103 and 2304104 or
 2. 2304105 and 2304106
 ทรงกลมท้องฟ้า ระบบพิกัดบนท้องฟ้า การหาตำแหน่งบนผิวโลกและบนท้องฟ้า ระบบเวลา ระบบปฏิทิน การขึ้นและตกของวัตถุท้องฟ้า การสังเกตการณ์ทางดาราศาสตร์ พารัลแลกซ์ ปรากฏการณ์ของดาวเคราะห์และพิกัดดวงอาทิตย์ ความคลาดจากการหักเหของแสงผ่านบรรยากาศ การหมุนควงและการหมุนส่าย ระบบดาวคู่ การบังดาว สุริยุปราคา จันทรุปราคา
 Celestial sphere; celestial coordinate systems; determination of positions on the earth's surface and on the sky; time system; calendar system; rising and setting of heavenly bodies; astronomical observations; parallax; planetary phenomena and coordinate of the sun; atmospheric refraction; light aberrations; precession and nutation; binary stars system; occultations; solar eclipse; lunar eclipse.
- 2304314 กลศาสตร์ท้องฟ้าเบื้องต้น 3(3-0-6)**
Introduction to Celestial Mechanics
INTRO CELEST MECH
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2304205
 Prerequisite 2304205
 ระบบพิกัด ปัญหาเทหวัตถุสองชิ้น ปัญหาเทหวัตถุสามชิ้น ทฤษฎีการรบกวน เสถียรภาพและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ ทฤษฎีดวงจันทร์ การคำนวณวงโคจรของดาวเทียม
 Coordinate system; two body problems; three body problems; perturbation theory; stability and evolution of the solar system; lunar theory; artificial satellite orbit determination.

2304316	ฟิสิกส์บรรยากาศ Physics of the Atmosphere PHYS OF THE ATMOS เงื่อนไขรายวิชา: 1. รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2304201 หรือ 2. รายวิชาบังคับร่วม 2304212 1. Prerequisite 2304201 or 2. Co-requisite 2304212	3(3-0-6)
	ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์และท้องฟ้า สถิติศาสตร์และพลศาสตร์ของบรรยากาศ การควบแน่นและการตกผลึก ปฏิกิริยาเคมีเชิงแสง เสียงและไฟฟ้าของบรรยากาศ	
2304322	แสงและการเห็น Light and Vision LIGHT AND VISION เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2304209 Prerequisite 2304209	3(3-0-6)
	อันตรกิริยาระหว่างแสงกับสสาร วัสดุไวแสง ต้นกำเนิดแสงแบบธรรมชาติและแบบสังเคราะห์ สเปกตรัมที่ตามองเห็น แว่นกรองแสงสี ระบบเชิงทัศนศาสตร์พื้นฐาน เลนส์ของกล้องถ่ายรูปเชิงการค้า การแทรกสอดและการเลี้ยวเบน การ แยก การเคลือบฟิล์มบาง	
	Light-matter interaction; photo-sensitive materials; natural and artificial light sources; spectrum; color vision filters; basic optical systems; commercial camera lenses; interference and diffraction; resolution; thin film coating.	
2304323	ทัศนศาสตร์ประยุกต์ Applied Optics APPLIED OPTICS เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2304103 และ 2304104 Prerequisite 2304103 and 2304104	3(3-0-6)
	การแผ่ของคลื่นแสง ทัศนศาสตร์เชิงเรขาคณิต การแกะรอยรังสี ความคลาด โพลาริเซชัน การแทรกสอด การ เลี้ยวเบนแบบเฟรสเนลและแบบฟรอนโฮเฟอร์ เส้นใยแก้วนำแสง เลเซอร์ ฮอโลกราฟี ทัศนศาสตร์ไม่เป็นเชิงเส้น เบื้องต้น	
	Propagation of light wave; geometrical optics; ray tracing; aberrations; polarization; interference; Fresnel and Faunhofer diffraction; optical fibers; lasers; holography; introductory nonlinear optics.	
2304324	ออปติกส์ยุคใหม่ Modern Optics MODERN OPTICS เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2304209 Prerequisite 2304209	3(3-0-6)

หลักการพื้นฐานของทัศนศาสตร์เชิงเรขาคณิตและฟิสิกส์ ทฤษฎีการเกิดภาพ สมการเฟรเนล การแทรกสอดอินเตอร์เฟโรมิเตอร์แบบไมเคลสันและเพริช-ไฟรท์ สเปกโทรสโกปีการแปลงฟูเรียร์ ฟิล์มบางหลายชั้น การเลี้ยวเบนเฟรเนลและฟรอนโฮเฟอร์ ตัวลั่นฟองเชิงแสง ลำแสงเกาส์เซียน เลเซอร์ เงื่อนไขขีดเริ่ม ระบบเลเซอร์ทั่วไป ทัศนศาสตร์ฟูเรียร์ ตัวกรองเชิงตำแหน่ง ฮอโลกราฟี ทัศนศาสตร์เลขฐานสอง ทัศนศาสตร์จุลภาค ทัศนศาสตร์ไม่เชิงเส้น Fundamentals of geometrical and physical optics; theory of image formation; Fresnel equations; interference: Michelson and Fabry-Perot interferometers; Fourier transform spectroscopy; multilayer thin films; Fresnel and Fraunhofer diffraction; optical resonators; Gaussian beams; lasers: threshold conditions, common laser systems; Fourier optics; spatial filtering; holography; binary optics; micro-optics; nonlinear optics.

2304325 ปฏิบัติการอปติกส์ยุคใหม่ 1(0-3-0)

Modern Optics Laboratory

MODERN OPTICS LAB

เงื่อนไขรายวิชา: 1. รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2304282 และ

2. รายวิชาบังคับร่วม 2304324

1. Prerequisite 2304282 and

2. Co-requisite 2304324

ปฏิบัติการเกี่ยวกับการเกิดภาพของเลนส์ ทัศนศาสตร์คลื่น ทัศนศาสตร์ฟูเรียร์ ระบบเลเซอร์และลักษณะจำเพาะของลำแสงเลเซอร์ ฮอโลกราฟี เส้นใยนำแสง ออปโตอิเล็กทรอนิกส์

Laboratories on imaging of lens, wave optics, Fourier optics, laser system and characteristics of the laser beam, holography, fiber optics and optoelectronics.

2304331 ฟิสิกส์เชิงรังสี 3(3-0-6)

Radiological Physics

RADIOLOGICAL PHYS

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2304103 และ 2304104

Prerequisite 2304103 and 2304104

ทฤษฎีเบื้องต้นของอะตอมและนิวเคลียส กัมมันตภาพรังสี อันตรกิริยาของรังสีกับสสาร การผลิตสารไอโซโทปกัมมันตรังสี การใช้สารไอโซโทปกัมมันตรังสีในทางการแพทย์ การเกษตรและอุตสาหกรรม การวัดปริมาณรังสี อันตรจากรังสีและวิธีป้องกัน การจัดการกากกัมมันตรังสี ความปลอดภัยของสถานีพลังงานนิวเคลียร์

Elementary theory of atoms and nuclei; radioactivity; interactions of radiation with matter radioisotope production; uses of radioisotopes in medicine, agriculture and industry; radiation dosimetry; radiation hazards and protection; radioactive waste management; safety of nuclear power stations.

2304341 ผลึกวิทยารังสีเอกซ์ 3(3-0-6)

X-ray Crystallography

X RAY CRYST

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2304209

Prerequisite 2304209

สถานะผลึก สมมาตรผลึก ฟิสิกส์รังสีเอกซ์ การเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ หลักการของวิธีการทดลอง วิธีการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ด้วยผลึกผง และการประยุกต์หัวข้อพิเศษอื่น

Crystalline state; crystal symmetry; X-ray physics; X-ray diffraction; principles of experimental methods; the powder method and applications; special topics.

2304342 ปฏิบัติการผลึกวิทยารังสีเอกซ์ 1(0-3-0)
Experimental X-ray Crystallography

EXP X-RAY CRYST

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2304341 หรือ รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Co-requisite 2304341 or Consent of Faculty

การทดลองเกี่ยวกับสมมาตรผลึก ผลึกวิทยาของผลึกเดี่ยวเบื้องต้น การประยุกต์การเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ด้วยผลึกผง

Experiments on: crystal symmetry, preliminary aspects of single-crystal crystallography, applications of polycrystalline techniques.

2304361 สอนศาสตร์กายภาพมูลฐาน 3(3-0-6)
Fundamental Physical Acoustics

FUND PHYS ACOUSTIC

เงื่อนไขรายวิชา: 1. รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2304201 หรือ

2. รายวิชาบังคับร่วม 2304212

1. Prerequisite 2304201 or

2. Co-requisite 2304212

การสั่นสะเทือนแบบเสรีและแบบบังคับ สมการคลื่นตามขวางบนเส้นเชือก คลื่นเสียงแบบระนาบ มาตรฐานเดซิเบล คลื่นเสียงแบบทรงกลม การแผ่รังสีเสียง แบบแผนสภาพทิศทางการลำโพง ไมโครโฟน มาตรฐานระดับเสียง เสียงรบกวน และการวัดสวนศาสตร์ของห้อง คลื่นเหนือเสียง

Free and forced vibrations; transverse wave equation on a string; acoustic plane waves; the decibel scale; spherical acoustic waves; radiation; directivity pattern; loudspeakers; sound level meter; noise and its measurement; room acoustics; ultrasonics.

2304363 ฟิสิกส์ของเสียงพูดและการประยุกต์ 3(3-0-6)
Physics of Speech and Applications

PHYS SPCH APP

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2304102 หรือ 2304104 หรือ 2304106 หรือ 2304108

Prerequisite 2304102 or 2304104 or 2304106 or 2304108

การสื่อสารด้วยเสียงพูดของมนุษย์ การสร้างเสียงพูด สวนศาสตร์และแบบจำลองของช่องเสียง สัทศาสตร์ของเสียงภาษาไทย การวิเคราะห์ทางสวนศาสตร์ ลักษณะทางสวนศาสตร์ของเสียงภาษาไทย พื้นฐานการประมวลสัญญาณเชิงตัวเลข การวิเคราะห์โดเมนเวลา การวิเคราะห์โดเมนความถี่ การวิเคราะห์การทำนายเชิงเส้น การประมาณค่าความถี่มูลฐาน หลักของการรู้จำเสียงพูด ข่ายงานระบบประสาทเทียม แบบจำลองอิดเดนมาร์คอฟ หัวข้องานวิจัยที่น่าสนใจทางเสียงพูดและการประยุกต์

Human speech communication; speech production; acoustics and models of vocal tract; phonetics of Thai sounds; acoustic analysis; acoustic features of Thai sounds; basics of digital signal processing; time-domain analysis; frequency-domain analysis; linear prediction analysis; fundamental frequency estimation; speech recognition principles; artificial neural network; Hidden Markov models; some interesting research topics in speech and applications.

2304365 **การจำลองปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ด้วยคอมพิวเตอร์** **3(2-3-4)**

Computer Simulations of Physical Phenomena

COMP SIM PHYS PHEN

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2304262

Prerequisite 2304262

การใช้คอมพิวเตอร์จำลองปรากฏการณ์ต่างๆ ทางฟิสิกส์ อันได้แก่ ออสซิลเลเตอร์แบบนอนลิเนียร์ ระบบของออสซิลเลเตอร์ การเคลื่อนที่ของอนุภาคแบบ 2 มิติในสนามชนิดต่าง ๆ การส่งผ่านของสัญญาณผ่านตัวกลางดิสเพอร์ซิฟ กระบวนการส่งผ่านทางทัศนศาสตร์ การไหลของของไหล การวิเคราะห์แบบฟูเรียร์ของคลื่น และปัญหาทางฟิสิกส์บางหัวข้อที่น่าสนใจในปัจจุบัน

Computer simulations of physical phenomena; nonlinear oscillators, systems of oscillators; two-dimensional motion of particles in various fields; signal propagation in dispersive media; optical transfer processes; fluid flow; Fourier analysis of waves; a few physics problems of current interest.

2304366 **เครื่องมือดิจิทัลทางฟิสิกส์** **3(3-0-6)**

Digital Instruments in Physics

DIGITAL INST PHYS

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2304207

Prerequisite 2304207

หลักการของไมโครโปรเซสเซอร์และโปรแกรม การประมวลผลข้อมูลจากการปฏิบัติการทางฟิสิกส์ การอินเทอร์เฟซและการโปรแกรมอินพุทเอาต์พุทสำหรับการวัดความสว่างทางแสง อุณหภูมิรังสี การเหนี่ยวนำแม่เหล็ก สภาพนำไฟฟ้า สภาพต้านไฟฟ้า โมเมนต์มัม พลังงานจลน์และความถี่การสั่น

Microprocessor principles and programming; data processing in physics laboratories; interfacing and input/output programming for measurement of optical brightness, radiation temperature, magnetic induction, conductivity, resistivity, momentum, kinetic energy and vibrational frequencies.

2304368 **ปฏิบัติการเครื่องมือดิจิทัลทางฟิสิกส์** **1(0-3-0)**

Laboratory for Digital Instruments in Physics

DIGI INST PHYS LAB

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2304366

Co-requisite 2304366

Gas phase collision process; motion of charges in electric and magnetic fields; characteristics of plasma; electron and ion sources; radiation sources; discharge regimes in gases; direct current electrical discharges in gases; radio frequency electrical discharges in gases; microwave electrical discharges in gases; plasma sputtering and etching.

2304377 สมบัติกายภาพของสสาร 3(3-0-6)

Physical Properties of Matter

PHYS PROPER MATTER

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2304205

Prerequisite 2304205

อุทกพลศาสตร์ ความหนืด ความยืดหยุ่น การถ่ายโอนความร้อน ความตึงผิว

Hydrodynamics; viscosity; elasticity; heat transfer; surface tension.

2304381 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 5 1(0-3-0)

Physics Laboratory V

PHYSICS LAB V

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2304103 2304104 และ 2304282

Prerequisite 2304103, 2304104 and 2304282

การทดลองเกี่ยวกับฟิสิกส์อะตอม ฟิสิกส์นิวเคลียร์ ฟิสิกส์สถานะแข็ง ผลึกวิทยารังสีเอกซ์ การวัดเชิงไฟฟ้าขั้นสูง
ทัศนศาสตร์ ดาราศาสตร์ฟิสิกส์ ฟิสิกส์พลาสมาและสวณศาสตร์

Experiments in atomic physics, nuclear physics, solid state physics, X-ray crystallography, advanced electrical measurements, optics, astrophysics plasma physics and acoustics.

2304382 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 6 1(0-3-0)

Physics Laboratory VI

PHYSICS LAB VI

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2304103 2304104 และ 2304282

Prerequisite 2304103, 2304104 and 2304282

ปฏิบัติการต่อเนื่องของ 2304381

การทดลองเกี่ยวกับฟิสิกส์อะตอม ฟิสิกส์นิวเคลียร์ ฟิสิกส์สถานะแข็ง ผลึกวิทยารังสีเอกซ์ การวัดเชิงไฟฟ้าขั้นสูง
ทัศนศาสตร์ ดาราศาสตร์ฟิสิกส์ ฟิสิกส์พลาสมาและสวณศาสตร์

A continuation of 2304381

Experiments on atomic physics, nuclear physics, solid state physics, X-ray crystallography, advanced electrical measurements; experiments on optics astrophysics plasma physics and acoustics.

2304394	มาตรวิทยาเบื้องต้น Introduction to Metrology INTRO METROLOGY เงื่อนไขรายวิชา: 1. รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2304101 และ 2304102 หรือ 2304103 และ 2304104 หรือ 2304107 และ 2304108 และ 2. รายวิชาควบ 2304396 1. Prerequisite 2304101 and 2304102 or 2304103 and 2304104 or 2304107 and 2304108 2. Concurrent 2304396	3(3-0-6)
	หลักการมาตรวิทยาเบื้องต้น คำศัพท์สากลด้านมาตรวิทยา ระบบคุณภาพ ลักษณะจำเพาะของอุปกรณ์และมาตรฐานของเครื่องมือ ความคลาดเคลื่อนในการวัด ความไม่แน่นอน การวิเคราะห์ระบบวัดและมาตรวิทยาอุตสาหกรรม การวัดและสอบเทียบมวลและน้ำหนัก ขนาด เวลาและความถี่ ความดัน อุณหภูมิ ปริมาณไฟฟ้าและปริมาณแสง Introduction to principles of metrology; international vocabulary on metrology; quality system; equipment characteristics and standards of instruments; errors in measurements; uncertainty; measurement system analysis and industrial metrology; measurement and calibration: mass and weight, dimension, time and frequency, pressure, temperature, electricity and photometry.	
2304396	ปฏิบัติการมาตรวิทยาเบื้องต้น Introduction to Metrology Laboratory INTRO METROL LAB เงื่อนไขรายวิชา: 1. รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2304104 2304183 และ 2304184 และ 2. รายวิชาควบ 2304394 1. Prerequisite 2304104, 2304183 and 2304184 and 2. Concurrent 2304394	1(0-3-0)
	การวัดและการสอบเทียบมวลและปริมาณที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งไฟฟ้าและสภาพแม่เหล็ก เวลาและความถี่ เสียงและการสั่น อุณหภูมิทั้งแบบสัมผัสและไม่สัมผัส ความดันและการวัดแบบแสง Measurements and calibrations: mass and related quantities, electricity and magnetism, time and frequency, acoustics and vibrations, temperature (contact and non-contact), pressure and optical photometry.	
2304399	การเสนอโครงการ Project Proposal PROJECT PROPOSAL หัวข้อวิจัยและการจัดการงานวิจัย การสืบค้นสารสนเทศและการประยุกต์ การทบทวนวรรณกรรมทางวิทยาศาสตร์ แนวการเขียนเชิงวิทยาศาสตร์ คุณภาพและการวางแผน จรรยาบรรณของการวิจัย การเขียนข้อเสนอโครงการ การนำเสนอโครงการ	1(1-0-2)

Research topics and research management; information search and applications; scientific literature review; scientific writing guidelines; quality and planning; research ethics; project proposal writing; project presentation.

2304401 **ฟิสิกส์สถิติ** **3(3-0-6)**

Statistical Physics

STAT PHYSICS

เงื่อนไขรายวิชา: 1. รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2304204 และ
2. รายวิชาบังคับร่วม 2304304
1. Prerequisite 2304204 and
2. Co-requisite 2304304

วิธีพื้นฐานและการประยุกต์อย่างง่ายของกลศาสตร์เชิงสถิติ กลศาสตร์เชิงสถิติควอนตัม ระบบของอนุภาคที่มีอันตรกิริยาต่อกัน

Basic methods and simple applications of statistical mechanics; quantum statistical mechanics; systems of interacting particles.

2304405 **ไฟฟ้าแม่เหล็ก 2** **3(3-0-6)**

Electricity and Magnetism II

ELECT/MAGNETISM II

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2304302
Prerequisite 2304302

สมการคลื่น ค่าการส่งผ่านและค่าการสะท้อนที่รอยต่อระหว่างพื้นผิวไดอิเล็กทริกและระหว่างพื้นผิวดำนำ ท่อนำคลื่นและโพรงสั่นพ้อง รังสีจากไดโพลไฟฟ้าและไดโพลแม่เหล็ก ศักย์ลีน่าเร็ด-ไวเชิร์ต สนามจากจุดประจุที่เคลื่อนที่ ความเป็นกลางทางไฟฟ้า วงโคจรของอนุภาคและการเคลื่อนที่ลอยเลื่อน กระจกแม่เหล็ก ตัวกลางไม่เชิงเส้น หลักการแปรผัน

Wave equations, transmittance and reflectance at dielectric and conducting interfaces, waveguides and resonant cavity; electric and magnetic dipole radiations; Liénard-Wiechert potentials, fields of a moving point charge; plasma electrical neutrality, particle orbits and drift motion; magnetic mirrors; nonlinear media, variational principles.

2304408 **ฟิสิกส์ยุคใหม่** **3(3-0-6)**

Modern Physics

MODERN PHYSICS

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2304304
Co-requisite 2304304

ทฤษฎีสัมพัทธภาพ อะตอมและโมเลกุลเชิงซ้อน โครงสร้างและปฏิกิริยานิวเคลียร์ อนุภาคมูลฐานและอันตรกิริยาสมบัติของแข็ง

Theory of relativity; complex atoms and molecules; nuclear structure and reactions; elementary particles and interactions; properties of solids.

- 2304409** กลศาสตร์ควอนตัม 2 **3(3-0-6)**
Quantum Mechanics II
QUANT MECHANICS II
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2304304
 Prerequisite 2304304
- การรวมโมเมนตัมเชิงมุม วิธีการประมาณในกลศาสตร์ควอนตัม (กรณีไม่ขึ้นกับเวลาและมีสภาพซ้อนสถานะ สมการชเรอดิงเงอร์แบบขึ้นกับเวลา วิธีการแปรผัน) การกระเจิง อนุภาคเหมือน การประยุกต์ทฤษฎีการแผ่รังสี กลศาสตร์เชิงสถิติควอนตัม
- Addition of angular momentum; approximation methods in quantum mechanics (time-independent & degenerate cases, time-dependent Schrödinger equation; variational method), scattering; identical particles; applications in radiation; quantum statistical mechanics.
- 2304411** ฟิสิกส์ดาราศาสตร์ทฤษฎี **3(3-0-6)**
Theoretical Astrophysics
THEO ASTROPHYSICS
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2304204 และ 2304302
 Prerequisite 2304204 and 2304302
- การประยุกต์ฟิสิกส์ในการถ่ายโอนรังสี การเกิดเส้นสเปกตรัม บรรยากาศดาว เนบิวลาดาวเคราะห์ ภายในของดาว
- Applications of physics in: radiative transfer, spectral line formation, stellar atmospheres, planetary nebulae and stellar interior.
- 2304432** ฟิสิกส์นิวเคลียร์และอนุภาคเบื้องต้น **3(3-0-6)**
Introduction to Nuclear and Particle Physics
INTRO NUC PAR PHYS
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับพร้อม 2304304
 Co-requisite 2304304
- สมบัติของนิวเคลียส การแปลงทางนิวเคลียร์ แบบจำลองนิวเคลียร์ ปฏิกิริยานิวเคลียร์ สมมาตรและกฎการอนุรักษ์ แรงและอันตรกิริยา ควาร์ก กลูออน และอันตรกิริยาอย่างแรง อันตรกิริยาอ่อนและแบบแม่เหล็กไฟฟ้า แบบจำลองมาตรฐาน
- Properties of the nucleus; nuclear transformations; nuclear models; nuclear reactions; symmetries and conservation laws; forces and interactions; quarks, gluons and strong interactions; weak and electromagnetic interaction; standard models.

- 2304434** **ฟิสิกส์เครื่องปฏิกรณ์** **3(3-0-6)**
Reactor Physics
REACTOR PHYSICS
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2304304
 Co-requisite 2304304
 หลักการของความน่าจะเป็น ภาคตัดขวางนิวเคลียร์ ฟลักซ์ของนิวตรอน ทฤษฎีการแพร่ของนิวตรอน
 Probability concepts; nuclear cross-sections; neutron flux; diffusion theory of neutrons.
- 2304441** **ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 1** **3(3-0-6)**
Solid State Physics I
SOLID STATE PHY I
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2304304
 Co-requisite 2304304
 โครงสร้างผลึกและการเลี้ยวเบน การสั่นของโครงผลึก ทฤษฎีอิเล็กตรอนอิสระและสมบัติของโลหะ ทฤษฎีแถบพลังงานของแข็งและสารกึ่งตัวนำ
 Crystal structure and diffraction; lattice vibrations; free electron theory and properties of metals; band theory of solids and semiconductors.
- 2304442** **ฟิสิกส์สถานะของแข็ง 2** **3(3-0-6)**
Solid State Physics II
SOLID STATE PHY II
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2304441
 Prerequisite 2304441
 สมบัติของไดอิเล็กทริกส์และเฟอร์โรอิเล็กทริกส์ สมบัติแม่เหล็ก เรโซแนนซ์แม่เหล็กและการผ่อนคลาย ปฏิกิริยาเชิงแสงในของแข็ง ความไม่สมบูรณ์ของโครงผลึก สภาพนำยิ่งยวด
 Dielectric and ferroelectric properties; magnetic properties; magnetic resonance and relaxation; optical phenomena in solids; lattice imperfections; superconductivity.
- 2304452** **อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์** **3(3-0-6)**
Electronic Instrumentation
ELECTRONIC INST
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2304207
 Prerequisite 2304207
 ชนิดของสัญญาณ การจำแนกประเภทรูปคลื่น เทคนิคการรับรู้ด้วยทรานสดิวเซอร์ เทคนิคมาตรวัด การประยุกต์ในระบบควบคุม การประยุกต์ในระบบวัดและการประยุกต์ทางอุปกรณ์วิทยาศาสตร์
 Types of signals; classifications of waveforms; transducer sensing techniques; metering techniques; applications in control; applications in measurement systems and in scientific equipment.

- | | | |
|--|--|-----------------|
| 2304453 | อิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์
Applied Electronics
APP ELECTRONICS
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2304208
Prerequisite 2304208 | 3(3-0-6) |
| <p>ลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ ลักษณะเฉพาะของออปแอมป์และการประยุกต์ หลักการและการประยุกต์ของวงจรรวม ไมโคร โปรเซสเซอร์เบื้องต้น ซอฟต์แวร์ ชุดคำสั่ง 8085A และระบบฮาร์ดแวร์ การเชื่อมต่อและการประยุกต์ไมโครคอนโทรลเลอร์ 8051</p> <p>Discrete-devices characteristics, operational amplifier characteristics and application, principles and application of IC, microprocessor fundamentals; 8085A software programming, hardware system; interfacing and 8051 microcontroller application.</p> | | |
| 2304455 | ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์
Applied Electronics Laboratory
APP ELECT LAB
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2304453
Co-requisite 2304453 | 1(0-3-0) |
| <p>การทดลองเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะและฟังก์ชันออปแอมป์ การประยุกต์ออปแอมป์ในวงจรพื้นฐานและเครื่องมือต่าง ๆ ไมโครคอมพิวเตอร์บอร์ดเดี่ยว อุปกรณ์เชื่อมต่อเนกประสงค์ซึ่งโปรแกรมได้ 8255 การเชื่อมต่อแบบขนาน I/O อนุกรมและการส่งข้อมูล การประยุกต์ไมโครโปรเซสเซอร์</p> <p>Experiments on operational amplifier functions and characteristic, basic of op-amp in circuit and applications, single-board microcomputer, 8255 general-purpose programmable peripheral, devices parallel interface, serial I/O and data communication; microprocessor application.</p> | | |
| 2304478 | อิเล็กทรอนิกส์เชิงฟิสิกส์
Physical Electronics
PHYS ELECTRONICS
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2304304
Co-requisite 2304304 | 3(3-0-6) |
| <p>การปลดปล่อยอิเล็กตรอนโดยความร้อน แสง สนามไฟฟ้าและการปลดปล่อยทุติยภูมิ อุปกรณ์สุญญากาศและอุปกรณ์บรรจุแก๊ส พลาสมา ทฤษฎีของอนุภาคประจุ ควอนตัมอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์นาโนสเกล สารกึ่งตัวนำ พอลิเมอร์นำไฟฟ้า เลเซอร์ ปฏิกิริยาการแปรปรวนและสัญญาณรบกวน</p> <p>Thermionic, photo, field, and secondary emissions; vacuum and gaseous devices; plasmas; optics of charges; quantum electronics; nano-scale devices; semiconductors; conductive polymers; lasers; fluctuation phenomena and noise.</p> | | |

2304489	การฝึกงาน Training TRAINING เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน Consent of Faculty ให้มีการฝึกงานในโรงงานหรือสถาบันต่างๆ ภายใต้การเห็นชอบของภาควิชา โดยมีจำนวนชั่วโมงอย่างต่ำ 48 ชั่วโมง ในช่วงเวลา 4 สัปดาห์ พร้อมทั้งเขียนรายงานที่มีคุณภาพเสนอต่อภาควิชาอย่างเป็นทางการ At least 48 training hours over a minimum period of 4 weeks in a factory or an institution recommended by the Department. A formal report of acceptable quality must be submitted to the Department.	1(0-3-0)
2304490	สัมมนา Seminar SEMINAR ค้นคว้าและเสนอผลงานวิชาการในหัวข้อเรื่องต่าง ๆ ทางฟิสิกส์ Literature search and presentation of a research topic in physics.	1(1-0-2)
2304496	หัวข้อพิเศษทางฟิสิกส์ Special Topics in Physics SPEC TOPIC PHYS เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน Consent of Faculty การบรรยายหัวข้อพิเศษทางฟิสิกส์ที่น่าสนใจซึ่งภาควิชาให้ความเห็นชอบ โดยอาจารย์ของภาควิชาหรือศาสตราจารย์ ออคันตุกะ ให้แก่นิสิตภาควิชาฟิสิกส์ตั้งแต่ชั้นปีที่ 3 ภาคลายขึ้นไป Lecture on special topics of interest in physics, approved by the department, and presented by members of the department or visiting professors, to students in second semester of the third year or above.	3(3-0-6)
2304497*	โครงการฟิสิกส์ Physics Project PHYSICS PROJECT โครงการทางฟิสิกส์เชิงทฤษฎีหรือฟิสิกส์เชิงปฏิบัติการ โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาเป็นผู้ให้คำแนะนำ การเสนอผลงานด้วย การบรรยายต่อคณะกรรมการ โครงการที่แต่งตั้งโดยภาควิชา Project in theoretical or experimental physics; under the supervision of an advisor; occasional oral reports to the project committee.	1(0-3-0)

* รายวิชาเปิดใหม่

- 2304498** **การศึกษานิพนธ์อิสระ** **3(3-0-6)**
Independent Study
INDEPENDENT STUDY
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Consent of Faculty
 การศึกษาด้วยตนเองในหัวข้อพิเศษทางฟิสิกส์ซึ่งภาควิชาให้ความเห็นชอบ ของนิสิตดีเด่นตั้งแต่ชั้นปีที่ 3 ภาคปลายขึ้นไป โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาเป็นผู้ให้คำแนะนำการเสนอผลงานด้วยการบรรยาย พร้อมทั้งส่งรายงานที่มีคุณภาพต่อภาควิชา
 An independent study of special topics in physics, approved by the department, by outstanding students in second semester of the third year or above under the supervision of department members; oral reports and submission of a quality term paper to the department.
- 2304499** **โครงการวิทยาศาสตร์** **2(0-6-0)**
Senior Project
SENIOR PROJECT
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2304399
 Prerequisite 2304399
 โครงการทางฟิสิกส์ด้านทฤษฎีหรือด้านการปฏิบัติภายใต้การแนะนำของอาจารย์
 Project in theoretical or experimental physics under the supervision of an advisor.
- 2304501** **ฟิสิกส์ทฤษฎี** **3(3-0-9)**
Theoretical Physics
THEORETICAL PHYS
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Consent of Faculty
 สมการของการเคลื่อนที่ สมการในรูปเมทริกซ์ เฮอร์มิตเตียนเมทริกซ์ การไดแอกโกนัลไลซ์ ค่าไอเกนและเวกเตอร์ไอเกน สมการชเรอดิงเงอร์และการแก้ปัญหสามมิติด้วยสมการชเรอดิงเงอร์
 Equations of motion; forced oscillation and resonance; motion of charged particles in electric and magnetic fields; matrix equations; Hermitian matrices; diagonalization; eigenvalues and eigenvectors; Schrodinger equation and selected application of Schrodinger equation.
- 2304502** **ทฤษฎีสนามเบื้องต้น** **3(3-0-9)**
Introduction to Field Theory
INTRO FIELD THEORY
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Consent of Faculty
 รูปแบบของลากรางจ์สำหรับระบบต่อเนื่องและสนาม เทนเซอร์ความเค้นพลังงาน ทฤษฎีบทอนุรักษณ์ วิธีของแฮมิลตันสำหรับสนาม วงเล็บปัวซองและตัวแทนโมเมนตัม ทฤษฎีสนามเชิงสัมพัทธภาพ ทฤษฎีบทนอเธอร์ การควอนไทซ์สนามเบื้องต้น

Lagrangian formalism for continuous systems and fields; stress-energy tensor; conservation theorems; Hamiltonian methods for fields; Poisson brackets and momentum representation; relativistic field theories; Noether's theorem; introduction to field quantization.

2304504 **สัมพัทธภาพ** **3(3-0-9)**

Relativity

RELATIVITY

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Consent of Faculty

หลักการของสัมพัทธภาพพิเศษ แผนภาพทศะและเวลา กลศาสตร์เชิงสัมพัทธภาพ แม่เหล็ก-ไฟฟ้าเชิงสัมพัทธภาพ หลักสมมูล เมตริก จีออเดสิกส์ ความโน้มถ่วงและความโค้งแห่งทศะและเวลา หลุมดำ การทดสอบทฤษฎีสัมพัทธภาพทั่วไป

Principle of special relativity; spacetime diagrams; relativistic mechanics; relativistic electrodynamics; equivalence principle; metric; geodesics; gravitation and spacetime curvature; black holes; tests of general relativity.

2304505 **ตัวรับรู้และการปรับแต่งสัญญาณ 1** **3(3-0-9)**

Sensors and Signal Conditioning I

SENSOR/SIG CON I

ทฤษฎีและหลักการโอนถ่ายสัญญาณของตัวรับรู้ การออกแบบตัวรับรู้และผลกระทบของสมบัติวัสดุ ตัวส่งต่อและลักษณะสมรรถนะระบบ การปรับแต่งสัญญาณและการแปลงระหว่างระบบเชิงอุปมานและเชิงดิจิทัล ตัวโอนถ่ายเชิงปัญญา

Theory and transduction principles of sensors; sensor design and material property effect; actuators and system performance characteristics; signal conditioning and conversion between analogue and digital systems; intelligent transducers.

2304506 **ตัวรับรู้และการปรับแต่งสัญญาณ 2** **2(1-3-4)**

Sensors and Signal Conditioning II

SENSOR/SIG CON II

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2304505

Co-requisite 2304505

พื้นฐานการวัด อุปกรณ์ทดสอบและการวัด ออปแอมป์และการประยุกต์ เทคนิคการป้อนกลับ การแปลงระหว่างเชิงดิจิทัล/เชิงอุปมาน (ดี/เอ) และเชิงอุปมาน/เชิงตัวเลข (ดี/เอ) ตัวโอนถ่าย วงจรเชื่อมต่อ การมัลติเพลกซ์และวงจรจ่ายกำลัง Basic of measurement; test equipment and measurement; operational amplifiers and their applications; negative feedback techniques; D/A and A/D conversion; transducers; interfacing circuits; multiplexing and power supply circuits.

- 2304536** **รังสีคอสมิก** **3(3-0-9)**
Cosmic Rays
COSMIC RAYS
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2304304
 Prerequisite 2304304
 รังสีคอสมิกจากดาราจักร (ประวัติ องค์ประกอบ การสังเคราะห์นิวเคลียส การแผ่และการเร่ง) รังสีคอสมิกจากระบบสุริยะ (ประวัติ การเร่ง การแผ่ รังสีคอสมิกจากการประทุที่ดวงอาทิตย์และนิวทริโนจากดวงอาทิตย์) รังสีคอสมิกที่มีพลังงานสูง (อนุภาคที่มีประจุ และรังสีแกมมา)
 Galactic cosmic rays: history, composition, nucleosynthesis, propagation, acceleration; cosmic rays from the solar system: history, acceleration, propagation, cosmic rays from solar flares, solar neutrinos; high-energy cosmic rays: charged particles, gamma rays.
- 2304544** **ฟิสิกส์สารกึ่งตัวนำเบื้องต้น** **3(3-0-9)**
Introduction to Semiconductor Physics
INTRO SEMICON PHYS
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Consent of Faculty
 บริลโลวานโซน โครงสร้างแถบพลังงาน มวลยังผล สารเจือปนและความเข้มข้นของพาหะ สมบัติเชิงไฟฟ้าและผลของฮอลล์ สมบัติเชิงแสง ผลร่วมเชิงไฟฟ้า-แสง โครงสร้างแบบวิวิธพันธุ์ บ่อควอนตัมและวิธีการทางด้านปฏิบัติ
 Brillouin zone; energy band structures; effective mass; impurities and carrier concentrations; electrical properties and Hall effect; optical properties; electro-optical.
- 2304545** **สสารควบแน่น** **3(3-0-9)**
Condensed Matter
CONDENSED MATTER
 โครงสร้างผลึกและการเลี้ยวเบน การสั่นของโครงผลึก ทฤษฎีอิเล็กตรอนอิสระ กลศาสตร์ควอนตัมและทฤษฎีแถบพลังงาน สารกึ่งตัวนำ สมบัติเชิงแสง ไดอิเล็กทริกส์และเฟอร์โรอิเล็กทริกส์ สภาพการนำยิ่งยวด สมบัติแม่เหล็ก ความไม่สมบูรณ์ของโครงผลึก
 Crystal structure and diffraction; lattice vibrations; free electron theory, quantum mechanics and energy band theory; semiconductors; optical properties; dielectrics and ferroelectrics; superconductivity; magnetic properties; lattice imperfections.
- 2304555** **จักรวาลวิทยาเบื้องต้น** **3(3-0-9)**
Introduction to Cosmology
INTRO COSMOLOGY
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Consent of Faculty

หลักการของจักรวาลวิทยา ฟริดแมน-โรเบิร์ตสัน-วอล์กเกอร์เมตริก สมการไอน์สไตน์ อินฟเลชัน ประวัติเชิงความร้อน การเกิดของโครงสร้าง

Cosmological principle; Friedmann-Robertson-Walker metrics; Einstein equation; inflation; thermal history; structure formation.

2304562 ฟิสิกส์เชิงคำนวณ 3(3-0-9)

Computational Physics

COMPTL PHYS

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Consent of Faculty

พื้นฐานซอฟต์แวร์การคำนวณ ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข เทคนิคมอนติคาร์โล สถิติสำหรับนักฟิสิกส์ เรื่องเฉพาะทางฟิสิกส์เชิงคำนวณ

Basic computational software; numerical methods; Monte Carlo techniques; statistics for physicists; selected topics in computational physics.

2304591 เอกัตศึกษา 1 3(0-0-12)

Individual Study I

INDIV STU I

ศึกษาด้วยตนเองตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพัฒนาโครงร่างโครงการงานวิจัยปริญญาบัณฑิต 1

An individual study of specific topics in according to the student's interest under the instructor's supervision in order to develop an undergraduate research proposal I.

2304592 เอกัตศึกษา 2 3(0-0-12)

Individual Study II

INDIV STU II

ศึกษาด้วยตนเองตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพัฒนาโครงร่างโครงการงานวิจัยปริญญาบัณฑิต 2

An individual study of specific topics in according to the student's interest under the instructor's supervision in order to develop an undergraduate research proposal II.

2304598 โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 1 3(0-9-3)

Undergraduate Research Project I

UNDERGD RES PRJ I

การวิจัยทางฟิสิกส์ที่นิสิตสนใจภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาและนำเสนอผลงานวิจัย

Practice of physics research according to students' interest under the faculty's supervision and research presentation.

- 2304599** **โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 2** **3(0-9-3)**
Undergraduate Research Project II
UNDERGD RES PRJ II
 การวิจัยทางฟิสิกส์ที่ผลิตสนใจที่เป็นส่วนขยายของโครงการวิทยาศาสตร์ภายใต้การดูแลและของอาจารย์ที่ปรึกษาและนำเสนอผลงานวิจัย
 Practice of physics research extended from senior project under the faculty's supervision and research presentation.
- 2304603** **ไฟฟ้าพลศาสตร์คลาสสิก 1** **3(3-0-9)**
Classical Electrodynamics I
CL ELECTRODYN I
 ไฟฟ้าสถิตและแม่เหล็กสถิต สนามที่แปรผันตามเวลาและสมการแมกซ์เวลล์ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าหน้าราบ ท่อนำคลื่นและโพรงกัมมันตภาพพิเศษและไฟฟ้าพลศาสตร์
 Electrostatics and magnetostatics; time varying fields and Maxwell's equations; plane electromagnetic waves; wave guides and resonant cavities; special relativity and electrodynamics.
- 2304611** **วิธีการทางคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ 1** **3(3-0-9)**
Mathematical Methods for Physics
MATH METH PHYS I
 สมการอนุพันธ์บางส่วน การแยกตัวแปร ปัญหาเงื่อนไขเริ่มต้นและเงื่อนไขขอบ ทฤษฎีบททสเทิร์ม- ลีอูวิลล์ ฟังก์ชันพิเศษ ฟังก์ชันของกรีน ตัวแปรเชิงซ้อนเบื้องต้น
 Partial differential equations; separation of variables; initial value and boundary value problems; Sturm-Liouville theory; special functions; Green functions; introduction to complex variables.

สาขาวิชาพฤกษศาสตร์

- 2305101** **ชีววิทยาทั่วไป 2** **3(3-0-6)**
General Biology II
GEN BIO II
 หลักเกณฑ์ทางชีววิทยาขั้นพื้นฐานโดยใช้พืชเป็นตัวอย่างประกอบด้วย กายวิภาคศาสตร์ สัณฐานวิทยา สรีรวิทยา การจำแนกหมวดหมู่ พันธุกรรม และวิวัฒนาการของพืชกลุ่มสำคัญต่าง ๆ
 Fundamental principles of biology utilizing plants as exemplary materials including the anatomy, morphology, physiology, classification, heredity and evolution of the major plant groups.
- 2305102** **ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2** **1(0-3-0)**
General Biology Laboratory II
GEN BIO LAB II
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2305101
 Co-requisite 2305101

2305247	สัณฐานวิทยาของพืช Plant Morphology PL MORPHOLOGY เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305101, รายวิชาควบ 2305248 Prerequisite 2305101, Concurrent 2305248 สำหรับรา ไบรโอไฟท์ และเทรคีโอไฟท์ ในแง่ที่เกี่ยวกับลักษณะนิสัย ถิ่นอาศัย ขั้นตอนการเจริญและพัฒนา ความเกี่ยวข้องของทางสายพันธุ์ของส่วนที่ไม่ทำหน้าที่สืบพันธุ์ และส่วนที่ทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์ วงจรชีวิต วิวัฒนาการของอาณาจักรพืช Algae, fungi, bryophytes and tracheophytes with regards to their habits, habitats, ontogeny and phylogeny of vegetative and reproductive structures; life cycle; evolution of the plant kingdom.	3(3-0-6)
2305248	ปฏิบัติการสัณฐานวิทยาของพืช Plant Morphology Laboratory PL MORPHOLOGY LAB เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาควบ 2305247 Concurrent 2305247 ปฏิบัติการและการฝึกภาคสนามเกี่ยวกับรูปร่าง โครงสร้าง การเจริญและพัฒนาของส่วนต่างๆ ของพืช Laboratory works and field trips dealing with form, structure and development of plant parts.	1(0-3-0)
2305261	พันธุศาสตร์ทั่วไป General Genetics GEN GENETICS เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303101 และ 2305101 หรือ 2303107 Prerequisite 2303101, 2305101 or 2303107 สมบัติทางฟิสิกส์และเคมีของยีน การตรวจสอบหาสารพันธุกรรม รวมถึงวิธีการถ่ายทอดและการกระจาย การจำลอง สร้างดีเอ็นเอและอาร์เอ็นเอ การสังเคราะห์โปรตีน การควบคุมการทำงานของยีน การถ่ายทอดกรรมพันธุ์ตามทฤษฎี ของเมนเดล และทฤษฎีอื่นๆ พันธุศาสตร์ประชากร การพัฒนามนุษยชาติ ความแปรปรวนทางพันธุกรรม และ วิวัฒนาการ Physical and chemical properties of the gene; identification; transmission and distribution of genetic material; mode of DNA and RNA replication; protein synthesis; regulation of gene activities; Mendelian and non-Mendelian inheritance; population genetics; eugenics; genetic variation and evolution.	3(3-0-6)
2305262	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ทั่วไป General Genetics Laboratory GEN GENETICS LAB เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2305261 Co-requisite 2305261	1(0-3-0)

- 2305311 พฤษกษอนุกรมวิธาน 2(2-0-4)**
Plant Taxonomy
PLANT TAXONOMY
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305101, รายวิชาควบ 2305310
 Prerequisite 2305101, Concurrent 2305312
 หลักการและระบบการจัดจำแนกหมวดหมู่ การกำหนดชื่อ การตรวจสอบชนิดจากลักษณะรูปร่างพื้นฐาน ลักษณะนิสัย และถิ่นอาศัย รวมทั้งความสัมพันธ์ทางสายพันธุ์ ศึกษาลักษณะของพันธุ์ไม้ดอกวงศ์ต่างๆ ที่พบมากในประเทศไทย
 Principles and systems of classification, nomenclature and identification from the morphology, habit, habitat of plants and phylogeny; morphological study on the families of flowering plants abundant in Thailand.
- 2305341 เห็ดราวิทยา 2(2-0-4)**
Mycology
MYCOLOGY
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305101, รายวิชาที่คณะอนุญาติให้เรียน
 Prerequisite 2305101, Consent of Faculty
 ลักษณะ กระบวนการสืบพันธุ์ สรีรวิทยา อนุกรมวิธาน และนิเวศวิทยาของเห็ดราและสิ่งมีชีวิตกลุ่มใกล้เคียง ประโยชน์ของเห็ดรา เช่น การหมัก และการผลิตยาปฏิชีวนะ
 Characteristics, reproductive processes, physiology, taxonomy and ecology of fungi; the use of fungi including fermentation and the production of antibiotics.
- 2305342 ปฏิบัติการเห็ดราวิทยา 1(0-3-0)**
Mycology Laboratory
MYCOLOGY LAB
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2305341
 Co-requisite 2305341
 วิธีการเก็บรวบรวม การเพาะเลี้ยง และการแยกเชื้อ ลักษณะรูปร่าง และการตรวจสอบเห็ดราบางกลุ่ม
 Techniques of collection, cultivation and isolation; morphology and identification of selected groups of fungi.
- 2305343 สาหร่ายวิทยา 2(2-0-4)**
Phycology
PHYCOLOGY
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305101, รายวิชาควบ 2305344
 Prerequisite 2305101, Concurrent 2305344
 ศาสตร์านวิทยา วงจรชีวิต อนุกรมวิธาน นิเวศวิทยาและประโยชน์ของสาหร่าย ลักษณะโครงสร้างของบางสกุล รวมทั้งการเพาะเลี้ยงและแยกเชื้อบริสุทธิ์
 Morphology, life cycle, taxonomy, ecology and uses of algae; structural characteristics of selected genera, including methods of cultivation and purification.

- 2305344** **ปฏิบัติการสาหร่ายวิทยา** **1(0-3-0)**
Phycology Laboratory
PHYCOLOGY LAB
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาควบ 2305343
 Concurrent 2305343
 ศึกษาลักษณะโครงสร้าง การเก็บรวบรวมและรักษาตัวอย่าง การตรวจสอบชนิด การเพาะเลี้ยง และแยกเชื้อบริสุทธิ์ของสาหร่าย ศึกษาออกสถานที่
 Structural characteristics, collection, preservation, identification, cultivation and purification of algae; field trips.
- 2305350** **ปฏิบัติการสรีรวิทยาของพืช** **1(0-3-0)**
Plant Physiology Laboratory
PL PHYSIOLOGY LAB
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2305351
 Co-requisite 2305351
 วิธีการต่าง ๆ ที่ใช้ในปฏิบัติการสรีรวิทยาของพืช การทดลองที่กำหนดให้ทำ มีจุดมุ่งหมายเพื่อแสดงให้เห็นจริงและเพื่อเสริมหลักการขั้นพื้นฐานทางสรีรวิทยาของพืช
 Laboratory procedures in plant physiology; experiments selected both to illustrate and complement important fundamental principles of plant physiology.
- 2305351** **สรีรวิทยาของพืช** **3(3-0-6)**
Plant Physiology
PL PHYSIOLOGY
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2310310
 Prerequisite 2310310
 หลักการทั่วไปในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างพืช ดิน และน้ำ การดูดน้ำและการลำเลียงน้ำ การคายน้ำ การลำเลียงตัวถูกละลาย โภชนาการของพืช ธาตุอาหารที่จำเป็น การดูดสารอาหาร โรคขาดธาตุอาหาร เมแทบอลิซึมของพืช กระบวนการเมแทบอลิซึมที่สำคัญ การสังเคราะห์แสง การหายใจ การหมักและโฟโตเรสไพเรชัน การเติบโตและพัฒนาการของพืช ฮอโมนและสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ผลของสิ่งแวดล้อมทางกายภาพต่อการเปลี่ยนแปลงทางการเจริญเติบโต และการสืบพันธุ์โดยผ่านการทำงานของฮอโมนและการนำสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชไปใช้ให้เป็นประโยชน์
 General principles of plant, soil, and water relations; water absorption and conduction; transpiration; solute translocation; mineral nutrition of plants; nutrient requirement and absorption; physiological function of essential elements, and mineral deficiency diseases; plant metabolism; major metabolic pathways; photosynthesis, respiration, fermentation, and photorespiration; plant growth and development; plant hormones and growth regulators, effects of physical environment on vegetative and reproductive changes in plant through the mediation of plant hormones and application of plant growth regulators.

Reproduction in plants, genetics and cytogenetic structures, fertility regulating mechanisms in plants, nature of phenotypic variability in plants, measurement of continuous and discontinuous genetic variability in plant population, pattern of response to selection in plant population, genetic variability from plant cell culture, gene technology in plants, molecular markers and quantitative trait loci.

2305361 **เซลล์วิทยา** **3(2-3-4)**

Cytology

CYTOLOGY

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305261

Prerequisite 2305261

การศึกษารายละเอียดของเซลล์และองค์ประกอบ การแบ่งนิวเคลียสและเซลล์ ไมโอซิสและการปฏิสนธิ ความสัมพันธ์ของสิ่งเหล่านี้ที่มีต่อการพัฒนา การสืบพันธุ์ อนุกรมวิธาน และกรรมพันธุ์ของทั้งพืชและสัตว์

A detailed study of cells and their components; nucleus and cell divisions; meiosis and fertilization; the relation of these to the problem of development, reproduction, taxonomy and heredity; both plant and animal materials used.

2305362 **แนวคิดพันธุศาสตร์ของสิ่งมีชีวิต 1** **2(2-0-4)**

Genetic Concepts of Organisms I

GENETIC CONCEPTS I

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305261

Prerequisite 2305261

พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์และพืช โครงสร้างของยีน การแสดงออกและการควบคุมการทำงานของยีน การถ่ายทอดลักษณะ การแปรทางพันธุกรรม พันธุศาสตร์วิเคราะห์ที่เกี่ยวกับการกลายพันธุ์ และการจัดลำดับของยีนใหม่ การถ่ายทอดลักษณะที่อยู่นอกโครโมโซม พันธุกรรมที่ควบคุมการพัฒนา การประยุกต์พันธุศาสตร์ในด้านเทคโนโลยี ดีเอ็นเอสายผสมและเทคโนโลยีชีวภาพ โครงการจีโนมของพืช พันธุศาสตร์ประชากรและพันธุศาสตร์วิวัฒนาการ

Genetics of micro-organism and plant, gene structure, gene expression and its regulation, heredity and genetic variation; genetic analysis including mutation and genetic recombination, extrachromosomal inheritance, genetic control of development, application of genetics in DNA recombinant technology and biotechnology, plant genome project, population genetics and evolution genetics.

2305383 **ชีวสถิติ** **2(2-0-4)**

Biological Statistics

BIO STATISTICS

การใช้วิธีทางสถิติในงานวิจัยทางชีววิทยา รวมถึงการตรวจสอบสัดส่วน การตรวจสอบการกระจายแบบสุ่ม การทดสอบสมมติฐาน การถดถอยเข้าสู่เส้นตรงและสหสัมพันธ์เส้นตรง เน้นเรื่องแผนการทดลองแบบต่างๆ และวิธีวิเคราะห์ในแง่สถิติ

Statistical techniques used in biological researches including validity of T-tests, testing for randomness, tests of hypotheses, linear regression and correlation, with emphasis on various experimental designs and their statistical analysis.

2305384	ปฏิบัติการชีวสถิติ Biological Statistics Laboratory BIO STATISTICS LAB เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2305383 Co-requisite 2305383	1(0-3-0)
	ปฏิบัติการการใช้วิธีทางสถิติในงานวิจัยทางชีววิทยา และวิธีวิเคราะห์ในแง่สถิติ Practice of statistical techniques used in biological researches and their analysis	
2305399	การเสนอโครงการ Project Proposal PROJECT PROPOSAL การวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร การวางแผนและออกแบบการทดลอง การเขียนโครงร่างงานวิจัย Literature research method and data analysis; experimental planning and design; writing of research proposal.	1(1-0-2)
2305401	ชีววิทยาของกล้วยไม้ Orchid Biology ORCHID BIOLOGY เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305101 หรือ 2305107 Prerequisite 2305101 or 2305107	2(2-0-4)
	ศึกษาโครงสร้าง การจัดจำแนก การผสมพันธุ์และสรีรวิทยาของกล้วยไม้ อภิปรายเกี่ยวกับแง่มุมต่างๆ ของการปลูกเลี้ยง โดยอ้างอิงถึงส่วนประกอบของสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญและการออกดอก A study of the structure, classification, hybridization and physiology of orchids; various aspects of cultivation discussed with special reference to environmental factors that affect growth and flowering.	
2305405	หลักการชีววิทยาโมเลกุลของพืช Principles of Plant Molecular Biology PRIN PLT MOL BIO เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305261 Prerequisite 2305261	2(2-0-4)
	โครงสร้างของจีโนมพืช การควบคุมการแสดงออกของยีนในพืช การทำงานในระบบต่างๆ ของพืชในระดับโมเลกุล โดยเน้นการศึกษาที่ใช้พันธุศาสตร์โมเลกุล การนำแนวคิดและเครื่องมือทางชีววิทยาโมเลกุลมาใช้ในการแก้ปัญหาทางชีววิทยาและการพัฒนาพืชและผลิตภัณฑ์จากพืช พืชดัดแปลงพันธุกรรม จีโนมิกส์ โปรตีโอมิกส์ และผลกระทบที่มีต่อเทคโนโลยีชีวภาพและการวิจัยทางพืช Structure and organization of plant genome, regulation of plant gene expression, how plants function at the molecular level, with an emphasis on molecular genetics, how the concepts and tools of molecular biology are applied to solve biological problems and produce improved plants and products, GMO plants, genomics, proteomics and impacts on biotechnology and plant science research.	

- 2305411** **พืชน้ำ** **3(2-3-4)**
Aquatic Plants
AQUATIC PLANTS
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
Consent of Faculty
วงศ์และชนิดของพันธุ์ไม้ดอกท้องถิ่นที่ขึ้นในน้ำ การตรวจสอบและจำแนกหมวดหมู่ ศึกษาออกสถานที่
Families and species of local aquatic flowering plants; identification and classification; field trips.
- 2305413** **ไม้ประดับและสวนไม้ประดับ** **3(2-3-4)**
Plants and Gardens
PLANTS AND GARDENS
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305311 หรือ 2305313
Prerequisite 2305311 or 2305313
พันธุ์ไม้ประดับและการใช้ประโยชน์ทั้งภายนอกและภายในอาคาร สวนและลักษณะรูปแบบ ปฏิบัติการเกี่ยวกับไม้
ประดับกลุ่มต่าง ๆ และศึกษาออกสถานที่
Ornamental plants and their utilization both outdoor and indoor; gardens and general characteristics; laboratory
works on various ornamental plants and field trips.
- 2305422** **พฤกษนิเวศวิทยา** **3(2-3-4)**
Plant Ecology
PLANT ECOLOGY
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
Consent of Faculty
สังคมพืช และความสัมพันธ์ระหว่างถิ่นอาศัย การเปรียบเทียบและปัจจัยที่ควบคุมสังคมพืช แนวความคิดเรื่อง
โครงสร้าง ถิ่นอาศัย ความเหลื่อมและพลศาสตร์ของสังคมพืช ศึกษาออกสถานที่
Plant communities and relationships between habitats; the comparison and factors controlling plant communities;
concepts of community structure, habitats, gradients and community dynamics; field trips.
- 2305432** **ไมโครเทคนิคของพืช** **2(0-6-0)**
Plant Microtechnique
PL MICROTECHNIQUE
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305102
Prerequisite 2305102
การเตรียมชิ้นส่วนของพืชสำหรับศึกษาทางกายวิภาค และลักษณะภายในเซลล์ เน้นเทคนิคเฉพาะที่ใช้ในการเตรียมไม้
เนื้อแข็ง ละอองเรณู รา และสาหร่าย
Preparation of plant materials for anatomical and cytological study; special techniques for hardwood, pollens, fungi
and algae.

2305445	<p>เทอริโดโลยี</p> <p>Pteridology</p> <p>PTERIDOLOGY</p> <p>เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305311 หรือ 2305313</p> <p style="text-align: center;">Prerequisite 2305311 or 2305313</p> <p>ลักษณะรูปพรรณสัณฐาน ระบบ การจัดจำแนก การตรวจสอบชนิด นิเวศวิทยา และการกระจายพันธุ์ตามเขตภูมิศาสตร์ของพืชพวกเฟิร์นและกลุ่มใกล้เคียง การศึกษารายละเอียดของเฟิร์นบางวงศ์</p> <p>Morphology, system of classification, method of classification, ecology, and geographical distribution of ferns and fern allies; a detailed study of selected families.</p>	2(1-3-2)
2305451	<p>การเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช</p> <p>Plant Tissue Culture</p> <p>PLANT TIS CUL</p> <p>เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305350 หรือ 2305357</p> <p>หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน</p> <p style="text-align: center;">Prerequisite 2305350 or 2305357 or Consent of Faculty</p> <p>ประวัติและการพัฒนาการเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในหลอดแก้ว หลักการพื้นฐานของการเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชจากส่วนต่างๆ ของพืช รูปแบบของการเจริญและพัฒนาการของเนื้อเยื่อไปเป็นเอ็มบริโอและอวัยวะ การควบคุมปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อรูปแบบของการเจริญและพัฒนาเหล่านั้น การนำเทคนิคการเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชไปใช้ประโยชน์ทางพฤกษศาสตร์</p> <p>History and development of <i>in vitro</i> plant tissue culture; principles of plant tissue culture from various plant parts; growth and developmental patterns of tissues through embryogenesis and organogenesis; control of factors influencing those growth and developmental patterns; application of plant tissue culture techniques in plant science.</p>	2(2-0-4)
2305452	<p>ปฏิบัติการเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช</p> <p>Plant Tissue Culture Laboratory</p> <p>PLANT TIS CUL LAB</p> <p>เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2305451</p> <p style="text-align: center;">Co-requisite 2305451</p> <p>การสาธิตและการฝึกหัดปฏิบัติการ เทคนิคการเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในหลอดแก้ว</p> <p>Demonstrations and laboratory practices on techniques of <i>in vitro</i> plant tissue culture.</p>	1(0-3-0)
2305453	<p>การผลิตไม้ประดับเพื่อการค้า</p> <p>Commercial Ornamental Plant Production</p> <p>COM ORN PL PROD</p> <p>เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305101</p> <p style="text-align: center;">Prerequisite 2305101</p>	3(2-3-4)

2305467 **ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล 1** **1(0-3-0)**

Molecular Genetics laboratory I

MOL GEN LAB I

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2305466 หรือ รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Co-requisite 2305466 or Consent of Faculty

ปฏิบัติการเบื้องต้นเกี่ยวกับกรดนิวคลีอิกสารพันธุกรรม การจำลองตัวเองของดีเอ็นเอ มิวเทชัน ทรานสคริปชัน ทรานสเลชัน การควบคุมและการแสดงออกของยีน และผลผลิตที่เกิดขึ้นของสิ่งมีชีวิต พันธุวิศวกรรม การใช้ข้อมูลชีวสารสนเทศ และการประยุกต์ความรู้พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล

Introduction to laboratory of nucleic acid, genetic material, DNA replication, mutation, transcription, translation, gene regulation and expression and products of organisms, genetic engineering, use of bioinformation and the application of molecular genetics knowledge.

2305481 **เทคโนโลยีชีวภาพของพืช** **2(2-0-4)**

Plant Biotechnology

PLANT BIOTECH

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305101 หรือ 2303107

Prerequisite 2305101 or 2303107

หลักการและประโยชน์ของการเพาะเลี้ยงเซลล์และเนื้อเยื่อพืชเพื่อผลิตทางเคมีและการขยายพันธุ์พืช เทคโนโลยีในการเพาะเลี้ยงเห็ด จุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในทางเทคโนโลยีชีวภาพของพืช พันธุวิศวกรรมของพืช พืชเศรษฐกิจและความสำคัญของพืชในงานอุตสาหกรรม และกระบวนการแปรรูปสารสกัดจากพืช

Principles and applications in plant cell and tissue cultures for the production of chemicals and plant propagations; mushroom culture technology; useful microbes in plant biotechnology; plant genetic engineering; economic plants for industry and biotransformation of plant extracts.

2305482 **ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพของพืช** **1(0-3-0)**

Plant Biotechnology Laboratory

PLANT BIOTECH LAB

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2305481

Co-requisite 2305481

ปฏิบัติการการนำเนื้อเยื่อและเซลล์พืชมาเพาะเลี้ยงเพื่อการใช้ประโยชน์ การสกัดการเพาะเลี้ยงและการปรับปรุงพันธุ์เห็ด การสกัดการเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในทางอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับพืช พืชบางชนิดที่มีประโยชน์ในทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม และกระบวนการแปรรูปสารสกัดจากพืชโดยการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์

Laboratory practices in plant biotechnology including the experiments in plant cell, tissue culture and their applications; the demonstration of mushroom culture and strain improvement; the demonstration of microbial cultures important in industry related to plant sciences; the usefulness of certain economic plants for industry; and the biotransformation of plant extracts.

- | | | |
|----------------|---|-----------------|
| 2305483 | พฤกษศาสตร์เศรษฐกิจ
Economic Botany
ECONOMIC BOTANY
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305101 หรือ 2303107
Prerequisite 2305101 or 2303107 | 3(2-3-4) |
| | ผลิตภัณฑ์จากพืช การใช้ประโยชน์และแนวโน้มที่จะมีความสำคัญทางเศรษฐกิจ พืชที่ใช้เป็นอาหาร พืชสมุนไพร พืชเส้นใย พืชน้ำมัน เครื่องเทศ พืชมีพิษ ยาฆ่าแมลง และพืชเสพติด
Plant products, utilization and economic possibilities; food plants, medicinal plants; fiber plants, oil plants, spices, poisonous plants, insecticides and narcotic plants. | |
| 2305484 | โรคพืช
Plant Pathology
PL PATHOLOGY
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2312302
Prerequisite 2312302 | 3(2-3-4) |
| | ลักษณะอาการของโรคพืช สาเหตุที่ทำให้เกิดโรค พยาธิสภาพในพืชที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ วิธีป้องกันกำจัดโรคและศัตรูของพืชเศรษฐกิจในประเทศไทย ศึกษาออกสถานที่
Symptomology of plant diseases, their causative agents and pathogenesis caused by microorganisms, and environmental conditions; control of diseases and pests of economic plants in Thailand; field trips. | |
| 2305490 | สัมมนา
Seminar
SEMINAR | 1(1-0-2) |
| | การเสนอและอภิปรายผลงานวิจัยหรือสิ่งค้นพบใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ชีวภาพ
Presentations and discussion on current topics in biological science. | |
| 2305492 | การฝึกงาน
Training
TRAINING
เงื่อนไขรายวิชา: เรียนเป็นนิสิตชั้นปีที่ 3
Junior Standing | 0(0-0-0) |
| | ฝึกอบรบนอกสถานที่เกี่ยวกับเรื่องที่น่าสนใจทางพฤกษศาสตร์ และ/หรือพันธุศาสตร์สาขาต่างๆ ฝึกวิเคราะห์อภิปรายและนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาที่นิสิตประสบระหว่างฝึกอบรบ
Training covering interesting topics in various branches of botany and/or genetics ; analysis and discussion of problems encountered in order to suggest possible solutions to current problems ; training in the field of interest. | ฝึกวิเคราะห์ |

2305498	โครงการวิทยาศาสตร์หลักรวม Fundamental Science Project FUND SCI PROJ การทดลองเบื้องต้นทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนสนใจเพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการทำโครงการวิทยาศาสตร์ An introductory scientific experiment of students' interest which can be used as fundamental information for further senior projects.	1(0-3-0)
2305499	โครงการวิทยาศาสตร์ Senior Project SENIOR PROJECT เงื่อนไขรายวิชา: เรียนเป็นนิสิตชั้นปีที่ 4 Senior Standing วิจัยและเสนอผลงานเพื่อรับปริญญาตรีทางพฤกษศาสตร์หรือพันธุศาสตร์ A required experimental work and presentation for the fulfillment of B.Sc.	2(0-6-0)
2305501	นิติพฤกษศาสตร์ Forensic Botany FORENSIC BOT เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน Consent of Faculty ประวัติและหลักการของวิชานิติพฤกษศาสตร์ ความรู้พื้นฐานทางพฤกษศาสตร์และการจัดการหลักฐานทางพฤกษศาสตร์ในงานตรวจสอบที่เกี่ยวข้องกับอาชญากรรม ประสิทธิภาพและการนำความรู้ด้านพฤกษอนุกรม วิชาสภาพพรรณไม้ กายวิภาคศาสตร์ของพืช ชีววิทยาระดับโมเลกุลของพืช สำหรับวิทยาและเรณูวิทยา รวมทั้งความรู้เกี่ยวกับพืชที่ให้สารเสพติดในประเทศไทยและสารพิษจากพืชเพื่อใช้ในการงานนิติวิทยาศาสตร์ History and principles of forensic botany; basic knowledge of botany and management of botanical evidences in criminal investigation; the efficiency and uses of plant taxonomy, plant vegetation, plant anatomy, plant molecular biology, phycology and palynology, including botanical knowledge of drug plants in Thailand and plant toxin in forensic science.	2(0-6-0)
2305502	ปฏิบัติการนิติพฤกษศาสตร์ Forensic Botany Laboratory FORENSIC BOT LAB เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2305501 Co-requisite 2305501 เทคนิคพื้นฐานในห้องปฏิบัติการในการระบุหลักฐานทางพฤกษศาสตร์จากเซลล์เนื้อเยื่อ อวัยวะและโครงสร้างของพืช สปอร์และเรณู ดีเอ็นเอของพืช รวมทั้งสาหร่ายและรา ศึกษาออกสถานที่ Basic laboratory techniques in identification of botanical evidences from plant cells tissues, organs, structures, spore and pollen, plant DNA, including algae and fungi; field trip.	1(0-3-1)

- | | | |
|----------------|---|-----------------|
| 2305503 | พฤกษศาสตร์เชิงอุตสาหกรรม
Industrial Botany
IND BOTANY
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2310310 หรือ รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
Prerequisite 2310310 or Consent of Faculty | 2(2-0-6) |
| | การนำพืชมาใช้ในการผลิตสารเคมีในทางอุตสาหกรรม เทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการผลิตเชื้อเพลิง อาหาร เอ็นไซม์
ผลิตผลทางการเกษตร และยา
The utilization of plant materials to produce chemicals of industrial importance; the technology to produce fuel, food,
enzyme, agricultural and pharmaceutical products | |
| 2305504 | ปฏิบัติการพฤกษศาสตร์เชิงอุตสาหกรรม
Industrial Botany Laboratory
IND BOTANY LAB
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2305503
Co-requisite 2305503 | 1(0-3-1) |
| | การปฏิบัติการใช้พืชเป็นวัสดุเพื่อผลิตสารเคมีในทางอุตสาหกรรม การผลิตเชื้อเพลิง อาหาร เอนไซม์ ผลิตผลทางเกษตร
และยา
Laboratory practices for the utilization of plant materials to produce chemicals of industrial importance; the
production of fuel, food, enzyme, agricultural and pharmaceutical products. | |
| 2305505 | ชีววิทยาโมเลกุลของพืช
Plant Molecular Biology
PLANT MOL BIOL
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2310310 หรือ 2305261 หรือ
รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
Prerequisite 2310310 or 2305261 or Consent of Faculty | 3(3-0-9) |
| | โครงสร้างและการแสดงออกของยีนพืชโดยเน้นในเรื่องของการแสดงออกของยีนในเรื่องการเจริญเติบโตและพัฒนา
ของพืช การตอบสนองของพืชที่มีต่อปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพ การสื่อสารของพืช การประยุกต์ และหัวข้อทางการ
ศึกษา ชีววิทยาโมเลกุลของพืชในปัจจุบัน
Plant gene structure and expression with emphasis on growth and development; plant gene responses to physical and
biological factors; plant signal transduction; applications and current topics in plant molecular biology. | |
| 2305513 | เรณูวิทยา
Palyndology
PALYNOLOGY
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305311 หรือ รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
Prerequisite 2305311 or Consent of Faculty | 3(2-3-7) |

- 2305522** **นิเวศวิทยาป่าเขตร้อน** **2(2-0-6)**
Tropical Forest Ecology
TROP FOREST ECO
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305422 หรือ รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Prerequisite 2305422 or Consent of Faculty
 ระบบนิเวศ การกระจาย และโครงสร้างของป่าเขตร้อน ความสัมพันธ์ระหว่างป่าและสิ่งแวดล้อม การเปลี่ยนแปลงทางนิเวศรีวิทยาและปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในรอบปี การเกิดพลวัตในระบบนิเวศป่าเขตร้อน การจัดจำแนก และการเรียงลำดับของสังคมพืชในป่า การจัดการและอนาคตของป่าเขตร้อน ศึกษานอกสถานที่
 Ecosystem, distribution and structure of tropical forest; relationship between forest and environment; annual changes in ecophysiology and phenology; dynamics of tropical forest ecosystem; classification and ordination of plant community in the forest; management and future of tropical forest; field trip.3
- 2305523** **ระบบนิเวศป่าและสมดุลคาร์บอน** **3(2-3-7)**
Forest Ecosystem and Carbon Balance
FOR ECO CAR BAL
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Consent of Faculty
 หลักการของนิเวศวิทยาป่าไม้ รูปแบบการกระจายของระบบนิเวศป่าชนิดต่างๆ ทั้งในประเทศไทยและในโลกร การไหลของพลังงานในรูปของการหมุนเวียนคาร์บอนระหว่างพืชกับองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตในระบบนิเวศป่าไม้ สมดุลของคาร์บอนที่เข้าและออกจากระบบโดยกระบวนการต่างๆ ทางนิเวศวิทยา การเข้าถึงหลักการของการสร้างแบบจำลองเพื่อประเมินปริมาณคาร์บอน การศึกษาภาคสนาม
 Concepts of forest ecology and distribution patterns of Thai and global forest ecosystems; carbon flows between plants and non-living components of forest ecosystems; balancing carbon input/output of the forest ecosystem through various ecological processes; approaches to establishment of carbon-budget model; field trip.
- 2305550** **สรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยว** **2(2-0-6)**
Postharvest Physiology
POSTHARVEST PHYSIO
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Consent of Faculty
 ภาวะเสื่อมถอยและการสุกแก่ของพืช ชีวเคมีและสรีรวิทยาการสุกของผลไม้ ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว เทคนิคการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวสำหรับไม้ตัดดอก ไม้กระถาง ผลไม้และผัก โรคพืชหลังการเก็บเกี่ยว การเปลี่ยนแปลงระดับโมเลกุลในระหว่างภาวะเสื่อมถอยและการสุกของผล
 Senescence and aging in plants; biochemistry and physiology of fruit ripening; factors affecting postharvest quality; postharvest management techniques for cut flowers, potted plants, fruits and vegetables; postharvest pathology; molecular changes during senescence and fruit ripening.

- 2305556** **โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์** **3(2-3-7)**
Cell Structure and Function
CELL STRUCT & FUNC
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2310310 และ 2310350 หรือ
 รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Prerequisite 2310310 and 2310350 or Consent of Faculty
 โครงสร้างละเอียด องค์ประกอบ และกระบวนการทางสรีรวิทยาของเซลล์ที่มีชีวิต เน้นเซลล์ของพืช มีการเลือกอภิปราย
 ปัญหาที่น่าสนใจ
 Fine structure, organization and physiological processes common to all living cells with emphasis on those of plant
 cells; discussion on selected topics.
- 2305557** **การตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ** **3(2-3-7)**
Physical Environment and Plant Response
PHYS ENVIR PL RESP
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305350 และ 2305351 หรือ
 รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Prerequisite 2305350 and 2305351 or Consent of Faculty
 สิ่งแวดล้อมทางกายภาพที่สำคัญ และอิทธิพลที่มีต่อพืชโดยเน้นในด้านการตอบสนองทางสรีรวิทยาและสัณฐานวิทยา
 ภายใต้สภาวะแวดล้อมระดับปกติและผิดปกติ
 Major physical environmental factors and their influences on plants with emphasis on morphological and
 physiological responses under normal and stress conditions.
- 2305559** **สรีรวิทยาของเมล็ด** **3(2-3-7)**
Seed Physiology
SEED PHYSIOL
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305350 หรือ รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Prerequisite 2305350 or Consent of Faculty
 กำเนิดและพัฒนาการของเมล็ด การงอกของเมล็ด สาเหตุและวิธีทำลายภาวะพักตัวของเมล็ด ปัจจัยที่มีผลต่อการงอกและ
 การพักตัว อายุและการเสื่อมสภาพของเมล็ด การจัดการด้านเมล็ดพันธุ์ และวิธีการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์
 Origin and development of seed, germination, causes of dormancy and dormancy breaking, factors affecting
 germination and dormancy, seed longevity and deterioration, seed programming, and seed quality testing procedures.
- 2305561** **พันธุศาสตร์ประชากร** **3(3-0-9)**
Population Genetics
POP GENETICS
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305261 หรือ รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Prerequisite 2305261 or Consent of Faculty

ประชากรที่มีการผสมพันธุ์แบบสุ่ม การใช้กฎว่าด้วยการสมดุล ความแปรปรวนทางพันธุกรรมและสหสัมพันธ์ การผสมพันธุ์ในหมู่ญาติ ปัจจัยที่เปลี่ยนแปลงความถี่ของยีน การผ่าเหล่าและการคัดเลือก

Random mating populations; application of the equilibrium law; genetic variance and correlation; inbreeding; forces which change gene frequency; mutation and selection.

2305571 **วิธีการทางชีววิทยาระดับโมเลกุลของพืช** **2(2-0-6)**

Methodology in Plant Molecular Biology

MET PL MOL BIO

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาควบ 2305572 หรือ รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Concurrent 2305572 or Consent of Faculty

เทคนิคที่ใช้ในการศึกษาชีววิทยาระดับโมเลกุลของพืชซึ่งได้แก่ การตัดต่อสารพันธุกรรม (DNA) เพื่อการถ่ายยีนสู่พืช เทคนิคในการศึกษาการแสดงออกของยีนพืชในระดับนิวคลีอิกแอซิดและโปรตีน

Techniques employed in plant molecular biology studies including construction of recombinant DNA vectors for plant gene transfer, and detection of plant gene expression at the nucleic acid and protein levels.

2305572 **ปฏิบัติการวิธีการทางชีววิทยาระดับโมเลกุลของพืช** **2(0-6-2)**

Methodology in Plant Molecular Biology Laboratory

MET PL MOL BIO LAB

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาควบ 2305571 หรือ รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Concurrent 2305571 or Consent of Faculty

สาธิตและฝึกปฏิบัติเทคนิคที่ใช้ในการศึกษาชีววิทยาระดับโมเลกุลของพืชซึ่งได้แก่ การตัดต่อสารพันธุกรรม (DNA) เพื่อการถ่ายยีนสู่พืช เทคนิคในการศึกษาการแสดงออกของยีนในพืชในระดับนิวคลีอิกแอซิดและโปรตีน

Demonstration and practice of plant molecular biology techniques including construction of recombinant DNA vectors for plant gene transfer, and detection of plant gene expression at the nucleic acid and protein levels.

2305582 **วิทยาศาสตร์ของเห็ด** **3(2-3-7)**

Mushroom Science

MUSHROOM SCIENCE

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Consent of Faculty

การจำแนก สันฐานวิทยา พันธุกรรมและการปรับปรุงพันธุ์ สรีรวิทยา คุณค่าทางอาหาร การผลิตและการถนอมรักษา เห็ดที่เพาะเป็นการค้าบางชนิด

Classification, morphology, genetics and strain improvement, physiology, nutritional value, production and preservation of some commercial mushrooms.

2305583 เทคโนโลยีชีวภาพของราที่อยู่ร่วมกับพืช 2(2-0-6)

Biotechnology of Plant Fungi

BIOTECH PL FUNGI

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Consent of Faculty

บทนำถึงราที่อยู่ร่วมกับพืช บทบาทของราที่อยู่ร่วมกับพืชในเทคโนโลยีชีวภาพ ความหลากหลายของราที่อยู่ร่วมกับพืช และการจัดการทรัพยากรของราที่อยู่ร่วมกับพืช ราที่อยู่ร่วมกับพืชในการเปลี่ยนเชิงชีวภาพ การย่อยสลายและการเปลี่ยนแปลง โกลโคแซลลูโลสโดยราที่อยู่ร่วมกับพืช ราที่อยู่ร่วมกับพืชในการบำบัดสารมลพิษทางชีวภาพ ผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพของราที่อยู่ร่วมกับพืช ยาปฏิชีวนะ เอนไซม์อุตสาหกรรม ยีสต์และผลิตภัณฑ์ พันธุ์ด้านสารพิษ สำหรับการเกษตร เห็ด พอลิแซ็กคาไรด์

Introduction to plant fungi, role of plant fungi in biotechnology, diversity of plant fungi resource management system of plant fungi, plant fungi in bioconversion, degradation and conversion of lignocellulose by plant fungi, plant fungi, in bioremediation; biotechnology products of plant fungi, antibiotics, industrial enzymes, yeasts and their commodities, atoxigenic traits for agriculture, mushrooms, polysaccharides.

2305584 หลักการป้องกันกำจัดโรคและศัตรูพืช 3(2-3-7)

Principles of Plant Disease and Pest Control

PRIN PL DIS PT CON

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2312302 หรือ รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2312302 or Consent of Faculty

หลักการ กรรมวิธี และการประยุกต์ วิธีการป้องกันกำจัดโรคและศัตรูพืช อภิปรายปัญหาเฉพาะ ศึกษาออกสถานที่ Principles, methodology and application for plant disease and pest control; discussion on some specific problems; field trips.

2305585 เทคโนโลยีทรานสเจนิกในพืช 2(2-0-6)

Plant Transgenic Technology

PL TRANSGENIC TECH

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Consent of Faculty

ทรานสเจนิกเทคโนโลยีในพืชเน้นการปรับใช้เทคโนโลยีกับพืชทั้งใบเลี้ยงเดี่ยวและใบเลี้ยงคู่ มโนทัศน์ใหม่และการประยุกต์เทคโนโลยีนี้ในภาคอุตสาหกรรม การเกษตร การแพทย์และวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม การประยุกต์เชิงการค้า และการใช้เทคโนโลยีนี้อย่างปลอดภัย

Plant transgenic technology with emphasis on adaptation and application of technology to both cultivated monocotyledon and dicotyledon plants; current prospects and application of the technology to plant agroindustry, medical and environmental science; commercialization and biosafety of the technology.

- 2305587** **เทคโนโลยีชีวภาพการเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช** **2(2-0-6)**
Biotechnology in Plant Tissue Culture
BIOTECH PL TIS
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305350 และ 2305351 หรือ
รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
Prerequisite 2305350 and 2305351 or Consent of Faculty
พัฒนาการและเทคโนโลยีชีวภาพของการเลี้ยงเนื้อเยื่อและเซลล์พืช รวมทั้งการเลี้ยงและการรวมโปรโตพลาส เน้นการนำเทคนิคเพื่อประยุกต์ใช้ในการขยายและปรับปรุงพันธุ์พืช การสร้างสารเมตาโบไลต์ทุติยภูมิเพื่อประโยชน์ทางเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม
Development and biotechnology of plant tissue and cell culture including protoplast culture and fusion, with emphasis on various techniques for application in plant propagation, plant improvement and secondary metabolite synthesis for agricultural and industrial benefits.
- 2305588** **ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพการเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช** **1(0-3-1)**
Biotechnology in Plant Tissue Culture Laboratory
BIOTECH PL TIS LAB
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2305587
Co-requisite 2305587
เทคนิคต่างๆ ของการเลี้ยงเซลล์ เนื้อเยื่อ และโปรโตพลาส วิธีการผลิตเมล็ดพืชเทียม การผลิตสารเมตาโบไลต์ทุติยภูมิวิศวกรรมพันธุศาสตร์ในการถ่ายยีนสู่อินสูพืชชั้นสูง
- 2305589** **เทคโนโลยีชีวภาพพืชสมุนไพร** **3(3-0-9)**
Medicinal Plant Biotechnology
MED PL BIOTECH
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
Consent of Faculty
สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากพืช จุลินทรีย์ซึ่งอยู่ร่วมกับพืชอันเป็นแหล่งของสารธรรมชาติที่ออกฤทธิ์ชีวภาพ โพรไฟล์ของดีเอ็นเอพืช การปรับปรุงพันธุ์พืชสมุนไพร พืชในหลอดทดลองเพื่อการผลิตสารออกฤทธิ์ชีวภาพ พันธุวิศวกรรมของพืชสมุนไพร การสังเคราะห์ทางชีวภาพของผลิตภัณฑ์ธรรมชาติของพืชในจุลินทรีย์เจ้าบ้านที่ถูกตัดต่อพันธุกรรม การผลิตแอนติบอดีในพืชเพื่อการรักษา พืชที่เปรียบเสมือนเป็นโรงงานยา อภิปรายสิ่งตีพิมพ์ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
Bioactive compounds from plants, plant associated microorganism as a source of bioactive natural products, plant DNA profiling, breeding of medicinal plants, in vitro culture for the production of bioactive compounds, genetic engineering of medicinal plants, plant natural product biosynthesis in engineered microbial hosts, production of therapeutic antibody in plants, drug factory plants, discussion on relevant research articles.

2305591	เอกัตศึกษา 1 Individual Study I INDIV STU I	3(0-0-12)
	<p>ศึกษาด้วยตนเองตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพัฒนาโครงร่างโครงการงานวิจัยปริญญาบัณฑิต 1</p> <p>An individual study of specific topics according to the student's interest under the instructor's supervision in order to develop an undergraduate research proposal I.</p>	
2305598	โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 1 Undergraduate Research Project I UNDERGD RES PRJ I	3(0-9-3)
	<p>การวิจัยทางพฤกษศาสตร์หรือพันธุศาสตร์ที่นิสิตสนใจภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาและนำเสนอผลงานวิจัย</p> <p>Practice of botanical / genetic research according to students' interest under the faculty's supervision and research presentation.</p>	
2305599	โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 2 Undergraduate Research Project II UNDERGD RES PRJ II	3(0-9-3)
	<p>การวิจัยทางพฤกษศาสตร์หรือพันธุศาสตร์ที่นิสิตสนใจที่เป็นส่วนขยายของโครงการวิทยาศาสตร์ภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาและนำเสนอผลงานวิจัย</p> <p>Practice of botanical / genetic research extended from senior project under the faculty's supervision and research presentation.</p>	
2305602	เทคนิคงานวิจัยและการจัดการทางพืชศาสตร์ Research Techniques and Management in Plant Science RES TECH/MGT	1(1-0-3)
	<p>การวางแผนและการบริหารงานวิจัยทางพฤกษศาสตร์ รวมทั้งการจัดการ การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้คอมพิวเตอร์ และการเสนอผลงานวิจัย</p> <p>Planning and administration of botanical research including management, data analysis by using computer and research presentation.</p>	
2305603	ปฏิบัติการเทคนิคงานวิจัยและการจัดการทางพืชศาสตร์ Research Techniques and Management in Plant Science Laboratory RES TECH/MGT LAB	1(0-3-1)
	<p>เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2305602</p> <p>Co-requisite 2305602</p> <p>ปฏิบัติการต่างๆ เกี่ยวกับการวางแผนและการบริหารงานวิจัยทางพฤกษศาสตร์ รวมทั้งการจัดการและการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้คอมพิวเตอร์ และการเสนอผลงานวิจัย</p>	

Various practical works in planning and administration of botanical research including management, data analysis by using computer and research presentation

2305604 **พัฒนาการทางพฤกษศาสตร์** 2(2-0-6)

Development of Botany

DEV BOTANY

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Consent of Faculty

ทฤษฎีและแนวคิดทางพฤกษศาสตร์ในอดีตและปัจจุบัน การค้นพบทางวิทยาศาสตร์ขั้นแนวหน้าที่ทำให้เกิดหลักการต่างๆที่เป็นรากฐานของวิชาพฤกษศาสตร์โดยตรงและวิชาการสาขาอื่นๆ ความรู้จากวิทยาศาสตร์สาขาอื่นๆ ที่ใช้ในการพัฒนาวิชาพฤกษศาสตร์ การเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบต่างๆ

Past and present theories and concepts in botanical sciences; leading scientific discoveries which directly form the fundamental principles of botany and other disciplines; contributions of other fields of science to the development of botany; various means of dissemination of scientific knowledge.

2305611 **พฤกษอนุกรมวิธานขั้นสูง** 3(3-0-9)

Advanced Plant Taxonomy

ADVANCED PL TAXO

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Consent of Faculty

ประวัติการจัดจำแนกหมวดหมู่ของพืช หลักสากลของอนุกรมวิธานและการกำหนดชื่อ ข้อมูลเพื่อการตรวจสอบลักษณะการทบทวนแก้ไขชื่อหมวดหมู่ของพืชขั้นสูง รูปแบบวิธีเสนอเอกสาร และการวิจัยทางอนุกรมวิธาน งานวิจัยทางพฤกษอนุกรมวิธานในปัจจุบัน แหล่งดั้งเดิมและวิวัฒนาการของพืชมีดอก อนุกรมวิธานของพืชขั้นสูงในประเทศไทย เน้นพืชมีดอก

History of plant classification and nomenclature; taxonomic concepts; international code of botanical nomenclature; information for identification and revisional works; data presentation and documentation; the current researches in plant taxonomy; origin and evolution of flowering plant; taxonomy of higher plants of Thailand, specifically the flowering plants.

2305612 **เรื่องปัจจุบันทางอนุกรมวิธานของพืช** 1(1-0-3)

Current Topics in Plant Taxonomy

CURR TOP PL TAXO

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Consent of Faculty

การอภิปรายเกี่ยวกับความรู้และวิธีการที่ใช้ในปัจจุบันทางอนุกรมวิธานของพืช

Discussion on current knowledge and methodology in plant taxonomy.

- | | | |
|----------------|--|-----------------|
| 2305613 | <p>เทคนิคทางกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดสำหรับการวิจัยทางพฤกษศาสตร์ 2(1-3-4)
 Scanning Electron Microscope Techniques for Botanical Research
 SEC TECH BOT RES
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Consent of Faculty</p> <p>เทคนิคการเตรียมตัวอย่าง การทำแห้ง การติด และการเคลือบตัวอย่างแบบต่างๆ การใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด การใช้ห้องมืดและการผลิตภาพถ่ายไมโครกราฟจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนและปฏิบัติการ
 <i>Techniques in preparing, drying, mounting and coating various plant specimens; SEM usage: darkroom usage and electron micrograph production including laboratory.</i></p> | |
| 2305621 | <p>เรื่องปัจจุบันทางพฤกษนิเวศวิทยา
 Current Topics in Plant Ecology
 CUR TOP PL ECOLOGY
 การนำเสนอและวิจารณ์ผลงานการวิจัยทางพฤกษนิเวศวิทยา โดยเฉพาะเรื่องที่น่าสนใจในปัจจุบัน
 <i>Presentation and discussion of research articles on plant ecology with particular reference to the current interesting topics.</i></p> | 2(2-0-6) |
| 2305651 | <p>สรีรวิทยาขั้นสูงของพืช 1
 Advanced Plant Physiology I
 ADV PL PHYSIOL I
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Consent of Faculty</p> <p>คัดเลือกศึกษาเรื่องต่างๆ ทางด้านชีวเคมี เน้นหนักในเรื่องการสังเคราะห์แสง และกระบวนการที่เกี่ยวข้องที่มีความสำคัญต่อพืช
 <i>Selected topics in the area of plant biochemistry, emphasis mainly on photosynthesis and related processes of significance to plants.</i></p> | 2(2-0-6) |
| 2305661 | <p>นิเวศพันธุศาสตร์
 Ecological Genetics
 ECOL GENETICS
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303221 และ 2305261 หรือ
 รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Prerequisite 2303221 and 2305261 or Consent of Faculty</p> <p>นำเอาการศึกษาทางพันธุศาสตร์ในห้องปฏิบัติการและการศึกษาภาคสนามมาใช้ในการตรวจสอบและวิเคราะห์กระบวนการวิวัฒนาการและการปรับตัวของประชากรในธรรมชาติให้เข้ากับสภาพแวดล้อม
 <i>The analytical methods of studying evolution, dynamic populations in natural environment as well as in artificial conditions and various methods of analysis applied to studying of polymorphism are presented.</i></p> | 2(2-0-6) |

2305662	มิวเตชัน Mutation MUTATION เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305261 หรือ รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน Prerequisite 2305261 or Consent of Faculty	3(3-0-9)
	<p>ศึกษาชนิดของมิวเตชันที่โครโมโซมและยีน ผลที่เกิดขึ้นเนื่องจากมิวเตชันอภิป्रायतฤษฎีต่างๆ ที่ทำให้เกิดมิวเตชันในธรรมชาติและที่ชักนำให้เกิดขึ้นโดยละเอียดยุค รวมทั้งวิธีการใช้มิวตาเจนชักนำให้เกิดมิวเตชันในสัตว์ พืช และจุลชีพ การนำผลวิจัยเกี่ยวกับมิวเตชันมาใช้ในการพัฒนาประเทศ</p> <p>Types of chromosomal and gene mutations, consequent effects of mutation; various theories of spontaneous and induced mutations; mutagens and methods of induction of mutation used in animals, plants and microorganisms; applications of mutation researches for development of the country. 3</p>	
2305663	พันธุศาสตร์การสืบทอด Transmission Genetics TRANS GENETICS เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน Consent of Faculty	3(3-0-9)
	<p>รูปแบบของการถ่ายทอดทางพันธุกรรมตามหลักการของเมนเดล และส่วนขยายของการวิเคราะห์พันธุกรรมของเมนเดล การสืบพันธุ์และการถ่ายทอดทางพันธุกรรมผ่านทางโครโมโซม เครื่องหมายดีเอ็นเอในการวิเคราะห์ทางพันธุกรรม การทำแผนที่โครโมโซม การแปรผันของโครโมโซมและการถ่ายทอดทางพันธุกรรมที่เกี่ยวข้องกับเพศ การถ่ายทอดทางพันธุกรรมที่เกิดจากยีนหลายคู่ และการถ่ายทอดทางพันธุกรรมนอกนิวเคลียส และสารพันธุกรรมที่เคลื่อนย้ายได้</p> <p>Patterns of inheritance based on Mendel's principles and extension of Mendelian genetic analysis; reproduction and chromosome transmission; DNA markers in genetic analysis; chromosome mapping; chromosome variation and inheritance related to sex; polygenic inheritance; extranuclear inheritance; and transposable genetic elements.</p>	
2305664	ทรัพยากรพันธุกรรมของพืช Plant Genetic Resources PL GEN RES เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน Consent of Faculty	3(2-3-7)
	<p>แนวคิดด้านทรัพยากรพันธุกรรม แหล่งรวมของยีน ความสำคัญของการอนุรักษ์ และการแลกเปลี่ยนทรัพยากรพันธุกรรมของพืช สถานภาพปัจจุบันของงานด้านทรัพยากรพันธุกรรมในประเทศไทย และแหล่งกำเนิดของพืชเพาะปลูกบางชนิด งานภาคสนามและปฏิบัติการเน้นวิธีการเก็บตัวอย่าง การรวบรวม การอนุรักษ์ การประเมินผล และการบันทึกหลักฐาน</p> <p>Concept of genetic resources; gene pool; the significance of the conservation and exchange of plant genetic resources in Thailand and origin of some selected crop plants; field work and laboratories with emphasis on sampling, collection, conservation, evaluation and documentation.</p>	

สาขาวิชาพันธุศาสตร์

2305101	<p>ชีววิทยาทั่วไป 2</p> <p>General Biology II</p> <p>GEN BIO II</p> <p>หลักเกณฑ์ทางชีววิทยาขั้นพื้นฐานโดยใช้พืชเป็นตัวอย่างประกอบด้วย กายวิภาคศาสตร์ สัมฐานวิทยา สรีรวิทยา การจำแนกหมวดหมู่ พันธุกรรม และวิวัฒนาการของพืชกลุ่มสำคัญต่าง ๆ</p> <p>Fundamental principles of biology utilizing plants as exemplary materials including the anatomy, morphology, physiology, classification, heredity and evolution of the major plant groups.</p>	3(3-0-6)
2305102	<p>ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2</p> <p>General Biology Laboratory II</p> <p>GEN BIO LAB II</p> <p>เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2305101</p> <p>Co-requisite 2305101</p> <p>การสาธิตการทดลอง และการอภิปรายเกี่ยวกับหลักเกณฑ์ทางชีววิทยาขั้นพื้นฐานโดยใช้พืชและสิ่งมีชีวิตกลุ่มต่างๆ เป็นตัวอย่าง</p> <p>Demonstration, experimentation and discussion of fundamental principles of biology utilizing plants as exemplary materials.</p>	1(0-3-0)
2305261	<p>พันธุศาสตร์ทั่วไป</p> <p>General Genetics</p> <p>GEN GENETICS</p> <p>เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303101 และ 2305101 หรือ 2303107</p> <p>Prerequisite 2303101, 2305101 or 2303107</p> <p>สมบัติทางฟิสิกส์และเคมีของยีน การตรวจสอบหาสารพันธุกรรม รวมถึงวิธีการถ่ายทอดและการกระจาย การจำลองสร้างดีเอ็นเอและอาร์เอ็นเอ การสังเคราะห์โปรตีน การควบคุมการทำงานของยีน การถ่ายทอดกรรมพันธุ์ตามทฤษฎีของเมนเดล และทฤษฎีอื่นๆ พันธุศาสตร์ประชากร การพัฒนามนุษยชาติ ความแปรปรวนทางพันธุกรรม และวิวัฒนาการ</p> <p>Physical and chemical properties of the gene; identification; transmission and distribution of genetic material; mode of DNA and RNA replication; protein synthesis; regulation of gene activities; Mendelian and non-Mendelian inheritance; population genetics; eugenics; genetic variation and evolution.</p>	3(3-0-6)

2305262	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ทั่วไป General Genetics Laboratory GEN GENETICS LAB เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2305261 Co-requisite 2305261 ปฏิบัติการเน้นถึงหลักเกณฑ์ของการถ่ายทอดกรรมพันธุ์ การทดลองโดยใช้จุลชีพและศึกษาการถ่ายทอดกรรมพันธุ์ของแมลงหวี่ (<i>Drosophila melanogaster</i>) และข้าวโพด (<i>Zea mays</i>) ด้วยตนเอง การแก้ปัญหาและการอภิปรายทางพันธุศาสตร์ Laboratory work emphasizing the principles of inheritance; experiments with microorganisms and an independent study of inheritance in <i>Drosophila melanogaster</i> and <i>Zea mays</i> ; problems solving and discussion in genetics.	1(0-3-0)
2305313	อนุกรมวิธาน Taxonomy TAXONOMY เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303101 และ 2305101, รายวิชาควบ 2305314 Prerequisite 2303101, 2305101, Concurrent 2305314 หลักการและระบบการจัดจำแนกหมวดหมู่ การกำหนดชื่อ การตรวจสอบชนิดและรายละเอียดของพืชและสัตว์บางกลุ่ม Principles and system of classification; nomenclature; identification and description of selected groups of plants and animals.	3(3-0-6)
2305314	ปฏิบัติการอนุกรมวิธาน Taxonomy Laboratory TAXONOMY LAB เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาควบ 2305313 Concurrent 2305313 ลักษณะทางรูปพรรณสัณฐาน ฝึกหัดตรวจสอบชนิดพืชและสัตว์บางกลุ่ม เทคนิคการเก็บรักษาตัวอย่าง และศึกษานอกสถานที่ Morphological characters; identification practice on selected plant and animal taxa; techniques of specimen preservation and field trips.	1(0-3-0)
2305357	ปฏิบัติการสรีรวิทยาของพืชและสัตว์ Plant and Animal Physiology Laboratory PLT/ ANL PHYSIO LAB เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2305356 Co-requisite 2305356 ปฏิบัติการทางสรีรวิทยาของพืชและสัตว์ที่สอดคล้องกับรายวิชาบรรยาย (2305356) Laboratories in plant and animal physiology which are in parallel with the lecture course.	1(0-3-0)

2305358*	สรีรวิทยาของพืชและสัตว์ Plant and Animal Physiology PLT/ ANL PHYSIO เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303101, 2305101 Prerequisite 2303101, 2305101	4(4-0-8)
	<p>หลักการทางสรีรวิทยาของพืชและสัตว์ เมแทบอลิซึมของพลังงาน ระบบการลำเลียงในพืชและสัตว์ การส่งสัญญาณและการสื่อสารระดับเซลล์ในพืชและสัตว์ การเจริญเติบโตและพัฒนาของพืช สรีรวิทยาการสืบพันธุ์ของสัตว์ หัวข้อเฉพาะทางสรีรวิทยาของพืชและสัตว์</p> <p>Principles of plant and animal physiology: energy metabolism, transport systems in plants and animals, cell signaling and communication in plants and animals, plant growth and development, physiology of animal reproduction; selected</p>	
2305360	พันธุศาสตร์ของพืช Plant Genetics PLANT GENETICS เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305261 Prerequisite 2305261	2(2-0-4)
	<p>การสืบพันธุ์ในพืช พันธุกรรมและโครงสร้างพันธุกรรมระดับเซลล์ กลไกการควบคุมภาวะเจริญพันธุ์ในพืช ธรรมชาติของการแปรผันของลักษณะในพืช การวัดค่าการแปรผันทางพันธุกรรมแบบต่อเนื่องและแบบไม่ต่อเนื่องในประชากรพืช แบบแผนของการตอบสนองต่อการคัดเลือกในประชากรพืช การแปรผันทางพันธุกรรมจากการเพาะเลี้ยงเซลล์พืช เทคโนโลยีระดับยีนในพืช เครื่องหมายระดับโมเลกุลและตำแหน่งของยีนควบคุมลักษณะทางปริมาณ</p> <p>Reproduction in plants, genetics and cytogenetic structures, fertility regulating mechanisms in plants, nature of phenotypic variability in plants, measurement of continuous and discontinuous genetic variability in plant population, pattern of response to selection in plant population, genetic variability from plant cell culture, gene technology in plants, molecular markers and quantitative trait loci.</p>	
2305361	เซลล์วิทยา Cytology CYTOLOGY เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305261 Prerequisite 2305261	3(2-3-4)
	<p>การศึกษารายละเอียดของเซลล์และองค์ประกอบ การแบ่งนิวเคลียสและเซลล์ ไมโอซิสและการปฏิสนธิ ความสัมพันธ์ของสิ่งเหล่านี้ที่มีต่อการพัฒนา การสืบพันธุ์ อนุกรมวิธาน และกรรมพันธุ์ของทั้งพืชและสัตว์</p> <p>A detailed study of cells and their components; nucleus and cell divisions; meiosis and fertilization; the relation of these to the problem of development, reproduction, taxonomy and heredity; both plant and animal materials used.</p>	

* รายวิชาเปิดใหม่

2305362 แนวคิดพันธุศาสตร์ของสิ่งมีชีวิต 1 2(2-0-4)

Genetic Concepts of Organisms I

GENETIC CONCEPTS I

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305261

Prerequisite 2305261

พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์และพืช โครงสร้างของยีน การแสดงออกและการควบคุมการทำงานของยีน การถ่ายทอดลักษณะ การแปรทางพันธุกรรม พันธุศาสตร์วิเคราะห์ที่เกี่ยวกับการกลายพันธุ์ และการจัดลำดับของยีนใหม่ การถ่ายทอดลักษณะที่อยู่นอกโครโมโซม พันธุกรรมที่ควบคุมการพัฒนา การประยุกต์พันธุศาสตร์ในด้านเทคโนโลยี ดีเอ็นเอสายผสมและเทคโนโลยีชีวภาพ โครงการจีโนมของพืช พันธุศาสตร์ประชากรและพันธุศาสตร์วิวัฒนาการ

Genetics of micro-organism and plant, gene structure, gene expression and its regulation, heredity and genetic variation; genetic analysis including mutation and genetic recombination, extrachromosomal inheritance, genetic control of development, application of genetics in DNA recombinant technology and biotechnology, plant genome project, population genetics and evolution genetics.

2305363 แนวคิดพันธุศาสตร์ของสิ่งมีชีวิต 2 2(2-0-4)

Genetic Concepts of Organisms II

GENETIC CONCEPTS II

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305261

Prerequisite 2305261

พันธุศาสตร์ของคนและสัตว์ โครงสร้างของยีน การแสดงออกและการควบคุมการทำงานของยีน การถ่ายทอดลักษณะ ความแปรปรวนทางพันธุกรรม พันธุศาสตร์วิเคราะห์ที่เกี่ยวกับการกลายพันธุ์และการจัดลำดับของยีนใหม่ พันธุศาสตร์การเกิดเซลล์มะเร็ง พันธุศาสตร์ภูมิคุ้มกันโรค พันธุศาสตร์ของพฤติกรรม พันธุศาสตร์ประยุกต์ในด้านเทคโนโลยีดีเอ็นเอสายผสมและเทคโนโลยีชีวภาพ การโคลนนิ่ง พันธุศาสตร์ประชากร และพันธุศาสตร์วิวัฒนาการ

Genetics of human and animal, gene structure, gene expression and its regulation, heredity and genetic variation, genetic analysis including mutation and genetic recombination, genetics of cancer, genetics of immunity, genetics of behavior, application of genetics in DNA recombinant technology and biotechnology, cloning, population genetics and evolution genetics.

2305383 ชีวสถิติ 2(2-0-4)

Biological Statistics

BIO STATISTICS

การใช้วิธีทางสถิติในงานวิจัยทางชีววิทยา รวมถึงการตรวจสอบสัดส่วน การตรวจสอบการกระจายแบบสุ่ม การทดสอบสมมติฐาน การถดถอยเข้าสู่เส้นตรงและสหสัมพันธ์เส้นตรง เน้นเรื่องแผนการทดลองแบบต่างๆ และวิธีวิเคราะห์ในแง่สถิติ

Statistical techniques used in biological researches including validity of T-tests, testing for randomness, tests of hypotheses, linear regression and correlation, with emphasis on various experimental designs and their statistical analysis.

- 2305384** **ปฏิบัติการชีวสถิติ** **1(0-3-0)**
Biological Statistics Laboratory
BIO STATISTICS LAB
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2305383
 Co-requisite 2305383
 ปฏิบัติการการใช้วิธีทางสถิติในงานวิจัยทางชีววิทยา และวิธีวิเคราะห์ในแง่สถิติ
 Practice of statistical techniques used in biological researches and their analysis
- 2305399** **การเสนอโครงการ** **1(1-0-2)**
Project Proposal
PROJECT PROPOSAL
 การวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร การวางแผนและออกแบบการทดลอง การเขียนโครงร่างงานวิจัย
 Literature research method and data analysis; experimental planning and design; writing of research proposal.
- 2305405** **หลักการชีววิทยาโมเลกุลของพืช** **2(2-0-4)**
Principles of Plant Molecular Biology
PRIN PLT MOL BIO
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305261
 Prerequisite 2305261
 โครงสร้างของจีโนมพืช การควบคุมการแสดงออกของยีนในพืช การทำงานในระบบต่างๆ ของพืชในระดับโมเลกุล โดยเน้นการศึกษาที่ใช้พันธุศาสตร์โมเลกุล การนำแนวคิดและเครื่องมือทางชีววิทยาโมเลกุลมาใช้ในการแก้ปัญหาทางชีววิทยาและการพัฒนาพืชและผลิตภัณฑ์จากพืช พืชดัดแปลงพันธุกรรม จีโนมิกส์ โปรตีโอมิกส์ และผลกระทบที่มีต่อเทคโนโลยีชีวภาพและการวิจัยทางพืช
 Structure and organization of plant genome, regulation of plant gene expression, how plants function at the molecular level, with an emphasis on molecular genetics, how the concepts and tools of molecular biology are applied to solve biological problems and produce improved plants and products, GMO plants, genomics, proteomics and impacts on biotechnology and plant science research.
- 2305451** **การเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช** **2(2-0-4)**
Plant Tissue Culture
PLANT TIS CUL
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305350 หรือ 2305357
 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Prerequisite 2305350 or 2305357 or Consent of Faculty
 ประวัติและการพัฒนาการเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในหลอดแก้ว หลักการพื้นฐานของการเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชจากส่วนต่างๆ ของพืช รูปแบบของการเจริญและการพัฒนาการของเนื้อเยื่อไปเป็นเอ็มบริโอและอวัยวะ การควบคุมปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อรูปแบบของการเจริญและพัฒนาเหล่านั้น การนำเทคนิคการเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชไปใช้ประโยชน์ทางพฤกษศาสตร์

History and development of *in vitro* plant tissue culture; principles of plant tissue culture from various plant parts; growth and developmental patterns of tissues through embryogenesis and organogenesis; control of factors influencing those growth and developmental patterns; application of plant tissue culture techniques in plant science.

2305452 **ปฏิบัติการเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช** **1(0-3-0)**

Plant Tissue Culture Laboratory

PLANT TIS CUL LAB

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2305451

Co-requisite 2305451

การสาธิตและการฝึกหัดปฏิบัติการ เทคนิคการเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในหลอดแก้ว

Demonstrations and laboratory practices on techniques of *in vitro* plant tissue culture.

2305460 **สโมสรวารสารทางพันธุศาสตร์** **2(2-0-4)**

Journal Club in Genetics

J CLUB GENE

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305261

Prerequisite 2305261

การนำเสนอและอภิปรายบทความวิจัยทางด้านพันธุศาสตร์ที่ตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติ

Presentation and discussion of international research articles in genetics.

2305461 **พันธุศาสตร์ของมนุษย์** **2(2-0-4)**

Human Genetics

HUMAN GENETICS

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305261

Prerequisite 2305261

หลักการถ่ายทอดกรรมพันธุ์ของมนุษย์ กรรมพันธุ์กับสิ่งแวดล้อม การแสดงออกของยีนและความผิดปกติต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ในกระบวนการถ่ายทอดดังกล่าว การตรวจสอบสมมุติฐานทางพันธุศาสตร์ การวิเคราะห์ประวัติครอบครัว ผ่าแฝด การแพร่กระจายของโรคที่เกี่ยวข้องกับพันธุกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมของมนุษย์กับปัญหาทางสังคม จุดเริ่มต้นของความแตกต่างในมนุษย์

The physical basis of heredity in man; heredity and environment; genetic action and irregularities expressed in a certain genetic situation; test of genetic hypotheses; analysis of family data; twin; spread of hereditary diseases; relationship between heredity in man and social problems; origin of human diversity.

2305462 **การปรับปรุงพันธุ์พืช** **3(2-3-4)**

Plant Breeding

PLANT BREEDING

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305261

Prerequisite 2305261

การนำหลักเกณฑ์ทางพันธุศาสตร์ไปปรับปรุงพันธุ์พืช วิธีการทั่วไปในการปรับปรุงพันธุ์พืชเศรษฐกิจ ปฏิบัติการเกี่ยวกับเทคนิคของการผสมพันธุ์พืช ศึกษาสถานศึกษา

Application of genetic principles to plant improvement; general methods for improvement of economic crops; laboratory work on breeding techniques; field trips.

2305463 พันธุศาสตร์และการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ 3(2-3-4)

Genetics and Animal Breeding

GENETICS ANI BREED

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305261

Prerequisite 2305261

ความแตกต่างของสัตว์อันเนื่องมาจากกรรมพันธุ์และสิ่งแวดล้อม การตรวจสอบความสามารถ การคัดพันธุ์และการผสมพันธุ์ การใช้หลักเกณฑ์ทางพันธุศาสตร์ในการประเมินและวิเคราะห์หาลักษณะพันธุ์ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ

The genetic and environmental basis of animal differences; performance testing; selection and mating systems; application of genetic principles in evaluating and analyzing economic traits.

2305464 เซลล์พันธุศาสตร์ 3(1-6-2)

Cytogenetics

CYTOGENETICS

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305361

Prerequisite 2305361

กระบวนการถ่ายทอดทางพันธุกรรมระดับโครโมโซม และ การตรวจสอบในเซลล์ร่างกายและเซลล์สืบพันธุ์

Mechanism of chromosomal heredity and identification in both somatic cells and gametic cells.

2305466 พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล 1 2(2-0-4)

Molecular Genetics

MOL GEN I

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305261

Prerequisite 2305261

กรดนิวคลีอิก สารพันธุกรรม การจำลองตัวเองของดีเอ็นเอ มีวเทชัน ทรานสคริปชัน ทรานสเลชัน การควบคุมและการแสดงออกของยีน และผลผลิตที่เกิดขึ้นของสิ่งมีชีวิต โปรคาริโอตและยูคาริโอต การทำแผนที่ยีน จีโนมไทป์และฟีโนไทป์ แบคทีริโอเฟจ ยูคาริโอตไวรัส พันธุวิศวกรรม การโคลนระดับยีนและการโคลนสิ่งมีชีวิต

Nucleic acid, genetic material, DNA replication, mutation, transcription, translation, gene regulation and expression and products of prokaryote and eukaryote, gene mapping, genotype and phenotype, bacteriophage, eukaryotic virus, genetic engineering, gene and organism cloning.

- 2305467** **ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล 1** **1(0-3-0)**
Molecular Genetics Laboratory I
MOL GEN LAB I
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2305466 หรือ รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
Co-requisite 2305466 or Consent of Faculty
- ปฏิบัติการเบื้องต้นเกี่ยวกับกรดนิวคลีอิกสารพันธุกรรม การจำลองตัวเองของดีเอ็นเอ มีเวชัน ทรานสคริปชัน ทรานสเลชัน การควบคุมและการแสดงออกของยีน และผลผลิตที่เกิดขึ้นของสิ่งมีชีวิต พันธุวิศวกรรม การใช้ข้อมูลชีวสารสนเทศ และการประยุกต์ความรู้พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล
- Introduction to laboratory of nucleic acid, genetic material, DNA replication, mutation, transcription, translation, gene regulation and expression and products of organisms, genetic engineering, use of bioinformation and the application of molecular genetics knowledge.
- 2305468*** **หลักการทางเวชพันธุศาสตร์** **2(2-0-4)**
Principles in Medical Genetics
PRIN MED GENE
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305261
Prerequisite 2305261
- หลักการเบื้องต้นเกี่ยวกับโรคทางพันธุกรรม โรคพันธุกรรมที่พบบ่อยในประเทศไทย ปัจจัยทางพันธุกรรมที่มีผลต่อความไวในการคิด โรคติดเชื้อบางชนิด ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับพันธุศาสตร์ของการเกิดโรคมะเร็ง หัวข้อปัจจุบันทางเวชพันธุศาสตร์
- Basic Principles of genetic disorders; common genetic diseases in Thailand; genetic factors in susceptibility of some infectious diseases; basic knowledge in cancer genetics; current topics in medical genetics
- 2305469*** **การประยุกต์ความรู้ทางพันธุศาสตร์** **3(2-3-4)**
Applications of Genetic Knowledge
APP GENE KNOWL
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305261
Prerequisite 2305261
- การให้คำปรึกษาทางพันธุศาสตร์ นิติวิทยาศาสตร์ ยีนบำบัด เภสัชจีโนมิกส์ การปรับปรุงพันธุ์โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล ปรับปรุงพืชเศรษฐกิจด้วยการตัดแปรพันธุกรรม พันธุศาสตร์กับไบโอดีเซล พันธุศาสตร์กับอุตสาหกรรม การประยุกต์เซลล์พันธุศาสตร์ของสัตว์ในการอนุรักษ์สัตว์ป่า อภิปราย การเยี่ยมชมห้องปฏิบัติการ
- Introduction to laboratory of nucleic acid, genetic material, DNA replication, mutation, transcription, translation, gene regulation and expression and products of organisms, genetic engineering, use of bioinformation and the application of molecular genetics knowledge.

* รายวิชาเปิดใหม่

2305481	เทคโนโลยีชีวภาพของพืช Plant Biotechnology PLANT BIOTECH เงื่อนไขรายวิชา: วิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305101 หรือ 2303107 Prerequisite 2305101 or 2303107	2(2-0-4)
	<p>หลักการและประโยชน์ของการเพาะเลี้ยงเซลล์และเนื้อเยื่อพืชเพื่อผลิตทางเคมีและการขยายพันธุ์พืช เทคโนโลยีในการเพาะเลี้ยงเห็ด จุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในทางเทคโนโลยีชีวภาพของพืช พันธุวิศวกรรมของพืช พืชเศรษฐกิจและความสำคัญของพืชในงานอุตสาหกรรม และกระบวนการแปรรูปสารสกัดจากพืช</p> <p>Principles and applications in plant cell and tissue cultures for the production of chemicals and plant propagations; mushroom culture technology; useful microbes in plant biotechnology; plant genetic engineering; economic plants for industry and biotransformation of plant extracts.</p>	
2305482	ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพของพืช Plant Biotechnology Laboratory PLANT BIOTECH LAB เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2305481 Co-requisite 2305481	1(0-3-0)
	<p>ปฏิบัติการการนำเนื้อเยื่อและเซลล์พืชมาเพาะเลี้ยงเพื่อการใช้ประโยชน์ การสาธิตการเพาะเลี้ยงและการปรับปรุงพันธุ์เห็ด การสาธิตการเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในทางอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับพืช พืชบางชนิดที่มีประโยชน์ในทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม และกระบวนการแปรรูปสารสกัดจากพืชโดยการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์</p> <p>Laboratory practices in plant biotechnology including the experiments in plant cell, tissue culture and their applications; the demonstration of mushroom culture and strain improvement; the demonstration of microbial cultures important in industry related to plant sciences; the usefulness of certain economic plants for industry; and the biotransformation of plant extracts.</p>	
2305490	สัมมนา Seminar SEMINAR การเสนอและอภิปรายผลงานวิจัยหรือสิ่งค้นพบใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ชีวภาพ Presentations and discussion on current topics in biological science.	1(1-0-2)
2305492	การฝึกงาน Training TRAINING เงื่อนไขรายวิชา: เรียนเป็นนิสิตชั้นปีที่ 3 Junior Standing	0(0-0-0)
	<p>ฝึกอบรบนอกสถานที่เกี่ยวกับเรื่องที่น่าสนใจทางพฤกษศาสตร์ และ/หรือพันธุศาสตร์สาขาต่างๆ</p> <p>ฝึกวิเคราะห์อภิปรายและนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาที่นิสิตประสบระหว่างฝึกอบรบ</p>	ฝึกวิเคราะห์

Random mating populations; application of the equilibrium law; genetic variance and correlation; inbreeding; forces which change gene frequency; mutation and selection.

2305562 พันธุศาสตร์ชีวเคมี 2(2-0-6)

Biochemical Genetics

BIOCHEMICAL GENE

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305261, 2310310 หรือ รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2305261 and 2310310 or Consent of Faculty

ศึกษาการแสดงออกและการควบคุมการทำงานของยีน เนื้อหาครอบคลุมถึงกระบวนการสังเคราะห์ ตลอดจนวิธีการควบคุมการผลิตและการทำงานของสารต่างๆ ในรูปของเอนไซม์ ฮีโมโกลบิน อิมมูโนโกลบูลิน ฮอร์โมน รงควัตถุและอื่นๆ แสดงตัวอย่างประกอบเกี่ยวกับโรคกรรมพันธุ์ การพิการแต่กำเนิดอันมีสาเหตุมาจากความผิดปกติทางชีวเคมี ทางระบบภูมิคุ้มกัน และโรคที่มีสาเหตุต่างๆ ทางพันธุกรรม

The study of gene expression and its regulation. Subjects cover the synthesis, regulation and activity of enzyme, hemoglobin, immunoglobulin, hormone, pigmentation and etc. Inherited diseases or some defects caused by specific biochemical disorders, multifactorial genetic diseases and immunogenetics are demonstrated.

2305565 เซลล์พันธุศาสตร์ของมนุษย์ 1(0-3-1)

Human Cytogenetics

HUMAN CYTOGENETICS

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2305461 หรือ รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Co-requisite 2305461 or Consent of Faculty

การเลี้ยงเซลล์เม็ดเลือดเพื่อศึกษาโครโมโซมและการเปลี่ยนแปลงของโครโมโซมที่เกิดจากสาเหตุต่าง ๆ วิธีตรวจสอบองค์ประกอบโครโมโซมทั้งชนิดธรรมดาและผิดปกติของคน โดยเฉพาะความผิดปกติทางโครงสร้างและบทบาทของโครโมโซมที่เกี่ยวกับการกำหนดเพศ

The blood cell culture technique in the study of chromosomes and the effect of chromosome damaging agents; identification of normal and abnormal human chromosome constitution, particularly structural abnormalities and the role of chromosome in sex determination.

2305566 เรื่องปัจจุบันทางพันธุศาสตร์ 2(2-0-6)

Current Topics in Genetics

CURR TOP GENETICS

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305261 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2305261 or Consent of Faculty

การนำผลการวิจัยทางพันธุศาสตร์ โดยเฉพาะเรื่องที่น่าสนใจในปัจจุบันมาเสนอและวิจารณ์

Presentation and discussion of original research papers in particular areas of current interest

2305568	เวชพันธุศาสตร์ Medical Genetics MEDICAL GENETICS เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305261 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน Prerequisite 2305261 or Consent of Faculty	2(2-0-6) 2(2-0-6)
	ศึกษาบทบาทของหลักพันธุศาสตร์ที่มีต่อโรคและความผิดปกติในคนซึ่งเกี่ยวข้องกับเซลล์พันธุศาสตร์ พันธุศาสตร์ชีวเคมี พันธุศาสตร์ภูมิคุ้มกัน พันธุศาสตร์ประชากรและการดูแลรักษา ตลอดจนการให้คำแนะนำ The role of genetics in human diseases and abnormality involving cytogenetics, biochemical genetics, immunogenetics, population genetics and clinical genetics, the present method of treatment will be discussed.	
2305569	พันธุศาสตร์สถิติ Statistical Genetics STAT GENETICS เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน Consent of Faculty	3(3-0-9)
	การวางแผนการทดลองแบบจำแนกทางเดียวและจำแนกหลายทาง การวิเคราะห์ความแปรปรวน การตีความหมายและการนำเสนอโดยใช้หลักสถิติ การประยุกต์กับงานวิจัยทางพันธุศาสตร์และชีวภาพ Designs of experiments with one-way classification and multi-way classification; analysis of variance; statistical interpretation and presentation.	
2305571	วิธีการทางชีววิทยาระดับโมเลกุลของพืช Methodology in Plant Molecular Biology MET PL MOL BIO เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาควบ 2305572 หรือ รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน Concurrent 2305572 or Consent of Faculty	2(2-0-6)
	เทคนิคที่ใช้ในการศึกษาชีววิทยาระดับโมเลกุลของพืชซึ่งได้แก่ การตัดต่อสารพันธุกรรม (DNA) เพื่อการถ่ายยีนสู่พืช เทคนิคในการศึกษาการแสดงออกของยีนพืชในระดับนิวคลีอิกแอซิดและโปรตีน Techniques employed in plant molecular biology studies including construction of recombinant DNA vectors for plant gene transfer, and detection of plant gene expression at the nucleic acid and protein levels.	
2305572	ปฏิบัติการวิธีการทางชีววิทยาระดับโมเลกุลของพืช Methodology in Plant Molecular Biology Laboratory MET PL MOL BIO LAB เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาควบ 2305571 หรือ รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน Concurrent 2305571 or Consent of Faculty	2(0-6-2)
	สาธิตและฝึกปฏิบัติเทคนิคที่ใช้ในการศึกษาชีววิทยาระดับโมเลกุลของพืชซึ่งได้แก่ การตัดต่อสารพันธุกรรม (DNA) เพื่อการถ่ายยีนสู่พืช เทคนิคในการศึกษาการแสดงออกของยีนในพืชในระดับนิวคลีอิกแอซิดและโปรตีน	

Demonstration and practice of plant molecular biology techniques including construction of recombinant DNA vectors for plant gene transfer, and detection of plant gene expression at the nucleic acid and protein levels.

2305581 **รังสีชีววิทยา** **3(2-3-7)**

Radiobiology

RADIOBIOLOGY

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Consent of Faculty

คุณสมบัติทั่วไปของธาตุต่างๆ ที่มีกัมมันตภาพรังสี กรรมวิธีและประโยชน์ของธาตุดังกล่าวทางชีววิทยา ผลทางชีววิทยาเนื่องจากกัมมันตรังสี การป้องกันอันตรายจากกัมมันตรังสี

General characteristics of radioactive elements; techniques and the use of tracer elements in biology; biological effects of radioactivity; prevention of danger from radioactivity.

2305582 **วิทยาศาสตร์ของเห็ด** **3(2-3-7)**

Mushroom Science

MUSHROOM SCIENCE

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Consent of Faculty

การจำแนก สันฐานวิทยา พันธุกรรมและการปรับปรุงพันธุ์ สรีรวิทยา คุณค่าทางอาหาร การผลิตและการถนอมรักษาเห็ดที่เพาะเป็นการค้าบางชนิด

Classification, morphology, genetics and strain improvement, physiology, nutritional value, production and preservation of some commercial mushrooms.

2305585 **เทคโนโลยีทรานสเจนิกในพืช** **2(2-0-6)**

Plant Transgenic Technology

PL TRANSGENIC TECH

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Consent of Faculty

ทรานสเจนิกเทคโนโลยีในพืชเน้นการปรับใช้เทคโนโลยีกับพืชทั้งใบเลี้ยงเดี่ยวและใบเลี้ยงคู่ มโนทัศน์ใหม่และการประยุกต์เทคโนโลยีนี้ในภาคอุตสาหกรรม การเกษตร การแพทย์และวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม การประยุกต์เชิงการค้าและการใช้เทคโนโลยีนี้อย่างปลอดภัย

Plant transgenic technology with emphasis on adaptation and application of technology to both cultivated monocotyledon and dicotyledon plants; current prospects and application of the technology to plant agroindustry, medical and environmental science; commercialization and biosafety of the technology.

2305591 **เอกัตถศึกษา 1** **3(0-0-12)**

Individual Study I

INDIV STU I

2305661	นิเวศพันธุศาสตร์ Ecological Genetics ECOL GENETICS เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303221 และ 2305261 หรือ รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน Prerequisite 2303221 and 2305261 or Consent of Faculty	2(2-0-6)
	<p>นำเอาการศึกษาทางพันธุศาสตร์ในห้องปฏิบัติการและการศึกษาภาคสนามมาใช้ในการตรวจสอบและวิเคราะห์กระบวนการวิวัฒนาการและการปรับตัวของประชากรในธรรมชาติให้เข้ากับสภาพแวดล้อม</p> <p>The analytical methods of studying evolution, dynamic populations in natural environment as well as in artificial conditions and various methods of analysis applied to studying of polymorphism are presented.</p>	
2305662	มิวเตชัน Mutation MUTATION เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305261 หรือ รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน Prerequisite 2305261 or Consent of Faculty	3(3-0-9)
	<p>ศึกษานิคของมิวเตชันที่โครโมโซมและยีน ผลที่เกิดขึ้นเนื่องจากมิวเตชันอภิปรายทฤษฎีต่างๆ ที่ทำให้เกิดมิวเตชันในธรรมชาติและที่ชักนำให้เกิดขึ้นโดยละเอียด รวมทั้งวิธีการใช้มิวตาเจนชักนำให้เกิดมิวเตชันในสัตว์ พืช และจุลชีพ การนำผลวิจัยเกี่ยวกับมิวเตชันมาใช้ในการพัฒนาประเทศ</p> <p>Types of chromosomal and gene mutations, consequent effects of mutation; various theories of spontaneous and induced mutations; mutagens and methods of induction of mutation used in animals, plants and microorganisms; applications of mutation researches for development of the country.</p>	
2305663	พันธุศาสตร์การสืบทอด Tranmission Genetics TRANS GENETICS เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน Consent of Faculty	3(3-0-9)
	<p>รูปแบบของการถ่ายทอดทางพันธุกรรมตามหลักการของเมนเดล และส่วนขยายของการวิเคราะห์พันธุกรรมของเมนเดล การสืบพันธุ์และการถ่ายทอดทางพันธุกรรมผ่านทางโครโมโซม เครื่องหมายดีเอ็นเอในการวิเคราะห์ทางพันธุกรรม การทำแผนที่โครโมโซม การแปรผันของโครโมโซมและการถ่ายทอดทางพันธุกรรมที่เกี่ยวข้องกับเพศ การถ่ายทอดทางพันธุกรรมที่เกิดจากยีนหลายคู่ และการถ่ายทอดทางพันธุกรรมนอกนิวเคลียส และสารพันธุกรรมที่เคลื่อนย้ายได้</p> <p>Patterns of inheritance based on Mendel's principles and extension of Mendelian genetic analysis; reproduction and chromosome transmission; DNA markers in genetic analysis; chromosome mapping; chromosome variation and inheritance related to sex; polygenic inheritance; extranuclear inheritance; and transposable genetic elements.</p>	

- 2305664** **ทรัพยากรพันธุกรรมของพืช** **3(2-3-7)**
Plant Genetic Resources
PL GEN RES
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Consent of Faculty
 แนวคิดด้านทรัพยากรพันธุกรรม แหล่งรวมของยีน ความสำคัญของการอนุรักษ์ และการแลกเปลี่ยนทรัพยากรพันธุกรรมของพืช สถานภาพปัจจุบันของงานด้านทรัพยากรพันธุกรรมในประเทศไทย และแหล่งกำเนิดของพืชเพาะปลูกบางชนิด งานภาคสนามและปฏิบัติการเน้นวิธีการเก็บตัวอย่าง การรวบรวม การอนุรักษ์ การประเมินผล และการบันทึกหลักฐาน
 Concept of genetic resources; gene pool; the significance of the conservation and exchange of plant genetic resources in Thailand and origin of some selected crop plants; field work and laboratories with emphasis on sampling, collection, conservation, evaluation and documentation.
- 2305665** **เซลล์พันธุศาสตร์ขั้นสูง** **2(1-3-4)**
Advanced Cytogenetics
ADV CYTOGENETICS
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Consent of Faculty
 การย้อมแถบสีโครโมโซม เซลล์พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล หลักการและเทคนิคของฟลูออเรสเซนซ์ อิน ซิทู ไฮบริดไดเซชัน จีโนมิก อิน ซิทู ไฮบริดไดเซชัน การทำแผนที่ยีน การย้อมสีโครโมโซม และการวิเคราะห์คาริโอไทป์ การจำแนกลูกผสมและอินโทรเกรสชัน และการประยุกต์ใช้ในงานวิจัย
 Chromosome banding, molecular cytogenetics, fluorescence in situ hybridization, genomic in situ hybridization, physical mapping of genes, chromosome painting and karyotype analysis, identification of hybrids and introgression and research applications.
- 2305666** **พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุลขั้นสูง** **3(2-3-7)**
Advanced Molecular Genetics
ADV MOL GEN
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Consent of Faculty
 พันธุศาสตร์ขั้นสูงในระดับโมเลกุล จีโนม ยีน และการแสดงออก กลไกระดับโมเลกุลที่เกี่ยวข้องกับการเจริญ พัฒนาการ การประยุกต์เพื่อการศึกษาทางนิติวิทยาศาสตร์ และพันธุศาสตร์โบราณคดี ปฏิบัติการเบื้องต้นและการเปรียบเทียบเกี่ยวกับสาร พันธุกรรมระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ การเตรียมตัวอย่างและศึกษาเปรียบเทียบดีเอ็นเอและอาร์เอ็นเอระหว่างสิ่งมีชีวิต การจำลองตัวเอง ของดีเอ็นเอ การสังเคราะห์โปรตีนและการควบคุมยีน พันธุวิศวกรรม การใช้ข้อมูลชีวสารสนเทศและประยุกต์ความรู้พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล
 Advanced molecular genetics; genome, gene and gene expression; molecular mechanisms concerning growth differentiation and development; application on forensic science and archaeogenetics; introduction to laboratory and comparison of nucleic acid and genetic materials among organisms; sample preparation and comparative study of

DNA and RNA among species; DNA replication; protein synthesis and gene regulation; genetic engineering, bioinformatics and molecular genetics applications.

2305670 **การศึกษาพิเศษทางพันธุศาสตร์** **1(0-3-1)**
Special Study in Genetics
SPEC STUDY GENE
ศึกษาเรื่องที่น่าสนใจทางพันธุศาสตร์ด้วยตนเองโดยการค้นคว้าจากเอกสาร โดยได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา
Individual study of interesting genetic problem through literature researches with the approval of advisor.

2305671 **ปฏิบัติการทางพันธุศาสตร์** **1(0-3-1)**
Experimental Genetics
EXP GENETICS
ปฏิบัติการในห้องทดลองหรืองานภาคสนามทางพันธุศาสตร์
Laboratory exercises or field works in genetics in cooperation with instructor's project.

2305698 **ปัญหาพิเศษ 1** **2(0-6-2)**
Special Problem I
SPECIAL PROBLEM I
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
Consent of Faculty
ปัญหาเฉพาะทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ
Special projects in biological science.

สาขาวิชาเคมีวิศวกรรม

2306203 **ดุลมวลและพลังงาน** **4(3-3-6)**
Material and energy balances
MAT ENERGY BAL
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301107, 2302112, 2304104
Prerequisite 2301107, 2302112, 2304104

หลักการเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ เคมี และฟิสิกส์ที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ในอุตสาหกรรมเคมี สมบัติทางฟิสิกส์ และ เคมี ของของไหล และของแข็ง ความสัมพันธ์ระหว่างมวลสารสัมพันธ์และส่วนผสม พฤติกรรมของแก๊สอุดมคติ ความดันไอ และความชื้น วิธีและเทคนิคในการนำหลักการเกี่ยวกับดุลมวลสารและพลังงานมาใช้กับกระบวนการใน อุตสาหกรรมเคมี

Principles in mathematics, chemistry and physics applied to solve chemical industry problem; physical and chemical properties of liquid and solid; relation in stoichiometry and mixture; ideal gas behavior, vapor pressure and humidity; methods and techniques to apply material and energy balances to chemical process industries.

- 2306205** **เทอร์โมไดนามิกส์วิศวกรรมเคมี** **4(3-3-6)**
Chemical engineering thermodynamics
CHEM ENG THERMO
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2306203
 Prerequisite 2306203
- สมบัติทางเทอร์โมไดนามิกส์ และ กฎของเทอร์โมไดนามิกส์ ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติต่างๆ และคณิตศาสตร์ของ สมบัติ เทอร์โมไดนามิกส์ของการเปลี่ยนรูปพลังงาน เทอร์โมไดนามิกส์ของระบบที่มีหลายองค์ประกอบ และ สมดุล ระหว่างวัฏภาคสมดุลในระบบที่มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น
- Thermodynamic properties and thermodynamic laws; properties relations and mathematics of the properties; thermodynamics of energy conversion; thermodynamics of multicomponent systems, and multicomponent phase equilibrium; equilibrium in chemical reacting systems.
- 2306250** **การวัดทางเคมีฟิสิกส์ 1** **1(0-3-0)**
Physico-chemical measurements I
PHYS CHEM MEAS I
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302231 หรือ รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Prerequisite 2302231 or Consent of Faculty
- หลักการและเทคนิคในการวัดทางเคมี แสง ความต่างศักย์ การนำ และปริมาณไฟฟ้า การนำวิธีการวัดต่าง ๆ เหล่านี้มาใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับสมดุลของวัฏภาค เทอร์โมไดนามิกส์ และสมบัติทางฟิสิกส์ของของไหลในห้องปฏิบัติการ
- Principles and techniques of chemical, optical, potentiometric, conductimetric, and electrical measurements; application of these measurements to the laboratory studies of phase equilibrium, thermodynamics and physical properties of fluids.
- 2306306** **จลนพลศาสตร์สำหรับวิศวกรรมเคมี** **3(3-0-6)**
Chemical engineering kinetics
CHEM ENG KINETICS
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องผ่าน 2306205 หรือ รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Prerequisite 2306205 or Consent of Faculty
- จลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาวิวิธพันธุ์ คำนำเกี่ยวกับ катаไลซิส การตีความข้อมูลของเครื่องปฏิกรณ์แบบไม่ต่อเนื่อง พื้นฐานของการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ เครื่องปฏิกรณ์อุดมคติแบบเชิงเดี่ยว การออกแบบสำหรับปฏิกิริยาเชิงเดี่ยวและ ปฏิกิริยาเชิงซ้อนอิทธิพลของอุณหภูมิและความดันที่มีต่อจลนเคมี
- Kinetics of homogeneous reaction; introduction to catalysis; interpretation of batch reactor data; fundamentals of reactor design, single ideal reactors, design for single reactions, and design, for multiple reactions; temperature and pressure effects on chemical kinetics.

- 2306313** **โครงสร้างและสมบัติของวัสดุ** **3(3-0-6)**
Structure and properties of materials
STR/PROP MAT
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302231
 Prerequisite 2302231
- หลักเบื้องต้น ลักษณะและสมบัติของวัสดุ ลักษณะโครงสร้าง สถานภาพของแข็ง กระบวนการแพร่ของอะตอมในของแข็ง กระบวนการทางไฟฟ้า การนำวัสดุไปใช้งาน การวิเคราะห์ความเครียด และความเค้น การออกแบบคานและเสา การต่อโครงสร้างโดยการเชื่อมและใช้หมุดย้ำ
- Introductory principles of materials and properties; structure of solid phases; atomic diffusion processes in solids; electrical processes in solids; material utilization; stress and strain analysis; beam and column design; weld and joint connections.
-
- 2306316** **การประยุกต์คอมพิวเตอร์สำหรับอุตสาหกรรมเคมี** **3(2-2-5)**
Computer applications for chemical industries
COMP APPL CHEM IND
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2306203
 Prerequisite 2306203
- เครือข่าย และคอมพิวเตอร์ในอุตสาหกรรม องค์ประกอบอัลกอริทึม การคำนวณ การเขียนโปรแกรมแบบมีโครงสร้าง การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปแบบแผ่นตาราง เพื่อการคำนวณดุลมวลและพลังงาน การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหาทางวิศวกรรมเคมี การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปจำลองปฏิบัติการกระบวนการเคมีเพื่อออกแบบกระบวนการ
- Network and computer in industry; computational algorithm components; structured programming; application of spreadsheet program on material and energy balances; application of mathematical software on chemical engineering problem solving; application of chemical process simulation packages for process design.
-
- 2306320** **การแยกลำดับขั้นแบบสมดุล** **3(3-0-6)**
Equilibrium-staged separations
EQUIL STAGED SEP
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2306205
 Prerequisite 2306205
- สมดุลไอ-ของเหลว การกลั่นแบบแฟลช แนวคิดการกลั่นแบบใช้หอกลั่น การกลั่นระบบสารสององค์ประกอบแบบดุลมวลในแต่ละขั้น การกลั่นระบบสารสององค์ประกอบขั้นสูง โดยการวิเคราะห์ของเม็กซ์เคบ การกลั่นระบบสารหลายองค์ประกอบ การคำนวณอย่างละเอียดสำหรับหอกลั่นสารหลายองค์ประกอบ การคำนวณแบบประมาณสำหรับหอกลั่นสารหลายองค์ประกอบ การออกแบบหอกลั่น การดูดซับ
- Vapor-liquid equilibrium; flash distillation; concept of column distillation; column distillation; internal stage-by-stage balances; advanced binary distillation: McCabe analyses; multicomponent distillation; exact calculation procedures

แก๊สธรรมชาติในประเทศไทย กระบวนการแยกแก๊สธรรมชาติและผลิตวัสดุตั้งต้นจากแก๊สธรรมชาติ การใช้แก๊สธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง กระบวนการแปรรูปถ่านหิน และ ถ่านลิกไนท์ และการใช้ประโยชน์ของเชื้อเพลิงดังกล่าวในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีของหินน้ำมัน พลังงานจากชีวมวล เทคโนโลยีทางชีวมวล

Natural gas in Thailand; natural gas processing and production of chemical feedstocks; natural gas as a fuel; coal and lignite conversion processes and their industrial utilization as primary fuels; oil shale technology; energy from biomass, biomass technology.

2306331 การถ่ายโอนโมเมนตัม 3(3-0-6)

Momentum transfer

MOMENTUM TRANSFER

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2306203 หรือ รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2306203 or Consent of Faculty

ทฤษฎีของปรากฏการณ์การถ่ายโอนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางอุตสาหกรรมเคมี พฤติกรรมของของไหล คุณทั้งหมดและคุณสมบัติของของไหลที่กำลังไหล การวิเคราะห์หิมิต และการนำมาประยุกต์กับการเคลื่อนที่ของของไหล การกรองฟลูอิดไอเซนซ์ และการผสม

Theory of transport phenomena associated with chemical industrial processes; fluid behavior; overall and differential balances of fluid flow; dimensional analysis and applications in fluid dynamics; filtration, fluidization, and mixing.

2306332 การถ่ายโอนความร้อนและมวล 4(4-0-8)

Heat and mass transfer

HEAT MASS TRANS

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2306331 หรือ รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2306331 or Consent of Faculty

พื้นฐานการถ่ายโอนความร้อนและมวล ความคล้ายกันของการถ่ายโอนโมเมนตัม มวล และ ความร้อน และ ความเกี่ยวข้องกัน การนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสีความร้อน การออกแบบเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน การแพร่ สัมประสิทธิ์การถ่ายโอนมวล การถ่ายโอนมวลที่มีและไม่มีปฏิกิริยาเคมี

Fundamentals of heat and mass transfer; similarities of heat, mass, and momentum transfer and their interrelation; heat conduction, convection, and radiation; heat exchanger design; diffusion; mass transfer coefficients; mass transfer with and without chemical reaction.

2306333 คณิตศาสตร์ประยุกต์ในทางวิศวกรรมเคมี 1 2(1-3-2)

Applied mathematics in chemical engineering I

APP MATH CH ENG I

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301312

Prerequisite 2301312

การจัดการข้อมูลวิศวกรรมเคมี การสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ของสมการดุลมวลพลังงานและโมเมนตัมเชิงมหภาค การหาผลเฉลยด้วยวิธีเชิงวิเคราะห์และวิธีเชิงตัวเลข

Treatment of chemical engineering data; mathematical modeling of macroscopic mass energy and momentum balances; analytical and numerical solutions.

2306334 คณิตศาสตร์ประยุกต์ในทางวิศวกรรมเคมี 2 2(1-3-2)

Applied mathematics in chemical engineering II

APP MATH CH ENG II

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2306333

Prerequisite 2306333

การสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ของกระบวนการเคมีและกระบวนการแจกแจงแบบสถานะไม่คงตัว การหาผลเฉลยด้วยวิธีเชิงวิเคราะห์และวิธีเชิงตัวเลขสำหรับระบบรวมและกลุ่มของสมการ

Mathematical modeling of chemical processes and unsteady state distributed processes; analytical and numerical solutions for lumped-systems and for system equations.

2306350 ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 1 1(0-3-0)

Unit operations laboratory I

UNIT OP LAB I

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2306301 หรือ รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2306301 or Consent of Faculty

การแนะนำให้รู้จักหลักการเบื้องต้นและเครื่องมือต่างๆ ไปที่ใช้ในอุตสาหกรรมเคมี การวัดความดัน การวัดการไหล การไหลภายในท่อ การถ่ายโอนและการเก็บของไหลและของแข็ง การลดขนาด การทดลองเกี่ยวกับหลักการในเรื่องการไหลของของไหล การถ่ายโอนความร้อนและการถ่ายโอนมวล

Introduction to the basic principles and general equipment in chemical industries; pressure measurement; flow measurement; flow in pipes and channels; transport and storage of fluids and solids; size reduction; experiments on principles in fluid flow, heat transfer, and mass transfer.

2306351 การวัดทางเคมีฟิสิกส์ 2 1(0-3-0)

Physico-chemical measurements II

PHYS CHEM MEAS II

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302231 หรือ รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2302231 or Consent of Faculty

หลักการและเทคนิคทางโครมาโตกราฟี และวิธีการใช้เครื่อง และการนำมาประยุกต์ในการศึกษาทางห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับเรื่องสมดุลของวัฏภาค จลนเคมี และกระบวนการแยกสารเชิงซ้อน

Principles and techniques of chromatography and instrumental methods and their application to the laboratory studies of chemical equilibrium; chemical kinetics and separation processes of complex materials.

- 2306399** **การเสนอโครงการ** **1(1-0-2)**
Project proposal
PROJECT PROPOSAL
การสืบค้นสารสนเทศและการวิเคราะห์ การวางแผนและออกแบบการทดลอง การเขียน โครงร่างงานวิจัย
Information search and analysis; experimental-planning and design; writing of research proposal
- 2306402** **การออกแบบกระบวนการและโรงงานอุตสาหกรรมเคมี** **3(3-0-6)**
Chemical process and plant design
CHEM P P DESIGN
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2103101, 2306313
Prerequisite 2103101, 2306313
การนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ เคมี ฟิสิกส์ และวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมมาใช้ในการออกแบบโรงงาน
อุตสาหกรรม การเสนอผลงานและการวิจารณ์ การออกแบบกระบวนการ และโรงงานอุตสาหกรรมโดยมีกรณีศึกษา
เกี่ยวกับ โรงงานอุตสาหกรรมเคมีและปิโตรเคมี การฝึกหัดการออกแบบภายใต้การควบคุมของอาจารย์ผู้สอน
Application of mathematics, economics, chemistry, physics, and engineering sciences to the plant design with case
studies in chemical and petrochemical plants; practices in design under the supervision of the instructor are included.
- 2306411** **เศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรมกระบวนการ** **3(3-0-6)**
Economics of process industry
ECON PROC INDUST
ค่าของเงินที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา ดอกเบี้ย การพิจารณาต้นทุนและรายจ่าย การเลือกเครื่องมือและกระบวนการผลิตทาง
เศรษฐศาสตร์ วิธีการระดมเงิน วิธีการคิดค่าเสื่อมราคา การประมาณต้นทุนการผลิต และการศึกษาความเป็นไปได้ของ
โครงการ
Time-value of money, interest, consideration of costs and expenses, economic selection of equipment and process;
methods of financing; depreciation methods; the economics of production estimating and project feasibility study.
- 2306413** **การผันแปรและการควบคุมกระบวนการ** **4(3-3-6)**
Process dynamics and control
PRO DYN/CONTROL
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301312,2306302 หรือ รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
Prerequisite 2301312, 2306302
หลักการควบคุมกระบวนการอัตโนมัติ การอธิบายพฤติกรรมการณ์แปรของกระบวนการและอุปกรณ์ในรูปของสมการ
อนุพันธ์แบบสามัญ และแบบพาร์เซิล ผลเฉลยของสมการระบบต่าง ๆ ในรูปที่ใช้ลาปลาซทรานสฟอร์ม และในรูปการ
จำลองสถานการณ์โดยใช้คอมพิวเตอร์ การประมาณการเชิงเส้นเบื้องต้น แนวคิดของการควบคุมแบบป้อนกลับและ
ทฤษฎีการควบคุมอย่างเหมาะสม ระบบควบคุมแบบหลายชั้น การควบคุมแบบไปข้างหน้า และการควบคุมแบบ
สัดส่วน

Concept of automatic process control; description of the dynamics behavior of process and equipment by ordinary and partial differential equations; solution of system equations by the use of Laplace transform and analog computer simulation; introduction to the linearization approximation; the feedback control concepts and the optimal control theory; frequency response and other methods for stability analysis of the control systems.

2306416 **เทคโนโลยีการจัดการระบบ** **3(3-0-6)**

Management system technology

MGT SYS TECH

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Consent of Faculty

พลวัตวิทยา ระบบและการจัดการ เทคโนโลยีการบริหารจัดการที่เน้นการนำไปประยุกต์ใช้ในการประกอบการที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมการผลิต สัมพันธภาพของนักวิทยาศาสตร์และวิศวกรต่อปัจจัยและการตัดสินใจ รวมทั้งการจัดการด้านการวิจัยและพัฒนา การประกันคุณภาพ กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรม

Science of Change; system and system management; management technology especially as applied to manufacturing industry; relationships of scientists and engineers to industry and decision making including management of research and development; quality assurance; related laws.

2306424 **การควบคุมมลภาวะสำหรับอุตสาหกรรมเคมี** **3(3-0-6)**

Pollution control for chemical industries

POLL CONTRL CHEM IND

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Consent of Faculty

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของมลภาวะจากอุตสาหกรรม มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม การบำบัดน้ำเสียอุตสาหกรรม วิธีการควบคุมฝุ่นละอองและแก๊สปลดปล่อย การจัดการกากของเสีย การเก็บและการกำจัดของเสียอันตราย แนวคิดการนำกลับ การหมุนเวียนและการลดของเสีย

Environmental impacts of industrial pollution; environmental quality standards; industrial wastewater treatment; control methods of particulates and gaseous emissions, solid waste management; handling and disposal methods of hazardous wastes; concepts of waste recovery, recycle and minimization.

2306425 **ศาสตร์ของพลวัต** **3(3-0-6)**

SCIENCE OF CHANGE

SCI OF CHANGE

กระบวนการทัศน์ในการคิด เปรียบเทียบวิธีคิดแบบดั้งเดิมกับการคิดผ่านทางตัน หลักการ 7 ประการของการคิดผ่านทางตัน เอกลัทธิ ความมุ่งหมาย คำตอบหลังเหตุการณ์ ระบบ การรวบรวมข่าวสารอย่างจำกัด การออกแบบผู้คน ก้าวหน้ากับเวลา การบริหารมโนทัศน์ การสร้างมโนทัศน์ การรวมศูนย์ การปรับแต่ง และการใช้งานเทคนิคการประยุกต์ การออกแบบระบบ การบริหารระบบ การวางแผนสู่ความสำเร็จ การปรับปรุงระบบ วิธีกำหนดประเด็น วิธีวัด วิธีวิเคราะห์ วิธีปรับปรุง วิธีกำกับ การประเมินระบบ การประเมินด้วยตารางคุณภาพ การคิดสร้างสรรค์แบบอื่น

Thinking paradigm: conventional thinking versus breakthrough thinking. The seven principles of breakthrough thinking: uniqueness; purpose; solution-after-next; system; limited information collection; people design; betterment timeline. Concept creation; concept focus; concept engineering; concept in management. Applied techniques: system design; system management; hoshin planning; process improvement; define improvement; measurement of improvement; analysis; improvement; control-improvement; control-improvement; system evaluation; balanced scorecard. Other creative thinking techniques.

2306452* ปฏิบัติการเฉพาะหน่วย 2 2(0-6-0)

Unit operations laboratory II

UNIT OP LAB II

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2306350

Prerequisite 2306350

หลักการเบื้องต้นของเครื่องมือที่มีการถ่ายโอนพร้อมกันทั้งโมเมนตัม ความร้อนและมวล การระเหยกลายเป็นไอ การกลั่น การสกัดของเหลวด้วยของเหลว การดูดซึมแก๊ส การทำให้แห้ง

Basic principle of equipment with simultaneous transfer of momentum, heat and mass; evaporation; distillation; liquid-liquid extraction; gas absorption; drying.

2306461 ปฏิบัติการทดสอบเชื้อเพลิง 1(0-3-0)

Fuels testing laboratory

FUEL TESTING LAB

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2306321

Prerequisite 2306321

เทคนิคในการวิเคราะห์ และวิธีมาตรฐานในการทดสอบผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม เชื้อเพลิงแก๊สและเชื้อเพลิงแข็ง

Analysis techniques and standard methods in testing petroleum products, gaseous and solid fuels.

2306466 แหล่งพลังงานไม่รู้หมดและการนำมาใช้ 3(3-0-6)

Renewable energy resources and utilization

REN ENERGY RES UTI

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2304104

Prerequisite 2304104

แหล่งพลังงานไม่รู้หมดที่มีศักยภาพในการนำมาใช้ เช่น พลังงานชีวภาพ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานคลื่น พลังงานลม พลังงานความร้อนใต้พิภพ และพลังงานไฮโดรเจน รวมทั้งเทคโนโลยีของการเปลี่ยนรูปและการนำมาใช้

Potential renewable energy resources such as bio-energy, solar energy, wave energy, wind energy, geothermal energy and the hydrogen energy; technology of converting and utilizing these forms of energy.

* รายวิชาเปิดใหม่

- | | | |
|----------------|--|-----------------|
| 2306467 | ความปลอดภัยในกระบวนการเคมี
Chemical process safety
CHEM PROC SAFETY | 3(3-0-6) |
| | <p>พิษวิทยา สุขอุตสาหกรรม แบบจำลองกระบวนการปลดปล่อยวัสดุอันตราย ไฟและการระเบิด การออกแบบกระบวนการเพื่อป้องกันไฟและการระเบิด การติดตั้งระบบลดความดัน การกำหนดขนาดของอุปกรณ์ลดความดัน การระบุอันตราย การประเมินความเสี่ยง การสอบสวนอุบัติเหตุ</p> <p>Toxicology; industrial hygiene; source models and toxic release models; fires and explosions; design to prevent fires and explosions; reliefs; relief sizing; hazard identification; risk assessment; accident investigation.</p> | |
| 2306480 | สอบความเข้าใจ
Comprehensive exam
COMPREHENSIVE EXAM | 0(0-0-0) |
| | <p>สอบความเข้าใจรวมยอดของนิสิตชั้นปีที่ 4 ในรายวิชาแกน สาขาเคมีวิศวกรรม</p> <p>Testing senior students for their comprehension in chemical engineering core courses.</p> | |
| 2306490 | สัมมนา
Seminar
SEMINAR | 1(1-0-2) |
| | <p>เงื่อนไขรายวิชา: สำหรับนิสิตฐานะชั้นปีที่ 4</p> <p>Prer Senior standing</p> <p>การรวบรวมผลงานตีพิมพ์หรือรายงานที่อยู่ในความสนใจของนิสิต การสัมมนานี้จัดขึ้น เพื่อให้ให้นิสิตได้มีฝึกฝนการพูดในที่สาธารณะ ในหัวข้อทางวิชาการ โดยเสนอสัมมนาในที่ประชุม</p> <p>Review of recent papers or reports of interest by students, the seminars are organized to give students practice in clear, precise and critical exposition on technical topics and to give training in public speaking.</p> | |
| 2306492 | ฝึกงานในอุตสาหกรรม
Industrial training
INDUS TRAINING | 0(0-0-0) |
| | <p>เงื่อนไขรายวิชา: สำหรับนิสิตฐานะชั้นปีที่ 4</p> <p>Prer Senior standing</p> <p>การฝึกปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งจัดและเป็นไปตามคำแนะนำของภาควิชาฯ นิสิตจะต้องส่งรายงานต่อภาควิชาฯ ด้วย</p> <p>Practical training in industries is arranged and supervised by the department; a written report must be submitted to the department.</p> | |

- 2306493** **ทัศนศึกษาโรงงานอุตสาหกรรม** **0(0-0-0)**
Industrial plant studies
INDUS PLANT STUD
 เงื่อนไขรายวิชา: สำหรับนิสิตฐานะชั้นปีที่ 4
 Prer Senior standing
 การเยี่ยมชมโรงงานอุตสาหกรรมทุกสัปดาห์ ซึ่งจะเน้นหนักทางอุตสาหกรรมเคมี และอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
 นิสิตจะต้องส่งรายงานต่อภาควิชาฯ ในตอนเริ่มต้นของการเยี่ยมชมแต่ละครั้ง
 Weekly visit and inspection of industrial plants with emphasis on chemical industries and related fields; a written
 report must be submitted to the department at the beginning of each inspection.
- 2306499** **โครงการวิทยาศาสตร์** **2(0-6-0)**
Senior project
SENIOR PROJECT
 เงื่อนไขรายวิชา: นิสิตฐานะชั้นปีที่ 4 หรือ รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Prer Senior standing or Consent of Faculty
 งานวิจัยที่เกี่ยวกับสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี โดยเน้นการสืบค้นผลงานวิจัยที่ผ่านมา การออกแบบและการวางแผนการ
 ทดลอง การรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ การจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์
 Research work in the field of chemical engineering, with emphasis on literature review; experimental planning and
 design; data collecting and analysis; report preparation.
- 2306514** **ฟลูอิดิเซชัน** **3(3-0-9)**
Fluidization
FLUIDIZATION
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2306302 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 รายวิชาบังคับร่วม 2306403
 Prerequisite 2306302 or Consent of Faculty
 Co-requisite 2306403
 ลักษณะทางกายภาพของฟลูอิดิเซชันแบบ เบนนิ่ง เบนหนาแน่น เบนเจือจาง การเกิดฟองแก๊ส การถ่ายโอนความร้อนและการ
 ถ่ายโอนมวลในเบด การออกแบบฟลูอิดิเซชันเบด และประโยชน์ของฟลูอิดิเซชันเบดในอุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรม
 อาหาร และอุตสาหกรรมอื่น ๆ
 Physical aspect of fluidization, fixed bed, dense bed, dilute bed and bubble formation; heat and mass transfer in
 fluidized bed; design and application of fluidized bed in chemical, food and other process industries.

- 2306522 เคมีไฟฟ้าประยุกต์ 3(3-0-9)**
Applied electrochemistry
APPLIED ELECTROCH
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302231 หรือ รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Prerequisite 2302231 or Consent of Faculty
 ทฤษฎีของปฏิกิริยาและกลไกทางไฟฟ้าเคมีหลักการต่าง ๆ ของการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการทางไฟฟ้าเคมีเช่น การชุบไฟฟ้า เซลล์เชื้อเพลิงแบตเตอรี่ การสังเคราะห์ทางเคมี เป็นต้น โดยเน้นหนักไปในเรื่องการนำเอาหลักการเหล่านี้มาประยุกต์และทำประโยชน์ทางอุตสาหกรรม
 Theory of electrochemical reactions and mechanisms, principles of the kinetics of electrochemical processes e.g. electroplating, fuel cells, batteries, chemical synthesis etc., with emphasis on applications of electrochemical kinetics and industrial applications of electrochemistry.
- 2306523 การกัดกร่อน 3(3-0-9)**
Corrosion
CORROSION
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302231, 2306313 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Prerequisite 2302231 , 2306313, or Consent of Faculty
 การนำหลักการต่างๆ ของเคมีไฟฟ้ามาประยุกต์ในเรื่องการกัดกร่อนของโลหะ หลักพื้นฐานที่เกี่ยวข้องในการเลือกสรรรวมทั้งบทบาทของโลหะผสมที่ใช้ในสภาพที่ถูกกัดกร่อนหรือที่อุณหภูมิสูง
 Application of principles of electrochemistry to corrosion of metals; fundamentals involved in the selection and performance of metals and alloys for use in a corroding medium or at elevated temperatures.
- 2306524 เทคโนโลยีพอลิเมอร์ 3(3-0-9)**
Polymer technology
POLYMER TECH
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302271 หรือ รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Prerequisite 2302271 or Consent of Faculty
 สภาพและชนิดต่างๆของพอลิเมอร์และโคพอลิเมอร์ การเกิดโพลิเมอร์ไรเซชันแบบต่าง ๆ การควบแน่น อนุภาคอิสระ อีออนิก และสเตอริโอสเปซิฟิก โครงสร้างและสมบัติของวัสดุพอลิเมอร์ พลาสติก เส้นใย เอลาสโตเมอร์ การผลิตประดิษฐ์และทดสอบวัสดุพลาสติกที่มีความสำคัญในอุตสาหกรรม
 Nature and types of polymers and copolymers; polymerization condensation, free radical, ionic, stereospecific; structure and properties of polymeric materials, plastics, fibers, elastomers; production, fabrication and testing of plastic materials of industrial importance.

- 2306525** **การจัดหาน้ำและการขจัดน้ำเสียในอุตสาหกรรม** **3(3-0-9)**
Industrial water supply and waste treatment
IND W S WASTE W TR
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาติให้เรียน
 Consent of Faculty
 คุณภาพน้ำ มาตรฐานน้ำใช้ ระบบโคเอกูเลชันและฟล็อกกูเลชัน การกรอง การฆ่าเชื้อโรค การทำน้ำอ่อนและน้ำปราศจากไอออน แหล่งกำเนิดน้ำเสียอุตสาหกรรม ลักษณะสมบัติน้ำเสีย การบำบัดน้ำเสีย
 Water quality, standards, and treatment methods by coagulation and flocculation, filtration, disinfection, softening and demineralization; industrial waste source and characteristics and waste-water treatment methods.
- 2306527** **เทคโนโลยีของเสียอันตราย** **3(3-0-9)**
Hazardous waste technology
HAZ WASTE TECH
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2306403 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาติให้เรียน
 Prerequisite 2306403 or Consent of Faculty
 การจำแนกและมาตรการควบคุมของเสียอันตราย การเผาเป็นเถ้า การบำบัดทางกายภาพและการออกแบบ การบำบัดทางเคมีและการออกแบบ การบำบัดทางชีวภาพ การฝังกลบของเสียอันตราย การเลือกกระบวนการและสถานที่
 Classification and regulation of hazardous waste; thermal incineration; physical treatment and design; chemical treatment and design; biological treatment; land disposal of hazardous wastes; process and site selection.
- 2306540** **ระบบพลังงานและเชื้อเพลิงทางเลือก** **2(2-0-6)**
Alternative energy and fuel systems
ALT ENER FUEL SYS
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาติให้เรียน
 Consent of Faculty
 สถานภาพพลังงาน เทคโนโลยีในปัจจุบันของปิโตรเลียมและถ่านหิน พลังงานอนาคตและเชื้อเพลิงทางเลือก ระบบผลิตพลังงานชีวภาพ ได้แก่ เอทานอล น้ำมันชีวภาพ และ ไบโอดีเซลสำหรับการขนส่ง ไฮโดรเจนและเซลล์เชื้อเพลิง เทคโนโลยีสะอาดและแนวความคิดการวิเคราะห์ตลอดวงจรชีวิต แนวคิดเรื่องพลังงาน เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม การกำหนดนโยบาย การวางแผน และการบริหารจัดการพลังงาน
- 2306541** **เคมีของเชื้อเพลิงไฮโดรคาร์บอน** **2(2-0-6)**
Chemistry of hydrocarbon fuels
CHEM HC FUELS
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302271 หรือ รายวิชาที่คณะอนุญาติให้เรียน
 Prerequisite 2302271 or Consent of Faculty
 แหล่งกำเนิดของเชื้อเพลิงในธรรมชาติ ใต้ดิน น้ำมันดิบ แครตาเจนเนซิส แก๊สธรรมชาติ ปิโตรเลียม ถ่านหิน การผลิตและการใช้แก๊สเชื้อเพลิงสังเคราะห์ เชื้อเพลิงทางเลือกจากถ่านหิน เชื้อเพลิงออกซิเจน

Origin of fuels in nature; diagenesis; catagenesis; natural gas; petroleum; coal; production and use of synthesis gas; alternate fuels from coal; oxygenated fuels.

2306542 **เทคโนโลยีแก๊สเชื้อเพลิง** **2(2-0-6)**

Gaseous fuel technolgy

GASEOUS FUEL TECH

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Consent of Faculty

ทรัพยากรแก๊สธรรมชาติ แหล่งกำเนิด กระบวนการการเกิดแก๊สธรรมชาติ สมบัติของแก๊สธรรมชาติ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของสมบัติทางอุณหพลศาสตร์ของแก๊สธรรมชาติ การผลิตแก๊สธรรมชาติรวมถึงการแยก การทำให้บริสุทธิ์ การกำจัดน้ำ การแยกของเหลวไฮโดรคาร์บอน การกำจัดกรด การขนส่งและการเก็บแก๊สธรรมชาติ เทคโนโลยีในการใช้แก๊สธรรมชาติ

Natural gas resources; origin; natural gas formation; natural gas properties; modeling of thermodynamics properties; natural gas production including separation, purification, dehydration, hydrocarbon liquids recovery, acid removal; natural gas transport and storage; technologies for natural gas utilization.

2306543 **เทคโนโลยีถ่านหินสะอาด** **2(2-0-6)**

Clean coal technology

CLEAN COAL TECH

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Consent of Faculty

แหล่งกำเนิด การกำเนิด ประเภท ลักษณะเฉพาะและการวิเคราะห์ถ่านหิน การนำถ่านหินไปใช้และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การทำเหมืองถ่านหิน เทคโนโลยีการทำความสะอาดถ่านหิน การเปลี่ยนถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงสังเคราะห์ เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากถ่านหิน เทคโนโลยีการทำความสะอาดแก๊สเผาไหม้

Origin, availability, types, characteristics, and analysis of coal; application of coal and related environmental impact; coal mining; coal cleaning technology; coal conversion to synthetic fuel; technology for power generation from coal; fuel gas cleaning technology.

2306544 **พลังงานจากชีวมวลและวัสดุเหลือใช้** **2(2-0-6)**

Energy from biomass and waste

ENER BIOMASS WASTE

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Consent of Faculty

แหล่งกำเนิด การกำเนิด ประเภท ลักษณะเฉพาะและการวิเคราะห์ชีวมวลและวัสดุเหลือใช้ การนำชีวมวลและวัสดุเหลือใช้ไปใช้เป็นพลังงาน การเปลี่ยนชีวมวลและวัสดุเหลือใช้เป็นเชื้อเพลิงสังเคราะห์ เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลและวัสดุเหลือใช้ เทคโนโลยีกระบวนการร่วมต่างๆ

Origin, availability, type, characteristics, and analysis of biomass and waste; utilization of biomass and waste as energy; conversion of biomass and waste to synthetic fuel; technology for power generation from biomass and waste; coprocessing technologies.

2306545 **ฟลูอิดไคซ์เบดแบบหมุนเวียน: การออกแบบและการปฏิบัติการ** **2(2-0-6)**

Circulating fluidized bed: design and operations

CIR FLUIDIZED BED

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2306302 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2306302 or Consent of Faculty

ฟลูอิดไคซ์เบดแบบต่าง ๆ ไฮโดรไดนามิกส์ การเคลื่อนที่ของของแข็งและการผสม ท่อตรงและระบบการไหลกลับ เครื่องแยกแก๊สและของแข็ง การถ่ายโอนความร้อนในเครื่องฟลูอิดไคซ์เบดแบบหมุนเวียน สมรรถนะการเผาไหม้ การออกแบบเครื่องฟลูอิดไคซ์เบดแบบหมุนเวียนของหม้อไอน้ำ การออกแบบส่วนต่าง ๆ ของเครื่องฟลูอิดไคซ์เบดแบบหมุนเวียน งานวิจัยใหม่ ๆ ที่เกี่ยวกับฟลูอิดไคซ์เบดแบบหมุนเวียน

2306546 **พื้นฐานของเซลล์เชื้อเพลิง** **2(2-0-6)**

Fundamentals of Fuel Cells

FUND FUEL CELLS

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2306205 หรือ 2306305 หรือ

รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2306205 or 2306305 or Consent of Faculty

แนวคิดพื้นฐานของเทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิงและการเปรียบเทียบกับเทคโนโลยีอื่น พื้นฐานเคมีไฟฟ้าสำหรับเซลล์เชื้อเพลิงในเชิงอุณหพลศาสตร์ จลนพลศาสตร์ และปรากฏการณ์ขนส่ง หลักการและการทำงานของเซลล์เชื้อเพลิงประเภทต่าง ๆ การใช้งานของเซลล์เชื้อเพลิง เซลล์เชื้อเพลิงสำหรับเซลล์เชื้อเพลิง การวิเคราะห์ตลอดวงจรชีวิตของเซลล์เชื้อเพลิง เซลล์เชื้อเพลิงในเชิงพาณิชย์

Introduction; basic concepts of fuel cell technology and the comparison to others; fundamentals of electrochemistry for fuel cells in thermodynamics, kinetics, and transport phenomena; principles and operations of various types of fuel cells; their applications; Fuelling fuel cells; Life cycle analysis of fuel cells; fuel cell commercialization.

2306547 **ระบบของเซลล์เชื้อเพลิงและการออกแบบ** **2(2-0-6)**

Fuel Cell System and Design

FUEL CELL SYS DES

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2306546 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2306546 or Consent of Faculty

ระบบเซลล์เชื้อเพลิง องค์ประกอบและแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ของเซลล์เชื้อเพลิงแบบเยื่อแผ่นแลกเปลี่ยนโปรตอน วิศวกรรมระบบสำหรับเซลล์เชื้อเพลิงแบบเยื่อแผ่นแลกเปลี่ยนโปรตอน การออกแบบองค์ประกอบของเซลล์เชื้อเพลิง การออกแบบระบบสำหรับเซลล์เชื้อเพลิง

Fuel cell system; components and mathematical models of proton exchange membrane fuel cells; system engineering for PEMFC; design of fuel cell components; system design for fuel cells.

2306548 **ตัวเร่งปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี** **2(2-0-6)**

Electrocatalyst

ELECTROCATALYST

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2306205 หรือ 2306305 หรือ
รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2306205 or 2306305 or Consent of Faculty

ตัวเร่งปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมีสำหรับเซลล์เชื้อเพลิงชนิดเยื่อแผ่นแลกเปลี่ยนโปรตอน ทฤษฎีของตัวเร่งปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี ปฏิกิริยาออกซิเดชันของไฮโดรเจน ปฏิกิริยารีดักชันของออกซิเจน การวิเคราะห์สมรรถนะของเซลล์เชื้อเพลิงและตัวเร่งปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี

Electrocatalysts for proton exchange membrane fuel cells; theory of electrocatalysts; oxidation reaction of hydrogen; reduction reaction of oxygen; performance analysis of fuel cells and electrocatalysts.

2306549 **การอนุรักษ์พลังงานในอุตสาหกรรม** **3(3-0-6)**

Industrial energy conservation

IND ENERGY CONSERV

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2306301

Prerequisite 2306301

การอนุรักษ์พลังงานในอุตสาหกรรม โดยการควบคุมการเผาไหม้ การออกแบบกระบวนการอุตสาหกรรม และเครื่องมือถ่ายเทความร้อนกลับคืน การผลิตที่ใช้พลังงานอย่างเหมาะสมตลอดจนการจัดการใช้ไอน้ำ อากาศอัด และสาธารณูปโภคอื่นๆ

Energy conservation in industrial through combustion control; process design and heat recovery; production optimization; steam and compressed air management and other utilities.

2306576 **อุตสาหกรรมปิโตรเคมี** **3(3-0-9)**

Petrochemical industries

PETROCHEM IND

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2306321 หรือ รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2306321 or Consent of Faculty

อุตสาหกรรมปิโตรเคมี เริ่มตั้งแต่วัตถุดิบ การจำแนกประเภทของเคมีภัณฑ์ที่ได้จากน้ำมันดิบแหล่งต่าง ๆ การปฏิบัติการเป็นหน่วยในการสังเคราะห์สารอินทรีย์ที่ได้มาจาก แอเซททิลีน มีเทน เอทิลีน โพรพิลีน บิวทาไดอีน ปิโตรเลียมเอโรแมติก การผลิตอาหาร สารซักฟอก และวัสดุอื่นๆ จากน้ำมัน

Introduction to petrochemical industry; raw materials, classification of petroleum chemicals according to source; unit processes in organic chemical synthesis based on acetylene, ethylene, propylene, butadiene, petroleum aromatics, etc., manufacture of food, synthetic detergents and other materials from petroleum.

- 2306581** **เทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิง** **3(3-0-6)**
Fuel cell technology
FUEL CELL TECH
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2306205 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Prerequisite 2306205 or Consent of Faculty
- พลังงานและสิ่งแวดล้อม วัฏจักรเครื่องยนต์ความร้อนแบบต่าง ๆ และสมรรถนะ ทฤษฎีพื้นฐานเคมีไฟฟ้า หลักการของ เซลล์เชื้อเพลิง เซลล์เชื้อเพลิงแบบต่าง ๆ องค์ประกอบและแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ของเซลล์เชื้อเพลิงแบบเยื่อแผ่น แลกเปลี่ยนโปรตอน วิศวกรรมระบบสำหรับเซลล์เชื้อเพลิงแบบเยื่อแผ่นแลกเปลี่ยนโปรตอน ความปลอดภัย
 Energy and environment; various types of heat engine cycles and their performances; fundamentals of electrochemistry; fuel cell principle; types of fuel cells; components and mathematical model of proton exchange membrane fuel cell, system engineering of PEMFC; safety.
- 2306595** **เรื่องคัดเฉพาะทางเคมีเทคนิค** **3(3-0-9)**
Selected topics in chemical technology
SELECTED TOPIC CT
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Consent of Faculty
- การศึกษาในเรื่องต่าง ๆ ที่กำลังเป็นที่สนใจในสาขาวิชาเคมีเทคนิค
 Various topics of current interest in Chemical Technology.
- 2306596** **การแยกด้วยแผ่นเยื่อ** **3(3-0-9)**
Membrane separation
MEMBRANE SEP
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2306403 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Prerequisite 2306403 or Consent of Faculty
- หลักการของกระบวนการแยกด้วยแผ่นเยื่อ การเตรียมแผ่นเยื่อ กระบวนการอัลตราฟิลเตรชัน กระบวนการ รีเวิร์สออสโมซิส กระบวนการอิเล็กโทรไดอะไลซิส หลักการของกระบวนการการแยกแก๊สด้วยแผ่นเยื่อ กระบวนการ เพอร์เมอเรชัน
 Fundamental of membrane separation processes; membrane preparation; ultrafiltration membrane process; reverse osmosis membrane process; electrodialysis membrane process; gas separation membrane process; pervaporation membrane process.

สาขาวิชาธรณีวิทยา

2307103*	ธรณีวิทยากายภาพ 1 PHYSICAL GEOLOGY I PHYS GEOL I	2(2-0-4)
	<p>กระบวนการทางธรณีวิทยา กำเนิดโลกและระบบสุริยะ โครงสร้างภายในโลก วัฏจักรหิน กระบวนการหินหนืด กระบวนการทางตะกอน กระบวนการแปรสภาพและการเปลี่ยนแปลงลักษณะของหิน กาลเวลาทางธรณีวิทยา ธรณีแปรสัณฐาน แผ่นดินไหว ดินและการย้ายมวล น้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน การทำงานทางธรณีวิทยาของทะเล ลม ทะเลทราย และธารน้ำแข็ง</p> <p>Geological processes; origin of earth and solar system; earth interior; rock cycle; magmatism; sedimentary processes; metamorphism and deformation; geological time scale; plate tectonics; earthquake; soil and mass wasting; surface water and ground water; marine geological processes; wind desert and glacier.</p>	
2307203*	ธรณีวิทยากายภาพ 2 PHYSICAL GEOLOGY II PHYS GEOL II	3(3-0-6)
	<p>เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2307103, รายวิชาบังคับร่วม 2307204</p> <p>Prerequisite 2307103, Concurrent 2307204</p> <p>พื้นฐานและการจำแนกวัสดุธรณี สมบัติกายภาพของวัสดุของโลก การจำแนกแร่และหินเบื้องต้น ผลึกศาสตร์เบื้องต้น และเคมีแร่ การจำแนกกลุ่มแร่ซิลิเกตและไม่ใช่กลุ่มแร่ซิลิเกต วัฏจักรหิน การจำแนกหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร</p> <p>Basics and classification of geological material: physical properties of earth materials; general identification of minerals and rocks; introduction to crystallography and mineral chemistry; classification of silicate and non-silicate minerals; rock cycle; classification of igneous, sedimentary and metamorphic rocks.</p>	
2307204*	ปฏิบัติการธรณีวิทยากายภาพ PHYSICAL GEOLOGY LABORATORY PHYS GEOL LAB	1(0-3-0)
	<p>เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2307203</p> <p>Concurrent 2307203</p> <p>การตรวจสอบวัสดุธรณี ปฏิบัติการผลึกศาสตร์ ปฏิบัติการสมมาตร สเตริโอกราฟิกโปรเจกชัน และการประยุกต์รังสีเอกซ์ สมบัติกายภาพของแร่และหิน แร่ซิลิเกตและไม่ใช่แร่ซิลิเกตที่สำคัญ หินอัคนี หินตะกอน และหินแปรที่พบโดยทั่วไป</p> <p>Identification of geological materials: crystallographic practices, symmetry elements, stereographic projection and X-ray diffractometry; physical properties of minerals and rocks; important silicate and non-silicate minerals; common igneous, sedimentary and metamorphic rocks.</p>	

* รายวิชาเปิดใหม่

2307209	ปฏิบัติการสนาม 1 FIELDWORK I FIELDWORK I เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2307213, 2307214, 2307222, 2307223, 2307225 และ 2307226 Prerequisite 2307213, 2307214, 2307222, 2307223, 2307225 and 2307226	3(0-9-0)
	<p>ฝึกงานพื้นฐานในการใช้แผนที่ระดับ และภาพถ่ายทางอากาศ การหาตำแหน่งจากแผนที่ บรรยายลักษณะหินโพล์ เก็บตัวอย่าง การทำแผนที่ธรณีวิทยา วัดชั้นหินเทคนิคสำรวจ การจัดระเบียบ การฝึกงาน การดำเนินงานภาคสนาม และการเขียนรายงาน</p> <p>Fundamental field-training in the uses of topographic maps and aerial photographs; map orientation; outcrop description; sample collections; geological mapping and measuring of road-sections; surveying techniques; field organization, management, and practice; report writing</p>	
2307213*	วิธีการศึกษาธรณีวิทยาภาคสนาม FIELD METHODS IN GEOLOGY FLD METH GEOL เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2307103 Prerequisite 2307103	1(0-3-0)
	<p>การอ่านและทำแผนที่ แผนที่ภูมิประเทศ แผนที่ธรณีวิทยา โครงสร้างและภาพตัดขวาง การใช้อุปกรณ์สนาม หลักการแปลผลข้อมูลภาคสนาม การวางแผนและเส้นทางสำรวจ การเขียนรายงานการสำรวจ</p> <p>Mapping; topographic maps; geologic maps; structure and cross-section; use of geological tools; geological interpretation; traverse lines; report writing</p>	
2307214	ปฏิบัติการบรรพชีวินวิทยา 1 PALEONTOLOGY LABORATORY I PALEONT LAB เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2307215 Concurrent 2307215	1(0-3-0)
	<p>ศึกษานิดของการกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ และรูปร่าง ลักษณะที่สำคัญของซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่สำคัญทุกชนิด</p> <p>Types of fossilization and morphology of all major invertebrate fossils.</p>	

* รายวิชาเปิดใหม่

- | | | |
|----------------|---|-----------------|
| 2307215 | บรรพชีวินวิทยา | 3(3-0-6) |
| | PALEONTOLOGY | |
| | PALEONTOLOGY | |
| | เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2307103, รายวิชาบังคับร่วม 2307214 | |
| | Prerequisite 2307103, Concurrent 2307214 | |
| | แนวคิดพื้นฐานของบรรพชีวินวิทยา และซากดึกดำบรรพ์ชนิดไม่มีกระดูกสันหลัง รูปแบบการดำเนินชีวิต พื้นฐาน
วิทยา การจำแนกประเภท วิวัฒนาการและช่วงปรากฏทางธรณีวิทยา ร่องรอยของสิ่งมีชีวิต การใช้ข้อมูลของบรรพ
ชีวินวิทยาในนิเวศวิทยาโบราณ | |
| | Basic concepts in paleontology; invertebrate fossils; their modes of life; morphology; classification; evolution and
stratigraphic occurrence; trace fossils; uses of paleontological data in paleoecology | |
| | | |
| 2307222 | ปฏิบัติการตะกอนวิทยา | 1(0-3-0) |
| | SEDIMENTOLOGY LABORATORY | |
| | SEDIMENTOLOGY LAB | |
| | เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2307103 และ 2307204, รายวิชาบังคับร่วม 2307223 | |
| | Prerequisite 2307103 and 2307204, Concurrent 2307223 | |
| | การวิเคราะห์ลักษณะทางเนื้อหินและแร่ องค์ประกอบของตะกอนและหินตะกอน การตรวจและแยกแร่องค์ประกอบ
ของหินตะกอน สีลาวรรณา การศึกษาด้วยตาเปล่าของหินตะกอน รายละเอียดการประเมินและการเสนอข้อมูลทาง
ตะกอนวิทยา | |
| | Analysis of textural and mineralogical properties of sediments and sedimentary rocks; determination and separation of
sedimentary minerals; sedimentary petrography and megascopic study; description, evaluation and presentation of
sedimentological data | |
| | | |
| 2307223 | ตะกอนวิทยา | 3(3-0-6) |
| | SEDIMENTOLOGY | |
| | SEDIMENTOLOGY | |
| | เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2307103 และ 2307203, รายวิชาบังคับร่วม 2307222 | |
| | Prerequisite 2307103 and 2307203, Concurrent 2307222 | |
| | กระบวนการธรณีวิทยาพื้นผิวที่สัมพันธ์กับการสะสมตะกอน วัสดุต้นกำเนิดของตะกอน สภาพแวดล้อมต่างๆของการ
สะสมตะกอน สมบัติและโครงสร้างของตะกอน การจำแนกและรายละเอียดของตะกอนและหินตะกอน การ
สังเคราะห์ข้อมูลด้านตะกอนวิทยา การเปลี่ยนแปลงหลังการตกตะกอน | |
| | Surface geological processes related to sedimentary deposition; sources of sedimentary materials; depositional
environments; sedimentary properties and structures; classification and description of sediments and sedimentary
rocks; synthesis of sedimentological data; diagenesis | |

2307224*	ธรณีสถิติ GEOSTATISTICS GEOSTATISTICS	3(2-3-4)
	<p>การนำวิธีทางสถิติมาใช้กับข้อมูลทางธรณีวิทยา การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ฐานนิยม และมัธยฐาน เพื่อนำไปสู่แนวคิดพื้นฐานทางสถิติเกี่ยวกับความน่าจะเป็น การสุ่มตัวอย่างและการวางแผนการทดลอง การประมาณค่ากำลังสองน้อยสุดสามัญ การทดสอบสมมติฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วม การถดถอยเชิงเส้นและสหสัมพันธ์ และการแสดงผลกราฟิก</p> <p>Linear geostatistics – computation mean, mode, and median of given data, problems base on probability, sampling and experimental design, least-squares estimation, test of hypothesis, consists of variance and covariance, linear regression and correlation and graphic display.</p>	
2307225*	แร่วิทยา MINERALOGY MINERALOGY	3(3-0-6)
	<p>เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2307203 และ 2307204, รายวิชาบังคับร่วม 2307226 Prerequisite 2307203 and 2307204, Concurrent 2307226</p> <p>แร่และการจำแนก พื้นฐานการจำแนกตามลักษณะกายภาพและเคมี ทฤษฎีแสงกับการประยุกต์ในการตรวจสอบแร่ แร่ประกอบหินทั่วไป แหล่งกำเนิดแร่พื้นฐาน องค์ประกอบปลายและสารละลายของแข็งในแร่ การจำแนกแร่บางชนิดอย่างละเอียด</p> <p>Minerals and classification; basic classifications based on physical and chemical characteristics; theory of optic and application to mineral identification; common rock-forming minerals; basic mineral deposits; end-member and solid-solution in minerals; detailed classification of some minerals.</p>	
2307226*	ปฏิบัติการแร่วิทยา MINERALOGY LABORATORY MINERAL LAB	1(0-3-0)
	<p>เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2307225 Concurrent 2307225</p> <p>แร่วิทยาทางแสง สมบัติทางแสงและกล้องจุลทรรศน์แบบแสงโพลาไรซ์ การตรวจสอบแร่โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบแสงโพลาไรซ์ แร่ทึบแสงและแร่โปร่งแสง แร่ไอโซโทรปิกและแร่แอนไอโซโทรปิก ปฏิบัติการตรวจสอบแร่ประกอบหินทั่วไป</p> <p>Optical mineralogy: optical properties and polarizing microscopes; identification of minerals under polarizing microscopes; transparent and opaque minerals; isotropic and anisotropic mineral; practical identification of common rock-forming minerals.</p>	

* รายวิชาเปิดใหม่

2307253 ปฏิบัติการธรณีวิทยาโครงสร้าง 1(0-3-0)

STRUCTURAL GEOLOGY LABORATORY

STRUCT GEO LAB

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2307254

Concurrent 2307254

วงกลมของแรงเครียดของโมห์ ความเค้นไฟไนต์และวงกลมของโมห์ คลื่นคลายปัญหาของรอยเลื่อนวางตั้งและวางเอียง ด้วยรูปจืดเขียนสเตอริโอซนิกมมเท่าและพื้นที่เท่า เพื่อวิเคราะห์โครงสร้างชนิดระนาบและชนิดเส้น ศึกษาข้อมูลทางโครงสร้างโดยใช้รูปจืดเขียนแบบอื่น โครงการวิเคราะห์โครงสร้างย่อยของหิน

Mohr circle of stress, finite strain, and Mohr circle of strain; graphic solution of vertical and inclined fault problems; stereographic projections, equiangular and equal-area nets and plots for planar and linear structural analysis; other graphic treatments of geologic data; petrofabrics analysis project

2307254 ธรณีวิทยาโครงสร้าง 3(3-0-6)

STRUCTURAL GEOLOGY

STRUCTURAL GEOLOGY

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2307103, รายวิชาบังคับร่วม 2307253

Prerequisite 2307103, Concurrent 2307253

ความเครียด ความเค้นและการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง การตอบสนองของหินต่อแรงเครียด โครงสร้างและลวดลายในเนื้อหินปฐมภูมิของหินตะกอนและหินอัคนี โครงสร้างแทรกดัน รอยคดโค้งและพฤติกรรมการคดโค้ง โครงสร้างย่อยชนิดระนาบและความสัมพันธ์กับรอยคดโค้ง โครงสร้างย่อยชนิดเส้นและความสัมพันธ์กับรอยคดโค้งหรือโครงสร้างอื่น รอยแตกและรอยเลื่อน กลไกของการแตกและพฤติกรรมการเลื่อน ธรณีเทคนิคเบื้องต้น วิธีศึกษาโครงสร้างในสนามและการวิเคราะห์โครงสร้างเบื้องต้น

Stress, strain and deformation; response of rocks to stress; primary structures and features in sedimentary and igneous rocks; diapiric structures, folds and foldings; planar petrofabrics and relationship of folds; linear petrofabrics and relationship to folds and other structures; fractures and faults; fracturing and faulting; introduction to geotectonics; introduction to field study techniques for geologic structures and structural analysis

2307266* ธรณีสัณฐานวิทยา 2(2-0-4)

GEOMORPHOLOGY

GEOMORPHOLOGY

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2307103, รายวิชาบังคับร่วม 2307267

Prerequisite 2307103, Concurrent 2307267

ประวัติความเป็นมาของธรณีสัณฐานวิทยา แนวคิดพื้นฐานทางธรณีสัณฐานวิทยา กระบวนการต่าง ๆ ทางธรณีสัณฐาน การผุพัง การสึกกร่อนนำพาและการเคลื่อนที่ของมวลวัตถุต่าง ๆ ลงตามที่ลาดชัน ลักษณะภูมิประเทศอันเนื่องมาจากโครงสร้าง การสึกกร่อนนำพา และการทับถม ธรณีวิทยาประยุกต์

Backgrounds of geomorphology; fundamental concepts; geomorphic processes; weathering, erosion and mass movements of waste materials; structural, erosional and depositional landform; applied geomorphology.

* รายวิชาเปิดใหม่

- 2307267*** **ปฏิบัติการธรณีฐานวิทยา** **1(0-3-0)**
GEOMORPHOLOGY LABORATORY
GEOMORPH LAB
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2307266
 Concurrent 2307266
 การวิเคราะห์และแปลผลภาพถ่ายทางอากาศ การทำแผนที่ฐาน การวิเคราะห์พื้นที่รับน้ำ และการทำแผนที่ธรณีฐาน
 Analysis and interpretation of aerial photographs; morphological mapping; drainage basin analysis and geomorphological mapping.
- 2307281** **ธรณีทัศน์ 1** **1(0-3-0)**
GEOLOGICAL FIELDTRIP I
GEOL FIELDTRIP I
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2307203, 2307204, 2307213, 2307253 และ 2307254
 Prerequisite 2307203, 2307204, 2307213, 2307253 and 2307254
 จำแนกประเภทหินหลักในภาคสนาม การวิเคราะห์โครงสร้างทางธรณีวิทยา ธรณีวิทยาควอเตอร์นารี และธรณีฐาน
 การเขียนรายงาน
 Field classification of major rock types; analysis of simple geological structures; Quaternary geology and landforms; report writing
- 2307309*** **ธรณีสนาม 2** **4(0-12-0)**
FIELDWORK II
FIELDWORK II
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2307209, 2307345 และ 2307346
 Prerequisite 2307209, 2307345 and 2307346
 การทำแผนที่ธรณีวิทยาภาคสนามในพื้นที่ที่กำหนด การแปลผลข้อมูลโทรสัมผัส การวางแผนแนวสำรวจ การจัด
 หมวดหมู่หน่วยหิน การเทียบเคียงลำดับชั้นหิน การเขียนรายงานการสำรวจธรณีวิทยา
 Geological field mapping in a given area; remote sensing interpretation; planning of traverse lines, grouping of rock
 units; stratigraphic correlation; geological report writing.
- 2307323** **หลักการของการลำดับชั้นหิน** **2(2-0-4)**
PRINCIPLES OF STRATIGRAPHY
PRIN STRATIGRAPHY
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2307223
 Prerequisite 2307223

* รายวิชาเปิดใหม่

ฐานรากของการลำดับชั้นหิน แนวคิดเรื่องเฟชีส์ หน่วยของการลำดับชั้นหิน วัฏจักร และเวลาของวิทยาการตะกอน
วิธีการและข้อจำกัดลำดับชั้นหิน โดยการเปรียบเทียบชนิดของหิน สีวิทยาและช่วงเวลา

Fundamentals of stratigraphy; facies concepts; stratigraphic units; sedimentary cycle and time; means and limitations
of lithostratigraphic, biostratigraphic, and chronostratigraphic correlation

2307345 ศีลาวิทยาหินอัคนีและหินแปร 3(3-0-6)

IGNEOUS AND METAMORPHIC PETROLOGY

IGN MET PETROL

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2307225, รายวิชาบังคับร่วม 2307346

Prerequisite 2307225, Concurrer 2307346

การกระจายตัวของหินอัคนีและหินแปร กำเนิดและกระบวนการของหินชนิด การจำแนกหินอัคนี กระบวนการแปร
สภาพ การจำแนกหินแปร ชุดแร่หินแปรกับปัจจัย อุณหพลศาสตร์เบื้องต้น สำหรับกระบวนการกำเนิดหินอัคนีและหิน
แปร ความสัมพันธ์ของการแปรสัณฐานกับกำเนิดหินอัคนีและหินแปร หินอัคนีและหินแปรในประเทศไทย

Distribution of igneous and metamorphic rocks; genesis and process of magma; classification of igneous rocks;
metamorphism; classification of metamorphic rocks; metamorphic facies and their factors; introduction to
thermodynamic for igneous and metamorphic petrogenesis; origins of igneous and metamorphic rocks related to
tectonic settings; igneous and metaporphic rocks in Thailand

2307346 ปฏิบัติการศิลาวิทยาหินอัคนีและหินแปร 1(0-3-0)

IGNEOUS AND METAMORPHIC PETROLOGY LABORATORY

IGN MET PETROL LAB

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2307226, รายวิชาบังคับร่วม 2307345

Prerequisite 2307226, Concurrer 2307345

การตรวจสอบหินอัคนีและหินแปร องค์ประกอบแร่ โครงสร้างเนื้อหิน และการคำนวณ CIPW นอร์ม การวิเคราะห์ด้วย
แผนภาพ ACF AKF และ AFM การบรรยายศิลาพรรณนาของหินอัคนีและหินแปรทั่วไป

Identification of igneous and metamorphic rocks; mineral assemblages, structures and textures; CIPW norm
calculation; determination of ACF AKF and AFM diagrams; petrographic descriptions of common igneous and
metamorphic rocks

2307358* ธรณีฟิสิกส์เบื้องต้น 3(3-0-6)

INTRODUCTION TO GEOPHYSICS

INTRO GEOPHYS

ทฤษฎีเบื้องต้น วิธีปฏิบัติงานภาคสนามขั้นพื้นฐาน การแปลผลข้อมูล และการใช้ประโยชน์จากวิธีการทางธรณีฟิสิกส์
Elementary theories; basic field procedures; data interpretation, methods in geophysics and their uses.

* รายวิชาเปิดใหม่

2307363	โทรสัมผัสทางธรณีวิทยา REMOTE SENSING GEOLOGY REMOTE SENSING GEOL เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2307103 และ 2307203, รายวิชาบังคับร่วม 2307364 Prerequisite 2307103 and 2307203, Concurrent 2307364	2(2-0-4)
	<p>ศึกษาความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ หลักการเบื้องต้นของการสำรวจข้อมูลผิวโลกด้วยเทคโนโลยีรีโมทเซ็นซิ่ง การประยุกต์ใช้ข้อมูลในด้านต่าง ๆ ลักษณะของข้อมูลรีโมทเซ็นซิ่ง เครื่องมือวัด พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า ปฏิสัมพันธ์ของพลังงานที่มีผลต่อการสำรวจข้อมูลด้วยเทคโนโลยีรีโมทเซ็นซิ่ง คุณสมบัติของวัตถุที่มีต่อพลังงานช่วงต่าง ๆ การปรับแก้ความถูกต้องเชิงของข้อมูลรีโมทเซ็นซิ่ง การเน้นข้อมูล การจำแนกข้อมูล และการประยุกต์ใช้ข้อมูลรีโมทเซ็นซิ่งกับงานด้านธรณีวิทยา</p> <p>Basic concepts in remote sensing; development and uses; techniques in remote sensing and image interpretation; application in geological mapping; and environmental geology</p>	
2307364	ปฏิบัติการโทรสัมผัสทางธรณีวิทยา REMOTE SENSING GEOLOGY LABORATORY REMOTE SEN GEOL LAB เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2307363 Concurrent 2307363	1(0-3-0)
	<p>ภาพข้อมูลรีโมทเซ็นซิ่ง ปัจจัยในการแปลภาพข้อมูลรีโมทเซ็นซิ่ง การแปลภาพข้อมูลรีโมทเซ็นซิ่งทางธรณีวิทยาในพื้นที่สะสมตะกอนควอเทอร์นารี พื้นที่ที่รองรับด้วยหินอัคนี หินชั้น หินที่มีสมบัติการละลาย และโครงสร้างทางธรณีวิทยา</p> <p>Remote sensing imageries, factors used for visual interpretation; geological interpretation on area of Quaternary deposits, non-stratified rocks, stratified rocks, soluble rocks and geological structures</p>	
2307368*	ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับธรณีวิทยา GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FOR GEOLOGY GIS FOR GEOL เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2307363 และ 2307364 Prerequisite 2307363 and 2307364	3(2-3-4)
	<p>ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ชนิดของข้อมูลปริภูมิและอปริภูมิ ทางธรณีวิทยา การพัฒนาฐานข้อมูลโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ลักษณะโครงสร้างของข้อมูล การนำข้อมูลเข้าสู่ระบบและการจัดการ การวิเคราะห์ข้อมูล และการสร้างแบบจำลอง ชนิดและลักษณะของซอฟต์แวร์และการเชื่อมโยงข้อมูลการสำรวจระยะไกลเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การนำความรู้ทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไปประยุกต์ใช้และแก้ปัญหาทางธรณีวิทยาและธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม</p> <p>Geographic information systems: types of spatial and non-spatial data in earth science; GIS database development; data structure; software and linking of data from long-distance survey to GIS; data capturing and management; GIS data analysis and modeling; types and characteristics in solving geological problems and problems in environmental geology.</p>	

- | | | |
|--------------------|---|---------------------|
| 2307376 | ธรณีเคมีพื้นฐาน | 2(2-0-4) |
| | PRINCIPLES OF GEOCHEMISTRY | |
| | PRINC GEOCHEM | |
| | หลักการพื้นฐานและประยุกต์ทางธรณีเคมี กำเนิดและการกระจายของธาตุ กฎสถานะของสารและแผนภาพสถานะสาร น้ำกับสมบัติที่สำคัญทางธรณีเคมี กระบวนการทางธรณีเคมีบนผิวโลก บนพื้นทวีปและในทะเล ไอโซโทปของธาตุกัมมันตรังสีกับการประยุกต์ทางธรณีวิทยา | |
| | Basic principles of geochemistry and their geological applications; origin and distribution of elements; phase rule and phase diagrams; water and its intrinsic properties; chemical processes on the surface environment; continent and ocean; radioactive isotopes and their applications | |
|
2307381 |
ธรณีทัศน์ 2 |
1(0-3-0) |
| | GEOLOGICAL FIELDTRIP II | |
| | GEOL FIELDTRIP II | |
| | เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2307281, 2307222, 2307223, 2307323, 2307345 และ 2307346 | |
| | Prerequisite 2307281, 2307222, 2307223, 2307323, 2307345 and 2307346 | |
| | การจำแนกหินโดยละเอียดในภาคสนาม การกระจายตัวของหน่วยหิน ธรณีวิทยาแหล่งแร่ การเทียบเคียงชั้นหิน ธรณีวิทยาโครงสร้าง และธรณีวิทยาแปรสัณฐาน | |
| | Detailed classification in the field; distribution of rock units; geology of mineral deposits; stratigraphic correlation; structural geology and tectonics | |
|
2307423 |
ธรณีวิทยาประเทศไทย |
3(2-3-4) |
| | GEOLOGY OF THAILAND | |
| | GEO THAILAND | |
| | เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2307254 | |
| | Prerequisite 2307254 | |
| | สถานภาพการสำรวจธรณีวิทยาในปัจจุบัน ลักษณะภูมิสังฐาน การลำดับชั้นหิน การเกิดหินอัคนีและแหล่งแร่ที่เกี่ยวข้อง วัฒนการธรณีวิทยาของประเทศไทยและประเทศใกล้เคียง การศึกษาธรณีวิทยาภาคสนามในพื้นที่คัดสรร | |
| | Present status of the geological survey; physiography; lithostratigraphy; igneous activity and related mineral resources; geologic evolution of Thailand and adjacent areas; geological excursion of selected areas | |
|
2307431 |
แหล่งแร่ |
3(3-0-6) |
| | MINERAL DEPOSITS | |
| | MINERAL DEPOSITS | |
| | เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2307203, 2307204 และ 2307225 | |
| | Prerequisite 2307203, 2307204, and 2307225 | |

ทฤษฎีใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกาเกิดแหล่งแร่ ของเหลวแร่ การเคลื่อนที่ของของเหลวแร่ สาเหตุของการตกผลึก เป็นแหล่งแร่ การเปลี่ยนแปลงหินท้องที่ แหล่งแร่ที่เกิดจากกระบวนการหินหนืดและแหล่งแร่ที่สำคัญ แหล่งแร่ที่เกิดจาก กระบวนการน้ำร้อนและแหล่งแร่ที่สำคัญ แหล่งแร่อุตสาหกรรมบางชนิด

Modern theories on the formation of mineral deposits; ore-forming fluids; migration of ore-forming fluids; causes of ore deposition; wall rock alteration; magmatic deposits and some important deposits of this class; hydrothermal deposits and some important deposits of this class; some industrial minerals

2307432 เศรษฐธรณี 2(2-0-4)

ECONOMIC GEOLOGY

ECONOMIC GEOLOGY

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2307431

Prerequisite 2307431

ทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ในการประเมินแหล่งแร่ การจำแนกปริมาณสำรอง วิธีการแต่งแร่ การให้ประโยชน์จากแร่และ ผลผลิตจากแร่ ราคา ตลาด

Principles of economic evaluation of mineral deposits and the classification of reserves; methods of mineral dressing; utilization of minerals and their products; price and market

2307433 อัญมณีวิทยา 3(2-3-4)

GEMMOLOGY

GEMMOLOGY

คำจำกัดความทั่วไป ธรณีวิทยา แร่ หิน กับอัญมณี ผลึกและระบบผลึก สมบัติทางกายภาพเชิงยึดเหนี่ยว ของอัญมณี แสง สี กับอัญมณี สมบัติทางแสงของอัญมณี หลักการและวิธีใช้เครื่องมือตรวจสอบอัญมณีขั้นพื้นฐาน ชนิดอัญมณีที่พบบ่อย ในท้องตลาดแยกตามองค์ประกอบทางเคมี วิธีการสังเคราะห์อัญมณี และอัญมณีสังเคราะห์ชนิดต่างๆ การประเมิน คุณค่าอัญมณี การปรับปรุงคุณภาพอัญมณี ฝึกปฏิบัติการตรวจสอบอัญมณีด้วยเครื่องมือพื้นฐาน

General definitions; geology; mineral; rock and gemstone; crystal and crystal system; mechanical and physical properties of gemstone; light; color and optical properties of gemstone; principle and application of basic gem instruments; chemical classification of common gemstones in the trade; synthesis and enhancement of gemstones; quality evaluation; practical gem identification

2307442* ธรณีวิทยาเชิงประวัติ 3(3-0-9)

HISTORICAL GEOLOGY

HISTORICAL GEOL

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2307103 และ 2307203

Prerequisite 2307103 and 2307203

กำเนิดของโลก การหาอายุเชิงสัมบูรณ์และสัมพัทธ์ ธรณีวิทยาแปรสัณฐาน รูปแบบการสะสมตะกอนและวิวัฒนาการ ลักษณะของหินและซากดึกดำบรรพ์ของหินแต่ละยุค หลักการร่วมของการลำดับชั้นหิน บรรพชีวินวิทยา และ ธรณีวิทยาโครงสร้าง ปรีทัศน์ธรณีวิทยาประเทศไทย

* รายวิชาเปิดใหม่

Origin of the earth; relative and absolute age determination; tectonics; sedimentary patterns and their evolution; characteristic feature of the rocks and fossils of each period; principles of stratigraphy, paleontology and structural geology; introduction to geology of Thailand.

2307481 **ธรณีวิทยาแหล่งพลังงาน** **2(2-0-4)**

GEOLOGY OF ENERGY RESOURCES

GEOL ENERGY RES

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2307223

Prerequisite 2307223

แนวคิดพื้นฐานทางธรณีวิทยาปิโตรเลียม ธรณีวิทยาถ่านหิน ธรณีวิทยาของหินน้ำมัน ทรายน้ำมัน แหล่งพลังงาน ความร้อนใต้พิภพ และแร่กัมมันตรังสี การใช้ประโยชน์และปริมาณสำรองของแหล่งพลังงาน

Basic concepts of petroleum geology; coal geology, geology of oil shale, tar sands, geothermal energy resources and radioactive minerals; utilization and reserve status of energy resources

2307483 **ธรณีวิทยาแหล่งน้ำ** **2(2-0-4)**

GEOLOGICAL WATER RESOURCES

GEOL WATER RES

วัฏจักรน้ำ ฝนและการวัดน้ำฝน น้ำในลำน้ำ และน้ำไหลผ่าน ทฤษฎีหลักของการไหล และกฎของดาร์ซี แหล่งน้ำใต้ดิน ไฮโดรลิกของบ่อบาดาล การวิเคราะห์ไฮโดรกราฟ การสร้าง การพัฒนา และการทดสอบบ่อบาดาล

Hydrologic cycle; precipitation, stream flow and run-off measurements; fundamental theories of flows and Darcy's Laws; ground-water reservoir, well hydraulics; hydrograph analysis; construction, development and testing of wells

2307485 **วิทยาศาสตร์บรรยากาศเบื้องต้น** **3(3-0-6)**

INTRODUCTION TO ATMOSPHERIC SCIENCE

INTRO ATM SCI

โครงสร้างและองค์ประกอบของบรรยากาศ การหมุนเวียนของบรรยากาศของโลก พลังงาน และการแผ่รังสี สมดุลของพลังงานและอุณหภูมิ ฤดูกาลและการแปรผันของอุณหภูมิ ลม เมฆ และการเกิดหยาดน้ำฟ้า และมวลอากาศต่างๆ

Structure and composition of atmosphere; general circulation of atmosphere; energy and radiation; energy balance and temperature; seasons and variation of temperature; wind; cloud and precipitation; and air masses

2307501 **การวิเคราะห์ข้อมูลทางธรณีวิทยา** **3(2-3-7)**

GEOLOGICAL DATA ANALYSIS

GEOL DATA ANAL

หลักการเกี่ยวกับข้อมูลเชิงปริมาณ ข้อมูลประชากร การสุ่มตัวอย่างและการเก็บข้อมูลทางธรณีวิทยา การนำเอาสถิติความน่าจะเป็นไปใช้ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์และการสร้างแบบจำลองที่ใช้ในธรณีวิทยา และการประยุกต์วิธีการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ตลอดจนคอมพิวเตอร์มาใช้ประโยชน์ในงานด้านธรณีวิทยา การอนุมาน และประเมินค่าข้อมูลทางธรณีวิทยา การเสนอผลงานเกี่ยวกับข้อมูลทางธรณีวิทยาด้วยแผนภาพ และแผนภูมิชนิดต่าง ๆ

Principles of geological quantification; population; sampling and data collection; application of statistics; mathematical model and model building in geology; other mathematical techniques in geological problems by using computer; deduction and evaluation of geological data; and graphic presentations

2307511 **ธรณีวิทยาสถานะแวดล้อม** **3(2-3-7)**

ENVIRONMENTAL GEOLOGY

ENVT GEOL

การนำเอาธรณีวิทยาไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ต่อความต้องการของสังคมโดยตรงในด้านการวางแผนและพัฒนาตามโครงการต่าง ๆ ภัยพิบัติทางธรณีวิทยา ปัญหามลพิษและการอนุรักษ์

Direct application of geology to human society in planning and development programs; geological hazards; pollution and conservation

2307521 **ธรณีวิทยาทางทะเล** **3(3-0-9)**

MARINE GEOLOGY

MARINE GEOL

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2307103 และ 2307203 หรือ
รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2307103 and 2307203 or Consent of Faculty

ภูมิทัศน์ฐานและโครงสร้างของแอ่งมหาสมุทร การไหลเวียนของน้ำในมหาสมุทร สภาวะทางเคมีของน้ำทะเล ตะกอนใต้ทะเลและทรัพยากรในทะเล

Morphology and structure of the ocean basins; ocean water circulation; chemistry of the sea water; marine sediments and marine resources

2307527* **ธรณีวิทยาใต้ดิน** **3(2-3-4)**

SUBSURFACE GEOLOGY

SUBSUR GEOL

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2307223, 2307254 และ 2307323 หรือ
รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2307223, 2307254 and 2307323 or Consent of Faculty

การสำรวจและแปลผลโครงสร้างทางธรณีวิทยา ชนิดของหินและเฟสซึ่งใช้ข้อมูลจากหลุมเจาะและข้อมูลทางธรณีฟิสิกส์ การทำแผนที่ธรณีวิทยาใต้ดิน การวิเคราะห์ลักษณะของแอ่งสะสมตัวของตะกอน

Exploration and interpretation of geological structures; lithology, facies using borehole and geophysical data; preparation of subsurface maps and sedimentary basin analysis.

* รายวิชาเปิดใหม่

2307551	ธรณีเทคโนโลยีส์ GEOTECTONICS GEOTECTONICS เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2307254 Prerequisite 2307254	3(3-0-9)
	<p>กลศาสตร์ด้านการแปรรูปร่างของหิน การวิเคราะห์โครงสร้างของหิน เทคนิคด้านการถ่ายทอดสถานะภาพของโครงสร้างโดยแผนภูมิ แนวความคิดเกี่ยวกับประวัติโครงสร้างของโลก ความสัมพันธ์ระหว่างภูมิศาสตร์และโครงสร้างทางธรณีวิทยาขนาดใหญ่</p> <p>Lithosphere and asthenosphere; concepts of global tectonics; plate tectonics; driving mechanism; plate boundaries; creation and consumption of plates; tectonic and metamorphic belts of the world</p>	
2307555*	การลำดับชั้นหินประยุกต์ APPLIED STRATIGRAPHY APPL STRAT เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2307323 Prerequisite 2307323	2(2-0-4)
	<p>ลักษณะเด่นและองค์ประกอบที่สำคัญ การประยุกต์ใช้การลำดับชั้นหิน ความรู้พื้นฐานและเทคนิคแบบใหม่ การก่อสร้างธรณีวิทยาเชิงประวัติของแอ่งตะกอน การแก้ปัญหาและปรากฏการณ์หลากหลายทางธรณีวิทยา</p> <p>Major aspects and essential elements; application of stratigraphy; basic knowledge and innovation techniques; reconstruction of geologic history of sedimentary basins; solving manifold geological problems and phenomena.</p>	
2307556	การสำรวจด้วยวิธีคลื่นสั่นสะเทือน SEISMIC PROSPECTING SEIS PROSPECT เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2307358 หรือ รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน Prerequisite 2307358 or Consent of Faculty	3(3-0-9)
	<p>หลักการ เครื่องมือ การเก็บและการวิเคราะห์ข้อมูล การแปลความหมายและการใช้ประโยชน์ของวิธีการสำรวจด้วยคลื่นสั่นสะเทือน</p> <p>Fundamentals, instrumentation, data acquisition, data processing, interpretation of seismic method</p>	
2307569*	ธรณีพิบัติภัย GEOHAZARDS GEOHAZARDS เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2307103 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน Prerequisite 2307103 or Consent of Faculty	3(3-0-6)

* รายวิชาเปิดใหม่

กระบวนการเกิดและผลกระทบจากพิบัติภัยทางธรณีวิทยาในรูปแบบต่างๆ ได้แก่ แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด สึนามิ ดินถล่ม การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ

Processes and effects of geological hazards: earthquake, volcanoes, tsunamis, landslides, climate change.

2307570* การสำรวจหาแหล่งแร่ **3(3-0-9)**

MINERAL EXPLORATION

MINERAL EXPLO

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2307431

Prerequisite 2307431 or Consent of Faculty

ปฏิบัติการเกี่ยวกับการสำรวจ การประเมินความสมบูรณ์ของแหล่งแร่ การจัดระบบและควบคุมโครงการสำรวจหาแหล่งแร่

Practical approach to mineral prospecting; evaluation techniques; organization and supervision of mineral surveys.

2307571 วิทยาการไหวสะเทือนเบื้องต้น **3(3-0-9)**

INTRODUCTORY SEISMOLOGY

INTRO SEISMOLOGY

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2307103 และ 2307254 หรือ รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2307103 and 2307254 or Consent of Faculty

ชนิดของแผ่นดินไหว ธรรมชาติการเคลื่อนไหวจากแผ่นดินไหว ตำแหน่งของแผ่นดินไหวคลื่นความยืดหยุ่นและความยืดหยุ่น ความเข้มหรือความแรงและแผ่นดินไหว พื้นฐานเครื่องวัดแผ่นดินไหวทางทฤษฎีและการปฏิบัติ ความลึกและความแรงของแผ่นดินไหว แผ่นดินไหวจากการไหวสะเทือน และผลของคลื่นแผ่นดินไหวจากระยะทางสั้น

Type of earthquakes; nature of earthquake motion; location of earthquakes; elastic and elastic waves; intensity and iso-seismal, basic seismograph theory and practice, depth and magnitude of earthquake; tectonic earthquake and effect, seismic wave at short distance

2307572 ธรณีวิทยาปิโตรเลียมเบื้องต้น **3(3-0-9)**

INTRODUCTION TO PETROLEUM GEOLOGY

INTRO PETROL GEOL

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2307254 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2307254 or Consent of Faculty

เคมีการกำเนิดและแหล่งที่มาของปิโตรเลียม หินต้นกำเนิด หินแหล่งสะสม การเคลื่อนย้ายตลอดจนการกักเก็บน้ำมันในหิน เทคนิคด้านการสำรวจและพัฒนาแหล่งปิโตรเลียม สภาพแหล่งปิโตรเลียมที่สำคัญของโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภูมิภาคเอเชียอาคเนย์

Chemistry, occurrence and origin of petroleum; source rocks, reservoir rocks, migration and traps; exploration and production methods; petroleum provinces of the world with emphasis on South East Asia

* รายวิชาเปิดใหม่

- | | | |
|----------------|---|-----------------|
| 2307573 | อุทกธรณีวิทยา
HYDROGEOLOGY
HYDROGEOLOGY | 3(3-0-9) |
| | เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2307103 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาติให้เรียน
Prerequisite 2307103 or Consent of Faculty | |
| | วัฏจักรของน้ำ สมบัติของหินและโครงสร้างทางธรณีวิทยาซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับน้ำบาดาล ทฤษฎีพื้นฐานเกี่ยวกับการไหลและกฎของดาร์ซี การขุดเจาะ การพัฒนา และการตรวจสอบบ่อน้ำบาดาลเพื่อการผลิต การสำรวจภาคพื้นผิวและภายใต้ดินเพื่อหาแหล่งน้ำบาดาล สภาพน้ำบาดาลของประเทศไทย
Hydrological cycle; rock properties and structure affecting groundwater; fundamental theories of flow and Darcy's law; construction, development and testing of well for yield; surface and subsurface investigation of groundwater; groundwater conditions of Thailand | |
| | | |
| 2307576 | ระบบการสะสมตัวของตะกอนพลัดถิ่น
TERRIGENOUS CLASTIC DEPOSITIONAL SYSTEMS
TERR CLAST DEP SYS | 3(3-0-9) |
| | เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2307223 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาติให้เรียน
Prerequisite 2307223 or Consent of Faculty | |
| | รูปแบบของตะกอนพลัดถิ่นที่สะสมตัว ระบบการสะสมตัวของตะกอนน้ำพัดพา ตะกอนลำน้ำ ตะกอนปากแม่น้ำ ตะกอนพลัดถิ่นบริเวณชายฝั่ง ใหลทวีป ลาดทวีป และแอ่งลึก ระบบการสะสมตัวของตะกอนทะเลสาบและทะเลทราย การเกิดปิโตรเลียมในระบบการสะสมตัวของตะกอน
Geological processes acting on depositional facies models; fluvial system, delta system, lacustrine system, eolian system; Sequence stratigraphy; petroleum depositional system | |
| | | |
| 2307578 | ธรณีวิทยาวิศวกรรม
ENGINEERING GEOLOGY
ENG GEOLOGY | 3(2-3-7) |
| | เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2307254 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาติให้เรียน
Prerequisite 2307254 or Consent of Faculty | |
| | หลักการทางปฐพี และศิลากลศาสตร์ การสำรวจเพื่อแสวงหาที่ตั้งโดยวิธีธรณีวิทยา และธรณีฟิสิกส์ การสำรวจหาแหล่งวัสดุก่อสร้าง
Principles of soil and rock mechanics; site investigation by geological and geophysical methods; exploration for construction materials | |

2307579	ธรณีเคมีวิเคราะห์ ANALYTICAL GEOCHEMISTRY ANAL GEOCHEM เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2307203 Prerequisite 2307203	3(2-3-7)
	<p>หลักการและการประยุกต์ทางธรณีเคมีวิเคราะห์ ขั้นตอนการทำงาน การสุ่มและการเก็บตัวอย่าง การบดตัวอย่าง การเตรียม การละลายและการเผาตัวอย่าง เทคนิคการวิเคราะห์ตัวอย่างทั้งในภาคสนามและในห้องปฏิบัติการ การประมวลผลการวิเคราะห์</p> <p>Principles and applications of analytical geochemistry; working steps; sampling and preservation; grinding; sample preparation; sample decomposition and fusion; techniques of field sample analysis and sample analysis in laboratory; result processing</p>	
2307580*	การวิเคราะห์อันตรายจากแผ่นดินไหว SEISMIC HAZARD ANALYSIS SEIS HAZARD ANAL เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2307103 และ 2307254 หรือ รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน Prerequisite 2307103 and 2307254 or Consent of Faculty	3(3-0-9)
	<p>แหล่งกำเนิดแผ่นดินไหว การวิเคราะห์อันตรายจากแผ่นดินไหวโดยการประเมินค่า การวิเคราะห์อันตรายจากแผ่นดินไหวโดยความเป็นไปได้ ตัวแปรการออกแบบ การพัฒนาตัวแปร การบันทึกการเคลื่อนไหวอย่างรุนแรง ตัวแปรการไหวของพื้นดิน การประเมินแอมพลิจูด และตัวแปรความถี่</p> <p>Earthquake sources; deterministic seismic hazard analysis; probabilistic seismic hazard analysis; design parameter and development; strong motion record; ground motion parameters; estimation of amplitude parameters and frequency content parameter.</p>	
2307582	ธรณีวิทยาถ่านหิน COAL GEOLOGY COAL GEOLOGY เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2307103 และ 2307203 หรือ รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน Prerequisite 2307103 and 2307203 or Consent of Faculty	2(2-0-6)
	<p>การกำเนิดและสภาวะแวดล้อมของการสะสมตัวของถ่านหิน กระบวนการแปรสภาพเป็นถ่านหิน สมบัติของถ่านหิน การจำแนกและการบรรยายลักษณะของถ่านหิน การสำรวจและพัฒนาแหล่งถ่านหิน การใช้ประโยชน์จากถ่านหินและปัญหาสภาวะแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง บทบาทของถ่านหินในด้านพลังงานของประเทศไทย</p> <p>Origin and depositional environment of coal; coalification processes; properties of coal; classification and description of coal; coal exploration and development; coal utilizations and their environmental implications; the role of coal in Thailand's energy scenario</p> <p>* รายวิชาเปิดใหม่</p>	

2307593	ธรณีวิทยาควอเทอร์นารี QUATERNARY GEOLOGY QUATERNARY GEOLOGY เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2307266 Prerequisite 2307266	3(2-3-7)
---------	--	----------

ลักษณะทั่วไปของช่วงอายุควอเทอร์นารี รูปแบบการจำแนกธรณีวิทยาควอเทอร์นารี ตะกอนในมหาสมุทร การลำดับชั้นหินโดยวิธีธรณีกาลวิทยา และการจำแนกวิธีการหาอายุสำหรับธรณี-วิทยา ควอเทอร์นารี ธารน้ำแข็ง และการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเล และสภาพสภาวะแวดล้อมนอกบริเวณธารน้ำแข็งปกคลุม

General characteristics of the Quaternary; classical models of Quaternary geology, oceanic sediments, chronostratigraphy and classification; dating methods for Quaternary, glaciation, sea levels, and nonglaciation environments

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป / สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

2308200	วิทยาศาสตร์ในระบบโลจิสติกส์ SCIENCE IN LOGISTICS SYSTEM SCI LOGIST SYS	3 (3-0-6)
---------	---	-----------

การจัดการเชิงวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับโลจิสติกส์และห่วงโซ่อุปทาน การจัดการความสัมพันธ์กับลูกค้า การพยากรณ์ความต้องการ การจัดการระดับสินค้าคงคลัง การจัดการการคลังสินค้า การจัดซื้อจัดหา การวางแผนระบบการขนส่ง นวัตกรรมและเครื่องมือด้านโลจิสติกส์สมัยใหม่ โดยเน้นประสบการณ์จากวิทยากร และการวิเคราะห์สภาพจริงจากการศึกษาดูงาน รวมทั้งการประยุกต์ในการปฏิบัติงานด้านโลจิสติกส์

Logistics and supply chain management using scientific approach customer relation management; forecasting; inventory management; procurement and purchasing; warehouse management; transportation management; innovation and tools in modern logistics by experienced guest speakers and analysis of actual logistics operation from site visit including the application of logistics operation.

2308303	ประวัติวิทยาศาสตร์ HISTORY OF SCIENCE HISTORY OF SCI	3 (3-0-6)
---------	---	-----------

วิวัฒนาการทางความคิดของมนุษย์จากสมัยดึกดำบรรพ์มาสู่ยุควิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน วิธีการแสวงหาความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ การค้นคว้าและแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์คนสำคัญ พฤติกรรมและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ในยุคต่างๆ ได้แก่ ทางดาราศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมีและชีววิทยา การประยุกต์วิทยาศาสตร์ไปสู่เทคโนโลยีซึ่งแสดงถึงบทบาทที่สำคัญของวิทยาศาสตร์ในยุคต่างๆ ในการพัฒนาสังคมมนุษย์ให้ดีขึ้นเป็นลำดับ ความก้าวหน้าของการค้นคว้าวิจัยทางวิทยาศาสตร์สาขาต่างๆ ที่ผ่านมามาจนถึงปัจจุบัน การอภิปรายเกี่ยวกับคุณค่าของวิทยาศาสตร์แลเทคโนโลยี ปัญหาที่เกิดจากการใช้เทคโนโลยีอย่างไม่ถูกต้องจริยธรรมของนักวิทยาศาสตร์

The development of human thought from prehistoric period to modern science; inquiry process; scientific process; scientific behaviors and scientific attitude of outstanding scientists of different disciplines: astronomy, physics, chemistry and biology; the period of science development; application of science to technology which reflects the

important roles of science in different period increasing in the development of social welfare; the advancement of scientific researches in different field from the beginning to present; the discussion of scientific and technological value; problems caused by misuse of technology; ethics of the scientists.

2308304 **ปรัชญาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม** **3 (3-0-6)**

PHILOSOPHY OF ENVIRONMENTAL SCIENCE

PHIL OF ENVI SCI

ความคิดรวบยอด วิธีการและหลักปฏิบัติการทางสิ่งแวดล้อมระบบสิ่งแวดล้อม การสร้างแบบจำลอง กระบวนการการวิเคราะห์ การประเมินสถานภาพ และการจัดการระบบสิ่งแวดล้อม

Concepts, methods and practice of environmental science; model analysis, process, analytical theory, assessment and management of environmental system; environment and quality of life; relationship between politics, law, economics and culture to environment; environmental ethics.

2308306 **อุปกรณ์ออปติคส์** **3 (2-4-3)**

OPTICAL INSTRUMENTATIONS

OPTIC INSTRUMENT

ทฤษฎีทางเรขาคณิตที่ใช้กับอุปกรณ์ออปติคส์ ออปติคส์กายภาพ การวัดแสง ความคลาดของเลนส์หลักการออกแบบเลนส์การเห็นภาพสเตอริโอ อุปกรณ์ออปติคส์ การวิเคราะห์คุณภาพของอุปกรณ์ออปติคส์ หลักของเลเซอร์และโฮโลกราฟี

Geometrical theory of optical instrumentations ; physical optics; photometry; aberration of lenses; principles of lens design; stereoscopic vision; optical instrumentation; qualitative analysis of optical instruments; principles of laser and holography.

2308309 **ภาวะมลพิษทางอากาศเบื้องต้น** **3 (3-0-6)**

FUNDAMENTAL AIR POLLUTION

FUND AIR POLL

โครงสร้าง องค์ประกอบ แบบอากาศและการหมุนเวียนของสิ่งแวดล้อมในอากาศ มลพิษทางอากาศที่มาจากแหล่งกำเนิดต่างๆ ทั้งจากมนุษย์และธรรมชาติ การกระจายในอากาศ ผลกระทบต่อสุขภาพและชีวภาพ ระบบการควบคุม กระบวนการทางกฎหมายและมาตรการป้องกัน

Structure, composition, weather patterns and circulation of the atmospheric environment; concern with the inputs to the atmosphere from natural and manmade sources of pollution; atmospheric dispersion; biological and health effects; control systems; legislation and regulations.

- 2308310** **ปฏิบัติการภาวะมลพิษทางอากาศและเสียง** **1(0-3-0)**
AIR AND NOISE POLLUTION LABORATORY
AIR AND NOISE POLL LAB
- เทคนิคการวัดและติดตามตรวจสอบภาวะมลพิษทางอากาศและเสียง การบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูลการปล่อยมลพิษสู่สิ่งแวดล้อม การศึกษาคู่มือที่อากาศและวิเคราะห์แบบจำลองข้อมูลมลภาวะทางอากาศ กรณีศึกษาเกี่ยวกับประเด็นปัญหาภาวะมลพิษทางอากาศและเสียง
- Laboratory techniques in measuring and monitoring air and noise pollution; recording and analyzing air and noise pollution data; examining weather maps and pollution modeling data; case studies specific issues of air and noise pollutions.
- 2308311** **อิเล็กทรอนิกส์เทคโนโลยี 1** **2 (2-0-4)**
ELETRONIC TECHNOLOGY I
ELETRO TECHNO I
- วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานและอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ทั้งทฤษฎีและการปฏิบัติ ความรู้พื้นฐานทางไฟฟ้า ไฟฟ้าประยุกต์ อุปกรณ์ในวิทยุรวมทั้งโครงสร้างและการประยุกต์เป็นวงจรต่างๆ วงจรเรกติฟายเออร์ แอมพลิฟายเออร์และออสซิลเลเตอร์
- A general background of the science of electronics in both theory and practice; A.C. circuits and networks; radio components; properties of electron tubes and semiconductor devices with application in rectifiers, amplifiers, and oscillators.
- 2308312** **ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์เทคโนโลยี** **1(0-3-0)**
ELECTRONIC TECHNOLOGY LABORATORY
ELECTRO TECHNO LAB
- เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2308311
Co-requisite 2308311
- นิสติดักทักษะการใช้เครื่องมือการสร้างวงจรอิเล็กทรอนิกส์ การใช้เครื่องมือวัดค่าต่างๆของวงจรอิเล็กทรอนิกส์
- Practical skills in handling, wiring, tracing; measurement of various electronic circuits.
- 2308313** **อิเล็กทรอนิกส์เทคโนโลยี 2** **2 (2-0-4)**
ELECTRONIC TECHNOLOGY II
ELECTRO TECHNO II
- เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2308312
Prerequisite 2308312
- วิชาขั้นสูงด้านอุปกรณ์พิเศษ โครงสร้างการออกแบบวงจรที่ใช้อย่างจริงจัง ดิจิตอลอิเล็กทรอนิกส์ วงจรตรรกและวงจรไฟฟ้าไมโครอิเล็กทรอนิกส์และอิเล็กทรอนิกส์ในอุตสาหกรรม
- Advanced study of the mathematical aspects of circuit configurations to exchange insight into the behavior of various electronic circuits.

- 2308314** **ปฏิบัติการการใช้เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์** **1(0-3-0)**
ELECTRONIC INSTRUMENTATION LABORATORY
ELECTRONIC INSTRUMENTATION LAB
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชานับคัมรวม 2308313
 Co-requisite 2308313
 ฝึกทักษะหลักการใช้งานของเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์สมัยใหม่ ฝึกสร้างและประยุกต์เครื่องมือให้เหมาะสมกับการใช้งาน รวมทั้งเครื่องมือระบบดิจิทัลแบบใหม่ ๆ
 Practical skills in operation modern electronic instruments; proper set-up adjustment and use of modern instruments; including the newer type of digital instruments in various jobs.
- 2308317** **วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทางน้ำ** **3(3-0-6)**
AQUATIC ENVIRONMENTAL SCIENCE
AQUA ENV SCI
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2308351
 Prerequisite 2308351
 คุณลักษณะทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของน้ำ แหล่งน้ำและการใช้ประโยชน์ มลพิษทางน้ำ น้ำเสียและการบำบัดมาตรฐานและการจำแนกคุณภาพน้ำ การวางแผนจัดการคุณภาพน้ำและกรณีศึกษา
 Physical, chemical and biological properties of water; water resources and utilization; water pollution; wastewater and wastewater treatments; water quality standards and classification; water quality management and case study.
- 2308319** **หลักเครื่องมือวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม** **2 (2-0-4)**
PRINCIPLE OF ENVIRONMENTAL SCIENCE INSTRUMENTATION
PRIN SCI INSTRU ENVI
 ทฤษฎีและการใช้เครื่องมือในงานด้านสิ่งแวดล้อม หัวข้อที่ศึกษารวมถึงเทคนิคต่างๆ ในการใช้เครื่องมือตรวจวัดสารมลพิษในอากาศ เสียง น้ำ และดิน
 Practice of environmental instrumentation topics include instrumental techniques in measurement of air, noise, water and soil pollution.
- 2308339** **ปรัชญาวิทยาศาสตร์** **3 (3-0-6)**
PHILOSOPHY OF SCIENCE
PHIL OF SCI
 แนวคิดที่สำคัญในการอธิบายและการทำนายโครงสร้างและหน้าที่ของกฎและทฤษฎีวิทยาศาสตร์ การยืนยันสมมุติฐานทางวิทยาศาสตร์และกรณีศึกษา
 Major concepts in explanation and predictions, structures and functions of scientific theories, confirmation of scientific hypothesis, and case studies.

- | | | |
|-----------------|---|------------------|
| 2308341 | วิทยาศาสตร์สื่อสาร
SCIENCE COMMUNICATION
SCI COMM
การวิเคราะห์ลักษณะและบทบาทของสื่อที่ใช้ในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ กลยุทธ์และเทคนิค การใช้สื่อชนิดต่างๆ เพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ
Analysis of role and characteristic of science communication channels. techniques and strategies in using various types of channels for effective communication. | 3 (3-0-6) |
| 2308342* | นโยบายวิทยาศาสตร์และการประชาสัมพันธ์
SCIENCE POLICY AND PUBLIC RELATIONS
SCI POL PUB REL
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างวิทยาศาสตร์ เจตคติของวิทยาศาสตร์ นโยบายวิทยาศาสตร์ การวางแผนประชาสัมพันธ์เพื่อดำเนินการตามนโยบายวิทยาศาสตร์ที่รัฐบาลกำหนด
Scientific and technological literacy: scientific process, scientific thinking, scientific attitude, science policy, public relation planning to implement government science policy. | 3 (3-0-6) |
| 2308351 | วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม 1
ENVIRONMENTAL SCIENCE I
ENVIRONMENT SCI I
เงื่อนไขรายวิชา: นิสิตชั้นปีที่ 2 และรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
Second Year Standing and Consent of Faculty
วิชาพื้นฐานของวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมหรือระบบนิเวศน์ที่ประกอบด้วย ดิน น้ำ อากาศและพลังงาน แหล่งกำเนิดของมลพิษประเภทของมลพิษ ผลกระทบของมลพิษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม วิธีการแก้ไขและป้องกันการเกิดมลพิษ
Mankind and the environmental systems concerning ecological aspects of the earth (air, land, water and energy); sources of pollutions; types of pollution and their effects on living things; scientific methods for pollution abatement. | 3 (3-0-6) |
| 2308352 | พิษวิทยาสิ่งแวดล้อม
ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY
ENVIRON TOXICOLOGY
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม2302272 และรายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2308351
Co-requisite 2302272 and Prerequisite 2308201
พิษวิทยาสิ่งแวดล้อม ผลกระทบที่มีต่อสิ่งมีชีวิต วิธีการตรวจหา การป้องกันแก้ไขและการควบคุมมลพิษโดยวิธีทางชีวภาพ | 3 (3-0-6) |

* รายวิชาเปิดใหม่

Introduction to environmental toxicology; effects on living things; determination of intoxicants in the environment, living things and biological control.

2308353 **สิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิต** **3 (1-6-2)**

ENVIRONMENT AND ORGANISMS

ENVIRON ORGAN

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาคณะอนุญาตให้เรียน

Consent of Faculty

ผลกระทบของปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมทั้งทางกายภาพและชีวภาพที่มีต่อสิ่งมีชีวิต ได้แก่ พืชสัตว์และจุลชีพ

Effects of environmental factors both physical and biological factors on living things: plants, animals and microbes.

2308354 **ขั้นตอนของชีวิต** **3 (3-0-6)**

STRATEGY OF LIFE

STRATEGY OF LIFE

วิวัฒนาการแรกเริ่มตั้งแต่ก่อนมีสิ่งมีชีวิตจนถึงเกิดเป็นสิ่งมีชีวิต ปัญหาสำคัญที่สิ่งมีชีวิตต้องเผชิญตั้งแต่ไวรัสจนถึงมนุษย์ เอกภาพของโลกเชิงชีวภาพ สภาพของโลกปัจจุบัน ประชากรกับแหล่งอาหาร น้ำ แร่ธาตุและพลังงาน มลพิษทางบกและทางลบก ทางอยู่รอด รวมทั้งอนาคตของคน

Primordial pre-biotic and biological evolution; the major problems faced by evolving life from virus to man; the unity of the biological world; man's place today; the human population and food, water, mineral and energy; pollution pride and prejudice; man's choices and the future.

2308357 **เสียงรบกวนในสิ่งแวดล้อม** **3 (3-0-6)**

ENVIRONMENTAL NOISE

ENVI NOISE

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2308351

Prerequisite 2308351

ธรรมชาติของเสียงทางด้านฟิสิกส์เกี่ยวกับการได้ยินและความรู้สึกของคนที่มีต่อเสียง การศึกษาและการวัดเสียงที่คงที่และที่เปลี่ยนแปลงค่าไปตามเวลาเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของการสนองตอบของคน เสียงจากโรงงานอุตสาหกรรม เสียงจากการขนส่งและจากแหล่งชุมชนอื่นๆ วิธีการลดเสียง การสูญเสียการได้ยินเนื่องจากการประกอบอาชีพ การวางแผนจัดการคุณภาพเสียงและกรณีศึกษา

The physical and subjective nature of noise, steady and time-varying noise description, measurement and relation to criteria of human response; noise from industry, transport and other community sources; methods of noise abatement; industrial and occupational hearing loss.

- 2308358** **ปฏิบัติการพิษวิทยาสิ่งแวดล้อม** **1 (0-3-0)**
ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY LABORATORY
ENV TOXICOLOGY LAB
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2308352
 Co-requisite 2308352
 วิเคราะห์สารพิษในอาหาร น้ำดื่มและสิ่งแวดล้อม ปฏิบัติการเน้นวิธีวิเคราะห์ปริมาณน้อยโดยเฉพาะ
 Analysis of toxicants in food, drinking water and environment; laboratory techniques for microanalysis to toxicants emphasized.
- 2308359** **ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม** **1 (0-3-0)**
ENVIRONMENTAL SCIENCE LABORATORY
ENVI SCI LAB
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2308351
 Co-requisite 2308351
 การตรวจวิเคราะห์คุณภาพสิ่งแวดล้อมทางน้ำ ทางดิน ทางอากาศ และเสียง โดยใช้วิธีตรวจแบบมาตรฐานสากล
 Study of standard methods for examination of environmental quality: water, soil, air, and noise.
- 2308363** **พิษวิทยาในระบบนิเวศ** **3 (3-0-6)**
ECOTOXICOLOGY
ECOTOXICOLOGY
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2302272
 Co-requisite 2302272
 การเข้าสู่ระบบนิเวศ การกระจายและสถานภาพของสารพิษในระบบนิเวศ เกณฑ์สากลด้านสารพิษ แต่ละประเภทในระบบนิเวศการวิเคราะห์และประเมินผลกระทบที่เป็นอันตรายจากสารมลพิษทางเคมีต่อองค์ประกอบของระบบนิเวศรวมทั้งมนุษย์
 Entry, distribution and fate of pollutants in the ecosystem; regulation of toxic substances in the ecosystem; analysis and evaluation of harmful effects of chemical pollutants on the constituents of the ecosystem and man.
- 2308366** **การจัดการมูลฝอยเบื้องต้น** **3 (3-0-6)**
FUNDAMENTAL OF SOLID WASTE MANAGEMENT
FUND OF SOLID WASTE
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2308351
 Prerequisite 2308351
 การก่อกำเนิด องค์ประกอบของมูลฝอย การกักเก็บ การเก็บรวบรวม การขนย้าย การแปรสภาพ และการกำจัดมูลฝอยอย่างมีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงคุณภาพสิ่งแวดล้อม การเผาในเตาเผา การฝังกลบแบบสุขาภิบาล การหมักทำปุ๋ย เทคนิคการลดปริมาณมูลฝอยและการนำไปใช้ประโยชน์ มีการศึกษานอกสถานที่

Generation, composition of solid waste, storage, collection, transport, effective processing and disposal of solid waste with environmental considerations, incineration, sanitary land field, composting, solid waste minimization and utilization techniques, field trip required.

- 2308369*** **สิ่งแวดล้อมและการพัฒนาที่ยั่งยืน** **3 (3-0-6)**
- ENVIRONMENT AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT**
- ENVI SUSTAIN DEV**
- แนวคิดหลักของการพัฒนาที่ยั่งยืน การเสื่อมสลายของสิ่งแวดล้อม รูปแบบการพัฒนาทรัพยากรที่ยั่งยืน สิ่งแวดล้อม และสังคมที่ยั่งยืน กรณีศึกษา
- Major concept of sustainable development; environmental degradation; form of sustainable resources development; sustainable environment and society; case studies.
-
- 2308390** **การฝึกงาน** **0 (0-0-0)**
- TRAINING**
- TRAINING**
- เงื่อนไขรายวิชา: **นิสิตฐานะชั้นปีที่ 4**
- Fourth Year Standing**
- ฝึกงานด้านวิทยาศาสตร์สาขาต่างๆภายใต้การควบคุมของอาจารย์ เสนอรายงานการฝึกงาน
- Practical training in various fields of science to be supervised and arranged by the academic staff; written report.
-
- 2308399** **การเสนอโครงการ** **1 (1-0-2)**
- PROJECT PROPOSAL**
- PROJECT PROPOSAL**
- การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร การวางแผนและออกแบบการทดลอง การเขียนโครงร่างงานวิจัย
- Literature research method and data analysis; experimental planning and design; writing of research proposal.
-
- 2308401** **การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมขั้นพื้นฐาน** **3 (3-0-6)**
- FUNDAMENTAL NATURAL RESOURCE AND ENVIRONMENT MANAGEMENT**
- FUND NAT RES/ENV MGT**
- หลักการและความสำคัญในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม วิกฤตการณ์ด้านปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในระดับท้องถิ่นและระดับโลก แนวคิดด้านเศรษฐกิจและสังคมต่อการวางแผนและการจัดการ แนวคิดทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ กรณีศึกษาเรื่องการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- Principles and significance of natural resource and environment management; crisis of natural resource and environment at local and global levels; socio-economic concepts in planning and management; science and technology concepts in conservation and management of natural resources; case studies of natural resource and environment management
- * รายวิชาเปิดใหม่

- 2308402** **วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน 1** **3 (3-0-6)**
EVERYDAY SCIENCE I
EVERYDAY SCI I
 การประยุกต์หลักของวิทยาการสมัยใหม่ในอุตสาหกรรมและชีวิตประจำวัน การศึกษานอกสถานที่ เยี่ยมชมโรงงาน อุตสาหกรรมและสถานที่ต่างๆที่เกี่ยวข้อง
 The applications of modern science to industry and to everyday life; visits to various manufacturing and industrial complexes.
- 2308403** **วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน 2** **3 (3-0-6)**
EVERYDAY SCIENCE II
EVERYDAY SCI II
 การประยุกต์หลักของวิทยาการสมัยใหม่ในอุตสาหกรรมและชีวิตประจำวัน การศึกษานอกสถานที่ เยี่ยมชม โรงงาน อุตสาหกรรมและสถานที่ต่างๆที่เกี่ยวข้อง
 The applications of modern science to industry and to everyday life; visits to various manufacturing and industrial complexes.
- 2308404** **วิทยาศาสตร์ที่ว่าด้วยการตรวจสอบและพิสูจน์หลักฐานทางอาชญากรรม** **3 (2-3-4)**
INTRODUCTION TO SCIENTIFIC CRIME DETECTION
INTRO SCI CRI DETN
 เงื่อนไขรายวิชา: นิสิตฐานะชั้นปีที่ 3 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Third Year Standing and Consent of Faculty
 วิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่จะนำไปใช้ในการตรวจสอบหาหลักฐานทางอาชญากรรมในห้องปฏิบัติการของกรมตำรวจ เรียนรู้ถึงเทคนิคต่างๆ ได้แก่ การรวบรวมเก็บหลักฐาน การถ่ายภาพ การพิมพ์ลายนิ้วมือ การหาวัตถุพยานทางเอกสาร อารูหรือสิ่งอื่นๆ ที่จะถือว่าเป็นวัตถุพยานทางอาชญากรรม การตรวจสอบยาเสพติด เลือด คราบอสุจิ เส้นผม ขน เศษ กระดาษและสารพิษต่างๆ
 Scientific methods employed in the detection of crime and various techniques utilized in modern police laboratories; methods of crime scene investigation: collection and preservation of physical evidence, police photography, fingerprinting, documentation problems; firearms identification, criminalistics; including narcotics, blood, semen, hair, fibers, glass fragments as well as toxicological examination.
- 2308407*** **ภาพเคลื่อนไหวทางคอมพิวเตอร์เพื่อการสื่อสารวิทยาศาสตร์** **3 (2-3-4)**
COMPUTER ANIMATION FOR SCIENCE COMMUNICATION
COMP ANIM SCI COMM
 การค้นคว้าด้านการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์กราฟฟิก การฝึกฝนการสร้างภาพเคลื่อนไหวทางวิทยาศาสตร์
 Exploration of computer graphic application; practice in developing scientific animation.

- 2308408** การศึกษาภาคสนามวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม **1 (0-3-0)**
ENVIRONMENTAL SCIENCE FIELD STUDIES
ENVI SCI FIELD STUDY
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2308351
 Prerequisite 2308351
 หลักเบื้องต้นการเก็บตัวอย่างในภาคสนามทางสิ่งแวดล้อมด้านอากาศ ดิน และน้ำ โดยเน้นถึงการพัฒนาในการวางแผนเก็บตัวอย่าง การเลือกพารามิเตอร์ตัวอย่างที่เหมาะสม ภาชนะบรรจุและเทคนิคการเก็บรักษาตัวอย่าง
 Fundamental of environmental sampling in the field for air, soil, and water; emphasis on the development of sampling plans and the selection of appropriate sampling parameters, containers and preservation techniques.
- 2308409*** การเขียนวิทยาศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ **3 (2-3-4)**
CREATIVE SCIENCE WRITING
CREAT SCI WRIT
 วัตถุประสงค์และรูปแบบของการเขียนวิทยาศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ การเขียนวิทยาศาสตร์เชิงสร้างสรรค์ในรูปแบบร้อยแก้วและร้อยกรอง การเขียนเรื่องจริงและเรื่องแต่งทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ บทความ สารคดี บทกวี นิยายวิทยาศาสตร์ นิยายวิทยาศาสตร์เชิงแฟนตาซี
 Objectives and formats of creative science writing; prose and verse forms of creative science writing; creative fact and fiction writing: articles, features, poetry, science fiction, science fantasy.
- 2308410** การติดตามตรวจสอบและการตรวจประเมินสิ่งแวดล้อม **3 (3-0-6)**
ENVIRONMENTAL MONITORING AND AUDITING
ENVI MONITOR AND AUDIT
 หลักการของการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมและผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ต่อสิ่งแวดล้อม ระบบการตรวจประเมินเชิงนิเวศวิทยาและมาตรการจัดการเพื่อสนองต่อความต้องการใช้สิ่งแวดล้อมในกิจกรรมต่างๆ
 Principles of monitoring the environmental quality and environmental impact of human activities, system of eco-audit and management measure the current demands on the environment of various activities.
- 2308411** อิเล็กทรอนิกส์เทคโนโลยี 3 **3 (2-3-4)**
ELECTRONIC TECHNOLOGY III
ELECTRO TECHNO III
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2308313
 Prerequisite 2308313
 หลักสูตรพิเศษสำหรับนิสิตที่ไม่ได้เรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยตรงเกี่ยวกับระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบควบคุมการวัดและการวิเคราะห์วงจรเพื่อเป็นแนวทางในการประยุกต์กับโรงงานอุตสาหกรรม
 A special course designed as a remedial course for non-electronic students associated with electronic process, control, measurement and analysis in the work; all aspects of electronics in a shortened form and oriented towards the industrial applications of electronics.

* รายวิชาเปิดใหม่

2308412 อิเล็กทรอนิกส์เทคโนโลยี 4 3 (2-3-4)

ELECTRONIC TECHNOLOGY IV

ELECTRO TECHNO IV

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2308411

Prerequisite 2308411

หลักสูตรชั้นสูงครอบคลุมอิเล็กทรอนิกส์ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และในอุตสาหกรรม การพัฒนาทางอิเล็กทรอนิกส์ยุคใหม่และเทคโนโลยีขั้นสูงที่เป็นประโยชน์แก่นิสิต สำหรับการทำงานในอุตสาหกรรมทุกสาขา

An advanced course covering all phases of electronics as applied in science laboratories industries and embracing all the recent industrial developments of electronics.

2308415* การสาธิตวิทยาศาสตร์ 3 (2-3-4)

SCIENCE DEMONSTRATION

SCI DEM

การพัฒนาความสามารถในการเสนอความคิดเกี่ยวกับงานทางวิทยาศาสตร์โดยการสาธิต การกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ด้วยการสาธิตและการปฏิบัติ การริเริ่มและรักษาระดับความสามารถในการสาธิตโดยพัฒนาทักษะในการประดิษฐ์ การออกแบบ และการสร้างเครื่องมือสำหรับทดลองอย่างง่ายที่ประดิษฐ์ขึ้นจากวัสดุที่หาได้ในชุมชนเพื่อใช้ในการสาธิต การพัฒนาทักษะการใช้วัสดุอุปกรณ์พิเศษโดยเน้นการทำโครงการการจัดนิทรรศการและการสาธิตทางวิทยาศาสตร์

Development of ideas presentation ability through demonstration; enhancement of the scientific attitude

of students through demonstrations and workshops; creation and maintenance of psychomotor abilities in demonstration by developing skills in devising, designing and construction of simple laboratory equipment to be used in demonstrations from materials available in the community; developing skills in using specialized materials with emphasis on science exhibit/demonstration project.

2308416* การเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ 3 (2-3-4)

SCIENCE PRESENTATION

SCI PRES

การใช้ทักษะที่เป็นประโยชน์ในการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคนิคการสืบเสาะข้อเท็จจริงในการเสนอผลงาน การวิเคราะห์รายงานทางวิทยาศาสตร์ การเขียนบทความและรายงานการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ การนำเสนอแบบโปสเตอร์ การเลือกและการออกแบบสื่อในการเสนอข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ การอภิปรายเทคนิคของเครื่องมือที่นิยมใช้ในด้านวิทยาศาสตร์พร้อมทั้งนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์และการฝึกปฏิบัติเพื่อนำไปใช้จริง

Use of skills useful to the study of science and inquiry techniques in presentation; scientific report analysis; science articles and research report writing; poster presentation; selecting and designing media for presentation of scientific data; discussion on instrumentation techniques generally used in science together with presentation of scientific work and practices.

* รายวิชาเปิดใหม่

- 2308430** การตรวจพิสูจน์ลายพิมพ์นิ้วมือและเอกสาร **3 (3-0-6)**
- FINGERPRINT AND DOCUMENT EXAMINATION**
- FINGER DOC EXAM**
- เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302111 และ 2302112 หรือ
รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
- Prerequisite 2302111 and 2302112 or Consent of Faculty
- ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับลายพิมพ์นิ้วมือ การจำแนกประเภทและการตรวจเปรียบเทียบลายพิมพ์นิ้วมือ การเก็บลายพิมพ์นิ้ว
แฝงจากพยานหลักฐาน ระบบการตรวจลายพิมพ์นิ้วมือแบบอัตโนมัติ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการตรวจพิสูจน์เอกสาร
ลายมือเขียน ลายมือชื้อ อักษรพิมพ์ดีด ตัวพิมพ์ การแก้ไข การปลอมแปลงเอกสาร และรอยกดในการเขียน การตรวจ
พิสูจน์การปลอมแปลง การแก้ไข การลบสิ่งและการขูดลบ การตรวจพิสูจน์และการเชื่อมโยงรอยกดในการเขียน การ
เปรียบเทียบหมึกและการตรวจพิสูจน์ชนิดและอุปกรณ์การเขียน
- Fundamentals of fingerprint; fingerprint classification and identification; latent fingerprint collections from evidence;
automated fingerprint identification system; fundamentals of document examination, handwriting, signatures,
typewriting, printing, alterations, forgery, and indented impressions; forgery detection, alteration, obliterations, and
erasure; identification and deciphering of indented writing; comparison of inks and identification of types of writing
instruments.
- 2308431** การสืบสวนเกี่ยวกับอาวุธปืนและวัตถุระเบิด **3 (3-0-6)**
- FIREARMS AND EXPLOSIVES INVESTIGATION**
- FIRE EXP INV**
- เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302111 และ 2302112 หรือ
รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
- Prerequisite 2302111 and 2302112 or Consent of Faculty
- หลักการในการสืบสวนเกี่ยวกับอาวุธปืนและวัตถุระเบิด ดินปืน อาวุธปืน ดับกระสุนและลูกกระสุน การทดสอบ
เกี่ยวกับอาวุธปืนและรอยบนอาวุธปืน ลักษณะเฉพาะของรูกระสุนและรูปแบบของการยิง สิ่งตกค้างจากการยิง พื้นฐาน
ของการเกิดการระเบิด การระบุตำแหน่งของจุดที่เกิดการระเบิด การสืบสวนเกี่ยวกับวัตถุระเบิด การวิเคราะห์วัตถุระเบิด
กรณีศึกษาด้านอาวุธปืนและวัตถุระเบิด
- Principles of firearms and explosive investigation; gun powder; firearms; cartridges and bullets; firearm and toolmark
examination; bullet hole characteristics and shotgun patterns; gunshot residue; fundamentals of explosives;
determining the point of explosion; explosive investigation; explosive material analysis; case studies of firearms and
explosive.
- 2308432** การวิเคราะห์วัตถุพยานขนาดเล็กทางนิติวิทยาศาสตร์ **3 (3-0-6)**
- FORENSIC EXAMINATION OF TRACE EVIDENCE**
- FOR EXAM TR EVI**
- เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302111 และ 2302112 หรือ
รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
- Prerequisite 2302111 and 2302112 or Consent of Faculty

เคมีของพอลิเมอร์ สี เส้นใย และแก้ว ประเภทและโครงสร้าง การวิเคราะห์พอลิเมอร์ สี เส้นใย และแก้ว การวิเคราะห์ และจำแนกพอลิเมอร์ สี เส้นใยและแก้วทางนิติวิทยาศาสตร์ กรณีศึกษา

Chemistry of polymer, paints, fibers and glass; types and structure; analysis of polymer, paints, fibers and glass; analysis and characterization of polymer, paints, fibers and glass in forensic science; case studies.

2308434 **การวิเคราะห์สารเสพติดและสารควบคุมทางนิติวิทยาศาสตร์** **3 (3-0-6)**

**FORENSIC ANALYSIS OF DRUGS AND CONTROLLED SUBSTANCES
FOR ANAL DRUG**

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302111 และ 2302112 หรือ
รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2302111 and 2302112 or Consent of Faculty

ความรู้พื้นฐานด้านกฎหมายเกี่ยวกับสารเสพติดและสารควบคุมของไทย การจำแนกชนิด การจัดการสารตัวอย่าง การตรวจพิสูจน์ สารเสพติดและสารควบคุม การทดสอบเพื่อคัดกรอง การทดสอบด้านเคมีและกายภาพ เทคนิคขั้นสูงในการเพื่อคัดกรอง การแปลผลและการรายงานผล

Fundamentals of Thai laws on drugs and controlled substances; screening test; physical and chemical analysis; advanced instrumental techniques; interpretation and reporting.

2308439 **พอลิเมอร์ธรรมชาติในสิ่งแวดล้อม** **3 (3-0-6)**

**BIOPOLYMER IN ENVIRONMENT
BIOPOLY ENV**

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2308351 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2308351 or Consent of Faculty

เคมีของพอลิเมอร์ชีวภาพในสิ่งแวดล้อม ประเภทและโครงสร้าง การสังเคราะห์ทางชีวภาพและการย่อยสลายพอลิเมอร์ชีวภาพโดยจุลินทรีย์ เอนไซม์ของจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายพอลิเมอร์ชีวภาพ การประยุกต์พอลิเมอร์ชีวภาพในการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม นวัตกรรม และเทคโนโลยี กรณีศึกษา

Chemistry of biopolymer in environment; types and structure; biosynthesis and biodegradation by microorganisms; microbial enzymes in biopolymer degradation; applications of biopolymer in environmental remediation; innovation and technology; case studies.

2308441 **อคูสติกส์ประยุกต์ 1** **3 (2-3-4)**

**APPLIED ACOUSTICS I
APPLIED ACOUS I**

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301107

Prerequisite 2301107

ความรู้เบื้องต้นของอคูสติกส์ รีเวอเบอเรนซ์ การกั้นเสียง อคูสติกส์ทางสถาปัตยกรรม ไฟฟ้าพิเอโซเสียง อุลตราโซนิกส์และการประยุกต์การสำรวจหาวัตถุภายในประเทศเป็นวัตถุเสี่ยง

Fundamentals of acoustics; reverberation; insulation of sound; architectural acoustics; pyroelectricity; ultra sonic sound and its applications; investigation of local materials as sound absorbent.

- 2308442** **อคูสติกส์ประยุกต์ 2** **3 (2-3-4)**
APPLIED ACOUSTICS II
APPLIED ACOUS II
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2308441
 Prerequisite 2308441
 คลื่นเสียงใน 3 มิติ ปฏิกิริยาการส่งถ่ายการดูดกลืนเสียง ลำโพง ไมโครโฟน ทรานสดิวเซอร์ สำหรับอัลตราโซนิกส์ และโซนาร์ การควบคุมเสียง การได้ยิน ความดังและขีดกำหนด อคูสติกส์ใต้น้ำ
 Sound wave in 3-dimensions ; transmission phenomena; absorption of sound waves; loudspeakers; microphones: ultrasonic and sonar transducers; hearing; loudness and criteria; underwater acoustics.
- 2308444** **สารกำจัดศัตรูพืชในสิ่งแวดล้อม** **3 (3-0-6)**
PESTICIDES IN ENVIRONMENT
PESTICIDES ENVI
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2308351
 Prerequisite 2308351
 แหล่งกำเนิด ประเภท โครงสร้างทางเคมีและลักษณะเฉพาะของสารกำจัดศัตรูพืช เส้นทางการแพร่กระจายและความคงทนในสิ่งแวดล้อม ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีการกำจัดและการจัดการสารกำจัดศัตรูพืช กรณีศึกษา
 Sources; types; chemical and specific structure of pesticides; chemical fate and persistence in the environment; environmental effects; remediation technology and management; case studies
- 2308447** **การวิเคราะห์ข้อมูลทางสิ่งแวดล้อม** **3 (3-0-6)**
ENVIRONMENTAL DATA ANALYSIS
ENV DATA ANAL
 การประยุกต์คอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสิ่งแวดล้อม เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง การใช้สถิติวิเคราะห์ข้อมูลทางสิ่งแวดล้อม การวิเคราะห์ทางสถิติแบบหลายตัวแปร การออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลา การวิเคราะห์แถบความถี่ของข้อมูล เทคนิคการ
 Application of computer in environmental data analysis; sampling techniques; use of statistics in analyzing environmental data; multivariate statistics; experimental design; analysis of time-series data; spectrum analysis of data; forecasting techniques
- 2308448*** **การเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมโลก** **3 (3-0-6)**
GLOBAL ENVIRONMENTAL CHANGE
GLOB ENVI CHG
 คำจำกัดความการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมโลก การเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศ ภาวะโลกร้อน สาเหตุของการเปลี่ยนแปลง ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงต่อสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม การปรับตัวและบรรเทาต่อผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมโลก การอภิปรายและนำเสนอผลงานในลักษณะกรณีศึกษา
 * รายวิชาเปิดใหม่

Definition of global environmental change; climate change; global warming; causes of change; impacts of change on environment, economy and society; adaptation and mitigation in response to impacts of global environmental change; discussion and presentation of case studies.

2308451 **วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทางดิน** **3 (3-0-6)**

ENVIRONMENTAL SOIL SCIENCE

ENVIRON SOIL SCI

เงื่อนไขรายวิชา: นิสิตฐานะชั้นปีที่ 3 และรายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2308201

Third Year Standing and Prerequisite 2308201

ธรรมชาติและสมบัติของดิน กำเนิดของดิน สิ่งมีชีวิตในดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน การเกิดมลพิษและการแก้ไข
Nature and properties of soil; soil genesis; soil fertility; living organisms in soil; soil pollution and mitigation.

2308452 **วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม 2** **3 (3-0-6)**

ENVIRONMENTAL SCIENCE II

ENVIRONMEN SCIENCE II

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2308351 และรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2308351 and Consent of Faculty

เคมีของน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ น้ำประปา และน้ำเสีย สาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดมลพิษทางน้ำ ความเกี่ยวข้องของจุลชีพ
ที่ทำให้เกิดมลพิษทางน้ำ การเปลี่ยนแปลงของจุลชีพที่เกิดขึ้นโดยสารมลพิษในน้ำทิ้งที่เป็นสารอินทรีย์และสารอินทรีย์
จุลชีพที่ก่อให้เกิดโรคจุลชีพกับการทำลายมลพิษ ระบบนิเวศของจุลชีพและวิธีการป้องกันควบคุมปัญหามลพิษทางน้ำ
Chemistry of water, including natural water, water supply, and waste water; the sources of water pollution; the
microbial ecology of polluted water, including microbial changes induced by
intestinal pathogens as pollutants; pollutions; microbiological approaches to control.

2308453 **ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทางดิน** **1 (0-3-0)**

ENVIRONMENTAL SOIL SCIENCE LABORATORY

ENV SOIL SC LAB

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2308451

Co-requisite 2308451

วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดินทางด้านเคมีและชีวภาพ
Analysis of physical and chemical properties of soil; chemical and biological studies of soil fertility.

2308454 **หัวข้อเรื่องทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม** **2 (2-0-4)**

TOPICS IN ENVIRONMENTAL SCIENCE

TOPICS IN ENVI SCI

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2308351

Prerequisite 2308201

หัวข้อเรื่องทางสิ่งแวดล้อมที่จะดำเนินการสอน อาจเปลี่ยนแปลงตามความสนใจของประเทศและ/หรือเป็นปัญหา
ริบด่วนที่ควรนำมาวิเคราะห์วิจารณ์ให้ทันต่อเหตุการณ์

Topics in environment vary according to the country interests and/or urgent problems.

2308455 **ปฏิบัติการหัวข้อเรื่องทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม** **1 (0-3-0)**

TOPICS IN ENVIRONMENTAL SCIENCE LABORATORY

TOPICS IN ENVI SCI

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2308351

Prerequisite 2308351

ปฏิบัติหัวข้อเรื่องทางสิ่งแวดล้อมที่จะดำเนินการสอน อาจเปลี่ยนแปลงตามความสนใจของประเทศและ/หรือเป็น
ปัญหาที่ควรนำมาวิเคราะห์วิจารณ์ให้ทันต่อเหตุการณ์

Topics in environmental laboratory vary according to the country interests and/or urgent problems.

2308456 **ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมทางน้ำ** **1 (0-3-0)**

AQUATIC ENVIRONMENTAL SCIENCE LABORATORY

AQUA ENVI SCI LAB

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2308351

Prerequisite 23083

ศึกษาหลักเบื้องต้นการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางด้านคุณภาพและปริมาณ โดยเน้นถึงวิธีตรวจวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ
แบบมาตรฐานสากล ตลอดจนศึกษาถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น การเตรียมตัวอย่าง การแปลผลข้อมูล และการเขียน
รายงาน

Practice in the fundamental qualitative and quantitative analysis of various water quality parameters; emphasis on
standard method used in laboratory determination; necessary materials, sample preparation, interpretation of data and
report writing.

2308458 **พฤษภผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม** **3 (3-0-6)**

INDUSTRIAL PHYTOPRODUCTS

IND PHYTOPRODUCTS

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302272

Prerequisite 2302272

แหล่งของวัสดุจากพืชพรรณธรรมชาติประเภทที่ใช้ในอุตสาหกรรมเป็นส่วนใหญ่ เน้นการจัดเก็บการจำแนกประเภท
ตามคุณภาพองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญและภาวะการณ์ตลาดปัจจุบัน

A survey of some raw plant materials and their utilization in industries; with emphasis on their collection
qualitative classification; chemical constituents and current market prospect.

- 2308459** **ปฏิบัติการพฤษผลภัณฑ์อุตสาหกรรม** **1 (0-3-0)**
INDUSTRIAL PHYTOPRODUCTS LABORATORY
IND PHYTOP LAB
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302274
 Prerequisite 2302274
 ตรวจสอบพฤษผลภัณฑ์ที่ใช้เป็นวัตถุดิบเชิงพาณิชย์ในอุตสาหกรรมต่างๆ ด้วยวิธีออร์กาโนเลปติกการสกัด การแยก และทำห้องคัพประกอบบริสุทธิ์ด้วยวิธีทางพฤษเคมี
 Organoleptic examining commercial raw plant materials used in industries; simplified techniques of preliminary phytochemical screening, extraction, isolation and purification of their constituents.
- 2308461** **การประเมินผลกระทบทางพิษวิทยาของสารมลพิษจากอุตสาหกรรม** **3 (3-0-6)**
INDUSTRIAL TOXIC POLLUTANT IMPACT ASSESSMENT
IND TOX IMP ASSESS
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2308351
 Prerequisite 2308351
 ชนิดและสมบัติของสารมลพิษจากอุตสาหกรรม สารมลพิษที่เกิดจากกระบวนการผลิต การแพร่กระจาย ผลของสารมลพิษต่อสุขภาพ ตัวแปรสำคัญที่ต้องใช้ในการประเมินความรุนแรงของปัญหา การวิเคราะห์เชิงผลกระทบทางพิษวิทยาการจัดการ เพื่อแก้ไขปัญหาตัวอย่างกรณีที่เกิดขึ้นในประเทศไทย
 Type and property of industrial toxic substances; their origins from manufacturing processes; dispersion; effects on health; important parameters needed for impact analysis of environmental problems; toxicological impact assessment, management of problems; and selected case studies of Thai industries.
- 2308462** **สิ่งแวดล้อมสุขภาพเบื้องต้น** **3 (3-0-6)**
FUNDAMENTAL ENVIRONMENTAL HEALTH
FUND ENV HEALTH
 วิชานี้ประกอบด้วยส่วนบรรยายและส่วนวิจารณ์เป็นกลุ่ม มีเนื้อหาเกี่ยวกับพื้นฐานสิ่งแวดล้อมกับสุขภาพ แหล่งที่มาของมลพิษ ทั้งทางตรงและทางอ้อมที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ นำมาศึกษาในรายละเอียด เน้นให้ทราบถึงอันตรายที่เกิดจากการได้สัมผัสสารมลพิษต่างๆ และการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม นำมาวิจารณ์ทั้งแบบทั่วไปและกรณีศึกษา
 The subject consists of lectures and group discussions on the basic of environmental health; actual and potential sources pollution relating to the environment and health are studied in details; emphasis is placed on exposure dangers arising from various pollutants and environmental problem solving are discussed in both general issues and case studies.

- 2308468*** **วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม** **3 (3-0-6)**
SCIENTIFIC APPROACH IN ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT
SCI APRCH EIA
คำจำกัดความการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ภาพรวมและประวัติความเป็นมาของการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ขั้นตอนและข้อบังคับของรัฐสำหรับการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม กระบวนการเชิงแนวคิดของการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม บทบาทวิทยาศาสตร์ในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม กรณีศึกษา
Definition of environmental impact assessment (EIA); overview and historical development of EIA; legislation and government processes for EIA; EIA conceptual process; science role in EIA; science approach in EIA; case studies.
- 2308469*** **การควบคุมมลพิษและการจัดการของเสีย** **3 (3-0-6)**
POLLUTION CONTROL AND WASTE MANAGEMENT
POL CTRL WASTE MGT
กฎหมายและนโยบายการควบคุมมลพิษ แหล่งกำเนิดที่สำคัญ การปนเปื้อนและผลกระทบของมลพิษในสิ่งแวดล้อม การวิเคราะห์มลภาวะ เทคโนโลยีควบคุมเพื่อการบำบัดมลพิษ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการจัดการของเสีย
Law and policies of pollution control; major sources, contamination and impacts of pollutants in the environment; pollution analysis; control technologies to treat pollutants; application of technologies for waste management.
- 2308471*** **หัวข้อปัจจุบันด้านการสื่อสารวิทยาศาสตร์** **3 (3-0-6)**
CURRENT TOPICS IN SCIENCE COMMUNICATION
CURR TOP SCI COMM
การอภิปรายหัวข้อด้านการสื่อสารวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะที่มีอิทธิพลต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์ในด้านวิทยาศาสตร์ เกษตรกรรม การแพทย์ และอุตสาหกรรม
Discussion on topics of science communication, especially those influencing human life in the aspects of daily science, agriculture, medicine and industry.
- 2308472*** **การแก้ปัญหาด้านการสื่อสารวิทยาศาสตร์** **3 (3-0-6)**
PROBLEM SOLVING IN SCIENCE COMMUNICATION
PROB SOLV SCI COMM
การวิเคราะห์ผลกระทบต่อชุมชนของสื่อสิ่งพิมพ์ การโฆษณา และการประชาสัมพันธ์ในปัจจุบัน การโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์กับมุมมองที่ต่างกันในแง่ธุรกิจ เศรษฐกิจ การเมือง สังคม กฎหมาย และจริยธรรม กรณีศึกษา
Analysis of impact of current printed media, advertising, and public relations on community; scientific argument and business, economic, political, social, legal and ethical perspectives; case studies.

- | | | |
|----------------|---|------------------|
| 2308490 | สัมมนา
SEMINAR
SEMINAR
เงื่อนไขรายวิชา: นิสิตฐานะชั้นปีที่ 4
Fourth Year Standing
เสนอผลงานวิชาการและอภิปรายในหัวข้อเรื่องต่างๆทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
Presentation and discussion of various topics in science and technology. | 1 (1-0-2) |
| 2308495 | การศึกษาเป็นกลุ่ม
DIRECTED GROUP STUDIES
DIRECT GROUP STUD
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
Consent of Faculty
ฝึกการทำงานเป็นกลุ่มโดยใช้วิธีการวิทยาศาสตร์ในการแก้ไขปัญหาวิทยาศาสตร์สาขาต่างๆและพัฒนาทักษะทางด้านเทคนิคในการปฏิบัติการ
The use of scientific methods in solving science problems and the development of skills in laboratory techniques. | 2 (1-3-2) |
| 2308497 | การศึกษาเฉพาะบุคคล
INDEPENDENT STUDIES
INDEPEND STUDIES
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
Consent of Faculty
นิสิตแต่ละคนเลือกหัวข้อเรื่องที่สนใจจะศึกษาค้นคว้าทางด้านวิทยาศาสตร์ภายใต้การควบคุมการทำงานของอาจารย์ผู้สอน
Individualized projects in various branches of science supervised by academic staff. | 2 (0-6-0) |
| 2308498 | ระเบียบวิธีวิจัยวิทยาศาสตร์
SCIENCE RESEARCH METHODS
SCI RESEARCH METH
เงื่อนไขรายวิชา: นิสิตฐานะชั้นปีที่ 3
Third Year Standing
แนวคิดรวบยอดและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ การทำงานวิจัยและแก้ไขปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยการทดลองค้นคว้าและสังเกตการณ์ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย หลักสถิติ การเขียนโครงการวิจัยและการเสนอผลงานวิจัย
Concepts and scientific methods; steps for research proposal and research methodology; statistical research and research presentation. | 2 (2-0-4) |

2308499	โครงการงานวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT SENIOR PROJECT เงื่อนไขรายวิชา: นิสิตฐานะชั้นปีที่ 4 Fourth Year Standing นิสิตศึกษาวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์เบื้องต้นภายใต้กำกับของอาจารย์ Senior students conduct a scientific senior project supervised by academic staff.	2 (0-6-0)
---------	--	-----------

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล

2309311	ชีววิทยาของสัตว์ทะเลที่ไม่มีกระดูกสันหลัง MARINE INVERTEBRATE ZOOLOGY MARINE INVER ZOO เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303101 และ 2305101 Prerequisite 2303101 and 2305101 สัณฐานวิทยา สรีรวิทยาและความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของสัตว์ทะเลที่ไม่มีกระดูกสันหลัง Studies of invertebrates residing in the sea, their phylogenetic relationship, their morphology and their physiology.	3(3-0-6)
2309312	ปฏิบัติการชีววิทยาของสัตว์ทะเลที่ไม่มีกระดูกสันหลัง MARINE INVERTEBRATE ZOOLOGY LABORATORY MAR INVER ZOO LAB เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่านหรือรายวิชาควบ 2309311 Prerequisite or Concurrent 2309311 ลักษณะเด่นทางสัณฐานวิทยา สรีรวิทยา และการปรับตัวของสัตว์ทะเลที่ไม่มีกระดูกสันหลังในแต่ละไฟลัม โดยเน้นสัตว์ทะเลที่ไม่มีกระดูกสันหลังในน่านน้ำไทย มีปฏิบัติการภาคสนามด้วย Main morphological characteristics and adaptations of marine invertebrates in each phyla with emphasis on local fauna; field trips at sea.	1(0-3-0)
2309313	ชีววิทยาของปลา BIOLOGY OF FISH BIOLOGY OF FISH เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303101 Prerequisite 2303101 ชีววิทยาของปลา รวมทั้งโครงสร้างการทำงานของระบบอวัยวะต่าง ๆ การสืบพันธุ์ การเจริญของไข่และลูกปลา พฤติกรรมการกระจายของปลาชนิดต่าง ๆ และการจำแนกชนิดของปลา Studies of the biology of fish, including structure and function, reproduction, development, behaviour, geographical distribution and systematics.	3(3-0-6)

- 2309326** **ปฏิบัติการสมุทรศาสตร์ฟิสิกส์** **1(0-3-0)**
PHYSICAL OCEANOGRAPHY LABORATORY
PHYSICAL OCEAN LAB
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2309321
 Corequisite 2309321
 การทดลองและฝึกปฏิบัติภาคสนามในเรื่องคุณสมบัติของน้ำทะเล มวลน้ำและการแบ่งชั้นของน้ำ กระแสน้ำในมหาสมุทร ชั้นน้ำเอ็กมานและน้ำผุด คลื่นผิวน้ำและคลื่นใต้น้ำ คลื่นชายฝั่งและการกัดเซาะชายฝั่ง น้ำขึ้นน้ำลง การสำรวจทางสมุทรศาสตร์ชายฝั่งภาคสนามและการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสำรวจ
 Laboratory and hand-on experience in the field of properties of sea water, water mass and stratification, ocean current, Ekman layer dynamics and upwelling, surface waves and internal waves, waves in shallow water and beach erosion, tides, coastal oceanographic survey and data analysis.
- 2309399** **การเสนอโครงการ** **1(1-0-2)**
PROJECT PROPOSAL
PROJECT PROPOSAL
 การวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร การวางแผนและออกแบบการทดลอง การเขียนโครงร่างงานวิจัย
 Literature research method and data analysis; experimental planning and design; writing of research proposal.
- 2309401** **การฝึกงานทางวิทยาศาสตร์ทางทะเล** **0**
TRAINING IN MARINE SCIENCE
TRAIN MAR SCI
 การฝึกงานในช่วงปิดภาคฤดูร้อนเป็นเวลา 120 ถึง 150 ชั่วโมง ในหน่วยงานของรัฐ เอกชน รัฐวิสาหกิจ องค์กรระหว่างประเทศ หรือโรงงานอุตสาหกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ทางทะเลหรือสมุทรศาสตร์ และเสนอรายงานการฝึกงาน
 Summer practical training for 120 to 150 hours in government organizations, private sectors, enterprises, national and international organizations, or industrial factories in the field of marine science or oceanography and submission of training reports by students.
- 2309402** **การเดินเรือในทะเล** **3(3-0-6)**
NAVIGATION
NAVIGATION
 วิธีการวัดค่าต่าง ๆ ที่ใช้ในการเดินเรือ การทำแผนที่การเดินเรือ การหาตำแหน่งเรือโดยการชี้วัดดুবนฝั่ง ทิศทางลม น้ำขึ้นน้ำลง กระแสน้ำ และการสังเกตทางอุตุนิยมวิทยา
 Navigation measurement; navigation charts; chart surveying and construction; determining ship's position by observation of terrestrial objects, winds, tides, currents and meteorological observation.

- 2309403** การฝึกภาคสนามบนเรือ **0**
SHIPBOARD TRAINING
SHIPBOARD TRAIN
การเก็บตัวอย่างทางสมุทรศาสตร์ฟิสิกส์ สมุทรศาสตร์เคมี และตัวอย่างทางชีวภาพ บนเรือสำรวจสมุทรศาสตร์ รวมทั้งการวิเคราะห์ข้อมูลสมุทรศาสตร์ด้านต่าง ๆ
Collecting, analyzing & processing of physical, chemical and biological samples on board the research vessel.
- 2309404** การดำน้ำโดยการใช้อุปกรณ์ดำน้ำ **1(0-3-0)**
SCUBA DIVING
SCUBA DIVING
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
(มีการทดสอบการว่ายน้ำและการตรวจสอบสุขภาพ)
Consent of Faculty (Swimming test and physical health examination)
หลักการทางวิทยาศาสตร์และเทคนิคของการดำน้ำโดยใช้อุปกรณ์ดำน้ำ SCUBA (Self Contained Underwater Breathing Apparatus) โดยยึดหลักฟิสิกส์ทางทะเล สรีรวิทยา และความรู้ทางการแพทย์เพื่อความปลอดภัยในขณะที่อยู่ใต้น้ำ
Scientific principles and techniques of SCUBA (Self-Contained Underwater Breathing Apparatus) diving, based on marine physics, physiology, and medical requisites to a safe exposure in an underwater environment.
- 2309411** สัตว์ทะเลที่ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ **3(3-2-4)**
ECONOMICALLY IMPORTANT MARINE INVERTEBRATES
ECON IMP MAR INVER
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2309311 และ 2309312 หรือ
รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
Prerequisite 2309311 and 2309312 or Consent of Faculty
ศึกษาชีวประวัติ การแยกชนิด การกระจายในแหล่งน้ำธรรมชาติ การดำรงชีพ การแปรรูปผลิตภัณฑ์ ตลอดจนการอนุรักษ์อย่างถูกต้องและการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน โดยเน้นกลุ่มกุ้ง ปู หอย และชนิดที่สามารถนำมาใช้ในเชิงเศรษฐกิจ
Studies of life histories, classification, distribution, survived and sustainable utilization of economically important marine invertebrates which emphasis on shrimps, crabs, molluscs and other species related to economic usage.
- 2309413** นิเวศวิทยาทางทะเล **3(3-0-6)**
MARINE ECOLOGY
MARINE ECOLOGY
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2309311
Prerequisite 2309311
ชนิดของสิ่งแวดล้อมที่พบในทะเลและมหาสมุทรโดยเน้นทะเลเขตร้อน ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมในทะเล ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงปัจจัยสิ่งแวดล้อมในทะเล แพลงก์ตอนและการถ่ายทอดพลังงานและอาหารใน

- 2309441*** **แบบจำลองทางสมุทรศาสตร์เบื้องต้น** **3(2-3-4)**
INTRODUCTION TO OCEAN MODELING
INTRO OCEAN MODEL
 กระบวนการหาคำตอบเกี่ยวกับการไหลเวียนของกระแสและกระบวนการทางสมุทรศาสตร์ฟิสิกส์ โดยเริ่มจากการตั้ง
 โจทย์ปัญหา สร้างแบบจำลองในรูปแบบสมการคณิตศาสตร์ การ
 ใช้การประมาณที่จำเป็น แล้วจึงหาผลเฉลยของสมการ โดยระเบียบวิธีเชิงตัวเลข สมการเชิงอนุพันธ์ตัวแปรเดียวและ
 หลายตัวแปร การประมาณเชิงตัวเลขในปริภูมิ การประมาณเชิงตัวเลขในเชิงเวลา วิธีการเชิงตัวเลขของค่าขอบเขต
 แบบจำลองด้านสมุทรศาสตร์แบบหนึ่งมิติและสองมิติ
 Modeling of ocean circulation and physical oceanographic processes consisting of problem formulation, mathematical
 modeling and necessary estimation method; ordinary and partial differential equations; discretization in space; time
 integration methods; numerical treatment of boundary conditions; one-dimension and two-dimension ocean models.
- 2309490** **สัมมนา 1** **1(1-0-2)**
SEMINAR I
SEMINAR I
 การบรรยาย การวิจารณ์ และการค้นคว้าเอกสาร ในหัวข้อต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ทางทะเล
 Lectures; discussions; and readings on selected problems of current interest.
- 2309491*** **สัมมนา 2** **1(1-0-2)**
SEMINAR II
SEMINAR II
 การวิเคราะห์และอภิปรายประเด็นต่างๆด้านวิทยาศาสตร์ทางทะเล หลักเบื้องต้นในการเขียนบทความวิชาการ
 Analysis of and discussion on issues related to marine science; basic principles in academic writing.
- 2309499** **โครงการวิทยาศาสตร์** **2(0-6-0)**
SENIOR PROJECT
SENIOR PROJECT
 การค้นคว้าเอกสาร การดำเนินการวิจัยเพื่อศึกษาปัญหาต่าง ๆ ทางวิชาการด้านวิทยาศาสตร์ทางทะเล
 Project on of marine biology and fishery or oceanography.
- 2309502** **กระบวนการและสัณฐานวิทยาของชายฝั่ง** **3(3-0-9)**
COASTAL PROCESS AND MORPHOLOGY
COAST PROC MORPHO
 สิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาสัณฐานวิทยาและกระบวนการต่าง ๆ ของชายฝั่งทะเล ลักษณะของชายฝั่งที่
 เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของน้ำทะเล ตัวอย่างชนิดของฝั่งทะเลที่สำคัญ การเสื่อมและการบูรณะบริเวณฝั่งทะเล การ
 จำแนกฝั่งทะเล ความเกี่ยวข้องของมนุษย์ที่มีอิทธิพลต่อสิ่งแวดล้อมบนฝั่งทะเล

* รายวิชาเปิดใหม่

2309507 รีโมทเซนซิงด้านสิ่งแวดล้อม 3(2-3-7)

ENVIRONMENTAL REMOTE SENSING

ENV REMOTE SENSING

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Consent of Faculty

แนวคิดรวบยอดของรีโมทเซนซิง ฟิสิกส์ของคลื่น ฟิสิกส์ของเครื่องมือสำรวจ เทคนิครีโมทเซนซิงในช่วงคลื่นแสงที่มองเห็น ช่วงคลื่นอินฟราเรดและช่วงคลื่นไมโครเวฟ ลักษณะสเปกตรัมของวัตถุต่าง ๆ ในสภาพแวดล้อม ลักษณะเชิงพื้นที่และเวลาของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในสภาพแวดล้อม กลศาสตร์ของยานสำรวจ ดาวเทียมและลักษณะของข้อมูลดาวเทียมชนิดต่าง ๆ การปรับแต่ง การวิเคราะห์ และการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล รีโมทเซนซิง รีโมทเซนซิงกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การออกแบบการศึกษาสภาพแวดล้อมโดยเทคนิคทางรีโมทเซนซิง

Concept of remote sensing, physics of wave, physics of observing devices, remote sensing in visible infrared and microwave regions, spectral characteristics of environmental objects, spatial and temporal characteristics of environmental phenomena, mechanics of aircraft and spacecraft, satellites and their data, processing and analyzing remotely sensed data, ground truthing, remote sensing and GIS, designing of environmental studies based on remote sensing techniques.

2309512 การจัดการการประมง 3(3-0-9)

FISHERIES MANAGEMENT

FISHERY MANAGEMENT

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Consent of Faculty

โครงสร้างและสถานการณ์ของอุตสาหกรรมประมง ความสำคัญของการจัดการประมง ปัญหาการประมงและแนวทางแก้ไข มาตรการจัดการประมงในอดีตและแนวทางการจัดการในอนาคต กฎหมายภายในประเทศ กฎหมายระหว่างประเทศ และปฏิญญาที่มีผลต่อการจัดการประมง

Structure and current status of fishery industry, the significance of fisheries management, constraints and resolution in fisheries, fishery measures in the past and their trend in the future, internal and international laws and international conventions affecting fisheries management.

2309514 แพลงก์ตอนสัตว์ 3(2-3-7)

ZOOPLANKTON

ZOOPLANKTON

นิเวศวิทยา การจำแนกชนิด ชีววิทยาและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ การศึกษาในห้องปฏิบัติการจะเน้นถึงการจำแนกชนิดและเทคนิคต่าง ๆ ในการศึกษาแพลงก์ตอนประเภทนี้

Ecology, systematic, biology, and distribution of zooplankton; the laboratory hours will be devoted to the identification and techniques in the study of zooplankton.

- 2309521** **วิศวกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ** **3(3-0-9)**
AQUACULTURE ENGINEERING
AQUA ENGINEERING
คุณสมบัติของน้ำ ความรู้พื้นฐานทางกลศาสตร์ของของไหล การคำนวณการไหลของน้ำในท่อและการไหลในช่องเปิด ประเภทของเครื่องสูบน้ำและการเลือกใช้ การสร้างที่เก็บกักน้ำประเภทต่าง ๆ คุณภาพน้ำ วิธีการกรอง วิธีการฆ่าเชื้อ วิธีการให้อากาศ การออกแบบระบบการเพาะเลี้ยง
Properties of water; principles of fluid statics and fluid dynamics; flow in pipes; open channel flow; pump classification and selection; impounding structure; water quality; filtration; disinfection; aeration; aquacultural system design.
- 2309522** **การเพาะและการเลี้ยงตัวอ่อนสัตว์น้ำเศรษฐกิจ** **3(2-3-7)**
BREEDING AND LARVICULTURE OF ECONOMIC AQUATIC ANIMALS
BREED CUL AQUA ANI
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
Consent of Faculty
การเจริญพันธุ์ของพ่อและแม่พันธุ์ การผสมพันธุ์โดยวิธีธรรมชาติ และวิธีผสมเทียมในที่กักขัง การวางไข่ การเจริญ และการเลี้ยงตัวอ่อนของสัตว์น้ำเศรษฐกิจ การประยุกต์เทคโนโลยีชีวภาพทางทะเล และพันธุวิศวกรรมเพื่อปรับปรุงพันธุ์และการเลี้ยงตัวอ่อน
Maturation of male and female broodstocks; breeding by natural method and artificial induction in captivity; spawning; development, and larviculture of certain economical aquatic animals; application of marine biotechnology and genetic engineering for improving the breeding and larviculture techniques.
- 2309523** **หลักการทางเคมีของมลภาวะในทะเล** **3(3-0-9)**
CHEMICAL PRINCIPLES OF MARINE POLLUTION
CHEM MAR POLLUTION
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
Consent of Faculty
การพัดพาและพฤติกรรมของมลสารในสภาวะแวดล้อมทางทะเล ความเป็นพิษและการประเมินความเสี่ยง การวิเคราะห์และการตรวจเฝ้าระวังการปนเปื้อนของสารพิษในน้ำทะเล
Transport and behavior of pollutants in the marine environment, toxicity and risk assessment, analysis and monitoring of inorganic and pollutants.
- 2309528** **การวิเคราะห์ข้อมูลทางสมุทรศาสตร์** **3(3-0-9)**
ANALYSIS OF OCEANOGRAPHIC DATA
ANAL OF OCEAN DATA
วิธีดำเนินการศึกษาทางสมุทรศาสตร์ การประเมินผล การเสนอ และวิเคราะห์ผลจากการศึกษาทางฟิสิกส์และเคมี
Processing of oceanographic observations; methods of evaluation of records; presentation and analysis of physical and chemical observations.

สาขาวิชาชีวเคมี

2310221 การปฏิบัติในห้องทดลองและการเขียนรายงาน 1(0-2-0)

LABORATORY PRACTICE AND REPORT WRITING

LAB PRAC REPORT

ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการและคำแนะนำในการใช้สารเคมี การใช้เครื่องแก้วและเครื่องมืออย่างเหมาะสมและปลอดภัย การคำนวณพื้นฐานสำหรับปฏิบัติการทั่วไป การจัดการข้อมูลและการเขียนรายงาน

Laboratory safety and chemical guidelines, safe and appropriate use of glasswares and equipments, basic calculation for general laboratory, data treatment and report writing.

2310302 สารกัมมันตรังสีตามรอยทางชีวเคมี 2(2-0-4)

RADIOACTIVE TRACERS IN BIOCHEMISTRY

RAD TRACE BIOCHEM

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2310310 หรือได้รับอนุญาตจากคณะฯ

Prerequisite 2310310 or Consent of Faculty

สมบัติและวิธีวัดปริมาณไอโซโทปกัมมันตรังสี การใช้สารกัมมันตรังสีตามรอยเพื่อศึกษากระบวนการทางชีวเคมี การป้องกันอันตรายจากรังสี

Nuclear radiations, radioisotopes, their properties and measurements; the use of radioisotope tracers in the study of biological processes; radiation safety.

2310310 ชีวเคมีทั่วไป 3(3-0-6)

GENERAL BIOCHEMISTRY

GEN BIOCHEM

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302272 หรือได้รับอนุญาตจากคณะฯ

Prerequisite 2302272 or Consent of Faculty

ชีวเคมีเบื้องต้น เทคนิคพื้นฐานที่ใช้ในการศึกษาด้านชีวเคมี สมบัติทางเคมีและทางชีวภาพของ

ชีวโมเลกุล การทำงานและจลนพลศาสตร์ของเอนไซม์ เมแทบอลิซึมของชีวโมเลกุลโดยเน้นกระบวนการเกิดพลังงานและโรคที่เกิดจากความบกพร่องของเมแทบอลิซึม กระบวนการสังเคราะห์กรดนิวคลีอิกและโปรตีน กระบวนการควบคุมเมแทบอลิซึม พันธุวิศวกรรมพื้นฐาน และการประยุกต์

Elementary biochemistry : basic techniques employed in biochemical studies; chemical and biological properties of biomolecules; the function and kinetics of enzymes; the metabolism of biomolecules with emphasis on energy-yielding processes and metabolic diseases; the biosyntheses of nucleic acids and proteins; metabolic regulation; basic genetic engineering and its application.

2310332* **ชีวโมเลกุลและวิถีข้อมูล** **3(3-0-6)**

BIOMOLECULES AND INFORMATION PATHWAYS

BIOMOL / INFO

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2310310 หรือได้รับอนุญาตจากคณะฯ

Prerequisite 2310310 or Consent of Faculty

เนื้อหาเชิงลึกเกี่ยวกับเมแทบอลิซึมของกรดอะมิโนและการควบคุม โครงสร้างและหน้าที่ของโปรตีน จลนพลศาสตร์ และกลไกการเร่งปฏิกิริยาของเอนไซม์ เมแทบอลิซึมของนิวคลีโอไทด์ โครงสร้างและหน้าที่ของกรดนิวคลีอิก ยีน และโครโมโซม เมแทบอลิซึมของดีเอ็นเอ อาร์เอ็นเอ และโปรตีน การควบคุมการแสดงออกของยีนในเซลล์ โปรคาริโอตและยูคาริโอต เทคโนโลยีของดีเอ็นเอและโปรตีน

In-depth content of amino acid metabolism and regulation; protein structure and function; enzyme kinetics and catalytic mechanisms; nucleotide metabolism; structure and function of nucleic acid, gene and chromosome; DNA, RNA and protein metabolism; control of gene expression in prokaryotes and eukaryotes; DNA and protein technology.

2310333* **เมแทบอลิซึมและการควบคุมทางชีวเคมี** **3(3-0-6)**

METABOLISM AND BIOCHEMICAL REGULATION

MET / BIOCHEM REG

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2310310 หรือได้รับอนุญาตจากคณะฯ

Prerequisite 2310310 or Consent of Faculty

เมมเบรนทางชีวภาพและการลำเลียง การรับส่งสัญญาณเชิงชีวเคมี ไกลโคลิซิสและกลูโคเนอเจเนซิส เมแทบอลิซึมของไกลโคเจน วัฏจักรซิทริกแอซิด แคมแทบอลิซึมของกรดไขมัน ออกซิเดทีฟฟอสฟอริเลชันและโฟโทฟอสฟอริเลชัน ชีวสังเคราะห์คาร์โบไฮเดรตในพืช ชีวสังเคราะห์ไขมัน บูรณาการและการควบคุมโดยฮอร์โมนของเมแทบอลิซึมในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

Biological membranes and transport; biochemical signaling; glycolysis and gluconeogenesis; glycogen metabolism; citric acid cycle; fatty acid catabolism; oxidative phosphorylation and photophosphorylation; carbohydrate biosynthesis in plants; lipid biosynthesis; integration and hormonal regulation of mammalian metabolism.

2310335* **ชีวเคมีฟิสิกัลพื้นฐาน** **2(2-0-4)**

BASIC PHYSICAL BIOCHEMISTRY

BASIC PHYS BIOCHEM

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302236 หรือได้รับอนุญาตจากคณะฯ

Prerequisite 2302236 or Consent of Faculty

การใช้หลักการทางชีวเคมีฟิสิกัลในการอธิบายสมบัติทางชีวภาพ และพฤติกรรมของชีวโมเลกุล รวมทั้งปฏิกิริยาทางชีวเคมีที่เกิดขึ้นในเซลล์สิ่งมีชีวิต โดยเน้นอุณหพลศาสตร์ของปฏิกิริยาชีวเคมี การแพร่และการขนส่งชีวโมเลกุล ชลพลศาสตร์ของชีวโมเลกุล สมบัติเชิงอิเล็กทรอนิกส์ของชีวโมเลกุล การมีปฏิสัมพันธ์กันของชีวโมเลกุลในเชิงควอนตัม และจลนพลศาสตร์ในระบบชีวภาพ

* รายวิชาเปิดใหม่

Biochemical principles applicable to human nutritional balances, with emphasis on social awareness in the Thai community.

2310431* **ชีววิทยาของเซลล์และชีวเคมี** **3(3-0-6)**

CELL BIOLOGY AND BIOCHEMISTRY

CELL BIO / BIOCHEM

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2310310 หรือได้รับอนุญาตจากคณะฯ

Prerequisite 2310310 or Consent of Faculty

วิวัฒนาการจากชีวโมเลกุลสู่เซลล์ การเปลี่ยนแปลงรูปพลังงานของเซลล์ หลักการของการถ่ายทอดพันธุกรรม การแบ่งส่วนของเซลล์และกระบวนการคัดแยกโปรตีน โครงสร้างภายในเซลล์และการเคลื่อนที่ของเซลล์ ระบบภูมิคุ้มกัน กลไกการทำลายสารพิษเชิงชีวภาพ กลไกของพัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

Evolution from molecules to the first cell, cellular energy conversion, principles of heredity, intracellular compartments and protein sorting, cytoskeleton and cell motility, the immune system, mechanism of biological detoxification, cellular mechanism of development.

2310432* **การประยุกต์ทางชีวเคมีและทัศนศึกษา** **3(1-6-2)**

APPLIED BIOCHEMISTRY AND FIELD TRIPS

APP BIOCHEM / TRIPS

การประยุกต์ชีวเคมีทางอุตสาหกรรม การแพทย์ การเกษตร พลังงาน และสิ่งแวดล้อม ความสำคัญของสิทธิบัตร รวมทั้งข้อกำหนดของมาตรฐาน การบริหารจัดการธุรกิจและการตลาดสำหรับนักชีวเคมี การทัศนศึกษาในหน่วยงานภาครัฐ เอกชน และโรงงานอุตสาหกรรม

Applications of biochemistry in industry, medicine, agriculture, energy and environment; the importance of patents including system certification; business management and marketing for biochemists; field trips to public, private organizations and industrial plants.

2310453 **ปฏิบัติการโภชนาการเชิงชีวเคมี** **1(0-3-0)**

BIOCHEMISTRY OF NUTRITION LABORATORY

BIOCHEM NUTR LAB

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาควบ 2310402

Concurrent 2310402

ฝึกปฏิบัติการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของอาหาร สิ่งปนเปื้อนในอาหาร ผลของอาหารต่อการเปลี่ยนแปลงในวิถีเมแทบอลิซึม

Laboratory practice in analyzing nutritional values of food, food contaminants; effect of food on metabolic changes.

* รายวิชาเปิดใหม่

2310490	สัมมนา SEMINAR EMINAR การอภิปรายและเสนอผลงานวิจัยทางชีวเคมีในเรื่องที่น่าสนใจ Discussion and presentation of interesting biochemical research topics.	1(1-0-2)
2310495	การฝึกงาน TRAINING TRAINING การฝึกปฏิบัติงานในหน่วยงานภาครัฐ หรือเอกชน หรือ โรงงานอุตสาหกรรม Laboratory training in state or private enterprises or industrial plants.	0
2310496	สัมมนาโครงการ PROJECT SEMINAR PROJ SEMINAR การอภิปรายและเสนอผลงานวิจัยทางชีวเคมีในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิทยาศาสตร์ของนิสิต Discussion on and presentation of biochemical research work related to students' senior projects.	1(1-0-2)
2310497*	โครงการวิจัย RESEARCH PROJECT RESEARCH PROJECT เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2310399 Prerequisite 2310399 การทบทวนวรรณกรรม การสืบค้นข้อมูล การฝึกเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัยที่นิสิตเลือก และการดำเนินโครงการ Literature review; technique training related to the student's selected senior project and conducting the project.	1(0-3-0)
2310499	โครงการวิทยาศาสตร์ SENIOR PROJECT SENIOR PROJECT เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2310399 Prerequisite 2310399 การทำวิจัยโครงการทางชีวเคมีที่นิสิตเลือกเป็นหัวข้อโครงการวิทยาศาสตร์ และการเขียนรายงานวิจัย Performance of a selected biochemical research project and report writing.	2(0-6-0)

* รายวิชาเปิดใหม่

2310502 เทคโนโลยีชีวภาพของเอนไซม์ 3(3-0-9)

ENZYME BIOTECHNOLOGY

ENZYME BIOTECH

เงื่อนไขรายวิชา: ได้รับอนุญาตจากคณะฯ

Consent of Faculty

พื้นฐานทางชีวเคมีของเอนไซม์ การผลิตเอนไซม์ในระดับอุตสาหกรรมจากจุลินทรีย์ พืช สัตว์ กระบวนการเตรียมเอนไซม์ให้อยู่ในรูปที่เหมาะสมในการนำไปใช้ประโยชน์ การปรับปรุง การผลิตเอนไซม์ การตรึงเอนไซม์ การเก็บรักษาคุณภาพ การประยุกต์ใช้เอนไซม์ในอุตสาหกรรม และงานวิเคราะห์ต่างๆ การทดสอบ ความปลอดภัย แง่มุมทางกฎหมาย และจริยธรรมของการประยุกต์ใช้เอนไซม์

The basic biochemistry of enzyme; industrial production of enzymes from microorganisms, plants and animals, downstream processing of enzymes, improvement of enzyme production, enzyme immobilization, handling and shelf-life; industrial and analytical applications of enzymes; safety assessment, legal and ethical aspects in enzyme applications.

2310503 ชีวเคมีของพืช 3(3-0-9)

PLANT BIOCHEMISTRY

PLANT BIOCHEM

ส่วนประกอบของเซลล์ เมแทบอลิซึมของชีวโมเลกุลในพืช ชีวเคมีของฮอร์โมนพืชรวมทั้งผลิตภัณฑ์พืชที่สำคัญ การตอบสนองทางชีวเคมีของพืชที่มีต่อความเครียดจากสิ่งแวดล้อม

Cellular constituents; metabolism of major biomolecules in plants; biochemistry of plant hormones and some major crop products; biochemical responses of plants subjected to environmental stress.

2310505 การเปลี่ยนรูปทางชีวเคมีเพื่อการประยุกต์ด้านสิ่งแวดล้อม 3(3-0-9)

BIOCHEMICAL TRANSFORMATION FOR ENVIRONMENTAL APPLICATION

BIOCHEM TRANS ENV

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2310310 หรือได้รับอนุญาตจากคณะฯ

Prerequisite 2310310 or Consent of Faculty

แหล่งกำเนิดและประเภทของมลพิษทั้งที่เกิดตามธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น วิถีและทิศทางของมลพิษ ในการเข้าสู่สิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิต ผลกระทบของมลพิษต่อมนุษย์ สัตว์ และพืช โดยเน้นผลกระทบที่มีต่อจุลินทรีย์ ความหลากหลายของระบบเมแทบอลิซึมของจุลินทรีย์ในสภาพแวดล้อมต่างกัน วิถีทางชีวเคมีเพื่อกำจัดสารพิษของจุลินทรีย์ และระบบเมแทบอลิซึมร่วม การฟื้นฟูสภาพสิ่งแวดล้อมโดยวิธีทางชีวภาพ จุลินทรีย์ที่ถูกดัดแปลงในระดับยีนเพื่อกำจัดสารพิษ เทคโนโลยีการบำบัดของเสียทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ เทคโนโลยีสะอาด

Sources and types of natural pollutants and man-made toxic compounds, fate and pathways of pollutants to environment and living targets, impact of toxic compounds/pollutants on human beings, animals, and plants, with emphasis on microorganisms, metabolic system diversity of microorganisms in different environments, biochemical pathways for detoxification systems of microorganisms and cometabolism, bioremediation, genetically designed microorganisms for the treatment of toxic waste, waste treatment technology : physical, chemical and biological treatments, clean technology.

- 2310506** **ชีวสารสนเทศ 1** **3(3-0-9)**
BIOINFORMATICS I
BIOINFORMATICS I
 บรรยายนำเรื่องชีวสารสนเทศ การใช้ระบบอินเทอร์เน็ตและระบบปฏิบัติการสำหรับงานฐานข้อมูล ฐานข้อมูลในการศึกษาวิจัยทางชีวภาพ วิธีการเรียกดูข้อมูลจากฐานข้อมูล การวิเคราะห์ลำดับซึ่งครอบคลุมการเปรียบเทียบลำดับเบสและกรดอะมิโน การสืบค้นฐานข้อมูล การวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการ การวิเคราะห์เชิงทำนายโครงสร้างของยีนและโปรตีน การวิเคราะห์และการออกแบบโครงสร้างสามมิติของโปรตีนและกรดนิวคลีอิก การวิเคราะห์จีโนม และการแสดงออกของยีนในระดับจีโนม
 Introduction to bioinformatics, using the internet and operating systems for working with databases, databases for biological research, retrieval of information and submitting sequences to the databases, sequence analysis including nucleotide and amino acid sequence alignments, database searching, phylogenetic analysis, predictive methods for gene structures and proteins sequences, analysis and design of protein tertiary structure and nucleic acids, analysis of genome and gene expression in genomic scale.
- 2310507** **ชีววิทยาโมเลกุลของยีน** **3(3-0-9)**
MOLECULAR BIOLOGY OF GENE
MOL BIOL GENE
 การจัดตัวของจีโนมและโครโมโซมในยูคาริโอต ยีนและวิวัฒนาการของยีน มีเวตซ์ชันและการซ่อมแซมดีเอ็นเอ การควบคุมยีนผ่านสัญญาณจากภายนอกเซลล์ ยีนที่ควบคุมพัฒนาการและการตายของเซลล์ ยีนก่อมะเร็ง และการประยุกต์ความรู้ด้านเทคโนโลยียีน
 General principles and current concept of molecular genetics; the organization of procaryotic and eucaryotic chromosomes; gene expression and regulation with emphasis on eucaryotic system; cell differentiation and apoptosis; natural gene transmission; genetic engineering; gene therapy.
- 2310554** **พันธุวิศวกรรม** **2(2-0-6)**
GENETIC ENGINEERING
GENE ENGINEER
 การประมวลหลักการพื้นฐานและหลักการสมัยใหม่ทางพันธุศาสตร์ระดับโมเลกุลและชีวเคมี หลักการของพันธุวิศวกรรม และการประยุกต์ในวิทยาศาสตร์ชีวภาพ
 Integration of basic and modern principles of molecular genetics and biochemistry; principle of genetic engineering and its application to biological sciences.
- 2310555** **ปฏิบัติการพันธุวิศวกรรม** **2(0-6-2)**
GENETIC ENGINEERING LABORATORY
GENE ENGINEER LAB
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2310554 หรือได้รับอนุญาตจากคณะฯ
 Concurrent 2310554 or Consent of Faculty

2311201*	วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ POLYMER SCIENCE POLYMER SCIENCE เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302272 Prerequisite 2302272	3(3-0-6)
	<p>แนวคิดเบื้องต้นของวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ การตรวจสอบสมบัติทางพอลิเมอร์ กลไกและจลนศาสตร์ของการเกิดพอลิเมอร์แบบขั้น แบบฟรีเรดิคัล และแบบไอออนิก โคพอลิเมอร์ เซชัน กระบวนการพอลิเมอร์เซชัน สมบัติของพอลิเมอร์เชิงพาณิชย์ที่สำคัญ รวมทั้งการใช้งาน</p> <p>Basic concepts of polymer science, structure and properties of polymers; characterization of polymers; mechanisms and kinetics of polymerization: step, free radical, and ionic; copolymerization; polymerization processes; properties of prominent commercial polymers, including their applications.</p>	
2311202*	ปฏิบัติการพอลิเมอร์ POLYMER LABORATORY POLYMER LAB เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาควบ 2311201 Concurrent 2311201	1(0-3-0)
	<p>การสังเคราะห์พอลิเมอร์ การทดสอบสมบัติต่างๆของพอลิเมอร์เพื่อระบุชนิด</p> <p>Polymer syntheses, testing of polymer properties for identification.</p>	
2311203	เซรามิกเบื้องต้น INTRODUCTION TO CERAMICS INTRO CERAMICS เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302111 Prerequisite 2302111	2(2-0-4)
	<p>ประวัติความเป็นมาของเซรามิก ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเซรามิก เช่น วัตถุดิบ กระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์เซรามิกชนิดต่างๆ</p> <p>History of ceramics; basic knowledge of ceramics such as raw materials; production processes and various kind of ceramic products.</p>	
2311204*	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งทอ TEXTILE SCIENCE AND TECHNOLOGY TEXTILE SCI / TECH เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302112 Prerequisite 2302112	3(3-0-6)

* รายวิชาเปิดใหม่

Investigation of physical and chemical properties of plastic ceramic raw materials: kaolin and ball clay; non-plastic raw materials: feldspar, quartz, and others.

2311301* **อุณหพลศาสตร์ของวัสดุ** **3(3-0-6)**

THERMODYNAMICS OF MATERIALS

THERMO MAT

กฎของอุณหพลศาสตร์ ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติทางอุณหพลศาสตร์ สมดุลของสารบริสุทธิ์ สมดุลเคมี สารละลาย และสมดุลของสารละลาย กฎเฟสและสมดุลเฟส เคมีพื้นผิว ความบกพร่องในของแข็ง การแพร่

Laws of thermodynamics; thermodynamic property relations; equilibrium of pure substances; chemical equilibrium; solutions and equilibrium of solutions; phase rule and phase equilibrium; surface chemistry; defects in solids; diffusions.

2311302 **วัสดุสถานะแข็ง** **2(2-0-4)**

SOLID STATE MATERIALS

SOLID STATE MAT

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2311101

Prerequisite 2311101

วัสดุศาสตร์ของเคมีเชิงผลึก การเปลี่ยนเฟส คอลลอยด์ ปฏิกิริยาทางผิว การไหลตัวของสารในสภาวะกึ่งแข็ง และของแข็ง ความไม่สมบูรณ์ของโครงสร้าง การแพร่ ปฏิกริยาในสภาวะของแข็ง ซินเทอริง การเกิดนิวเคลียส และการขยายขนาดของเกรนในระบบของวัสดุ โครงสร้างจุลภาค

Materials science in crystal chemistry; phase transformations; colloids surface phenomena; rheology of plastic and solid states; structural imperfection; diffusion; solid state reactions; sintering; nucleation and growth in materials systems; microstructure.

2311303 **กระบวนการผลิตเซรามิก** **2(2-0-4)**

CERAMIC PROCESSING

CER PROC

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2311203

Prerequisite 2311203

กระบวนการผลิตเซรามิกในอุตสาหกรรม การวัดและการควบคุมกระบวนการผลิต พารามิเตอร์ของการผลิต กระบวนการเตรียมวัตถุดิบ การขึ้นรูป การตรวจสอบคุณภาพ โดยเน้นกระบวนการผลิตเซรามิก แบบดั้งเดิม

Industrial ceramic processing; measurement and control of the principal process; parameters; raw material preparation; forming process; quality assurance with emphasis on traditional ceramics.

* รายวิชาเปิดใหม่

- 2311304** **กระบวนการความร้อนและอุปกรณ์** **2(2-0-4)**
HEAT PROCESSES AND INSTRUMENTATION
HEAT PROC/INST
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2311302 / 2311207
 Prerequisite 2311302 / 2311207
 แหล่งเชื้อเพลิงและการประหยัดพลังงานในการเผาหรือการหลอม การใช้ความร้อนจากเตาเผา การออกแบบเตาเผา การใช้และควบคุมเตาเผาแบบไม่ต่อเนื่อง แบบต่อเนื่อง และแบบอุโมงค์ การวัดและควบคุมอุณหภูมิภายในเตาเผา
 Fuel sources and energy saving in firing and melting; heat release utilization; kiln design; operation and control of periodic, continuous, and tunnel kilns; temperature measurement and control.
- 2311305** **เทคโนโลยีแก้ว** **2(2-0-4)**
GLASS TECHNOLOGY
GLASS TECH
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2311209
 Prerequisite 2311209
 เคมีของการผลิตแก้ว กรรมวิธีการผลิตแก้วชนิดต่าง ๆ สมบัติของแก้ว และการนำแก้วชนิดต่าง ๆ ไปใช้ประโยชน์
 Chemistry of glass making; manufacture of various types of glass; properties and application of various types of glass.
- 2311306** **เคลือบเซรามิก เคลือบโลหะ และการเคลือบผิววัสดุเซรามิก** **2(2-0-4)**
GLAZE ENAMEL AND CERAMIC COATING
GL ENL/CER COAT
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2311203
 Prerequisite 2311203
 การแยกประเภทของเคลือบเซรามิกและเคลือบโลหะ วัตถุดิบและสมบัติของวัตถุดิบที่ใช้ ประเภทและสมบัติของเคลือบ การคำนวณ การเตรียมเคลือบ การเผา เคลือบสี การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและวิธีการแก้ไขจุดบกพร่องต่างๆ ในการเคลือบ
 Classification of glazes and enamel coating; raw materials and their properties; types and properties of glazes; calculation, preparation, firing; color glazes; glaze defects and elimination methods.
- 2311311** **วัสดุทนไฟและวัสดุขัดถู** **2(2-0-4)**
REFRACTORIES AND ABRASIVES
REFRACT/ABRASIVE
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2311203
 Prerequisite 2311203
 การจำแนกชนิด วัตถุดิบ สมบัติที่สำคัญต่าง ๆ และการประยุกต์วัสดุทนไฟ กระบวนการผลิต พฤติกรรมของวัสดุทนไฟ ขณะใช้งาน ซีเมนต์ทนไฟ วัสดุฉนวน และการใช้งานในอุตสาหกรรมต่างๆ ชนิดของวัสดุขัดถูและการเลือกใช้วัสดุขัดถู

- 2311316** **ปฏิบัติการเคลือบเซรามิกและเคลือบโลหะ** **1(0-3-0)**
GLAZE AND ENAMEL LABORATORY
GL/ENL LAB
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2311203, 2311206, รายวิชาควบ 2311306
 Prerequisite 2311203, 2311206, Concurrent 2311306
- เคลือบชนิดต่าง ๆ ได้แก่ เคลือบไฟสูง ไฟปานกลาง และไฟต่ำ การคำนวณเคลือบ การผสมจากสูตร การเผาแบบ ออกซิเดชันและรีดักชัน การทำฟริตและสีเซรามิก การใช้สีแบบบนเคลือบ ใต้เคลือบ และในเคลือบ เนื้อเอนโกบ การ ทำโลหะเคลือบ ข้อบกพร่องของเคลือบ
- Glazes: high, medium and low temperature glazes; glaze calculation; formula blending; oxidation and reduction firing; frit and stain making; use of on-glaze, under-glaze and in-glaze colors; engobe bodies; enameling; glaze defects.
- 2311317*** **เคมีและฟิสิกส์ของดิน** **2(2-0-4)**
CHEMISTRY AND PHYSICS OF CLAYS
CHEM / PHYS CLAYS
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2311206.
 Prerequisite 2311206
- สมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของแร่ดิน สมบัติของระบบดินและน้ำ ผลของความร้อนต่อดิน การใช้ดินในอุตสาหกรรม วัสดุอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ความก้าวหน้าของงานวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับแร่ดิน
- Chemistry and physics of clay minerals; properties of clay-water systems; effect of heat on clays; application of clays in industries, miscellaneous raw materials, progress in research and development of clay minerals.
- 2311318*** **พฤติกรรมทางกลและความร้อนของวัสดุ** **2(2-0-4)**
MECHANICAL AND THERMAL BEHAVIOR OF MATERIALS
MECH TML B MAT
- พฤติกรรมทางกล ได้แก่ อีลาสติก พลาสติก ทฤษฎีเกี่ยวกับดิสโลเคชัน การแตกและความล้าของวัสดุ พฤติกรรมทาง ความร้อน ได้แก่ ความร้อนจำเพาะ การขยายตัว และการนำความร้อนของวัสดุ
- Mechanical behavior: elastic, plastic, dislocation theory, fractures and fatigue of materials; thermal behavior: specific heat, expansion and conductivity of materials.
- 2311320*** **สมบัติของพอลิเมอร์** **2(2-0-4)**
PROPERTIES OF POLYMERS
PROP POLYMERS
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2311201
- ทฤษฎีและวิธีการตรวจสอบพอลิเมอร์เนื้อเดียวและเนื้อผสม ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของ พอลิเมอร์กับโครงสร้าง รวมถึงการประยุกต์ในอุตสาหกรรม
- Theories and measurements of homogeneous and heterogeneous polymers; relation between properties and structures of polymers including their applications in industry.

* รายวิชาเปิดใหม่

2311321*	เทคโนโลยีวัสดุเคลือบผิว SURFACE COATING TECHNOLOGY SUR COAT TECH เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302271 Prerequisite 2302271	2(2-0-4)
	นิยามและการจำแนกวัสดุเคลือบผิว เคมี การผลิต และการประยุกต์วัสดุเคลือบผิว น้ำมันแห้งเร็ว เรซิน ผงสี ตัวทำละลาย และสารเติมแต่ง ลักษณะเฉพาะและการทดสอบวัสดุเคลือบผิว ข้อบกพร่องของการเคลือบผิว Definition and classification of coatings: chemistry, production and application of surface coatings; drying oils, resin types, pigments, solvents, and additives; specifications and tests of surface coatings; coating defects.	
2311322*	ปฏิบัติการทดสอบพอลิเมอร์ POLYMER TESTING LABORATORY POLYMER TEST LAB เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2311201, รายวิชาควบ 2311320 Prerequisite 2311201, Co-requisite 2311320	1(0-3-0)
	การทดสอบสมบัติต่าง ๆ ของพอลิเมอร์ได้แก่ สมบัติเชิงกล สมบัติทางกายภาพ และสมบัติทางเคมี Testing of various properties of polymers: mechanical, physical and chemical properties.	
2311323*	ปฏิบัติการวัสดุเคลือบผิว SURFACE COATING LABORATORY SUR COAT LAB เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาควบ 2311321 Concurrent 2311321	1(0-3-0)
	การเตรียม ทดสอบ และปรับปรุงคุณภาพน้ำมันแห้งเร็ว เรซิน ผงสี สีน้ำมัน และสีอิมัลชัน Preparation, testing and modification of drying oils, resins, pigment, oil paint, and emulsion paint.	
2311324	เทคโนโลยีของยาง RUBBER TECHNOLOGY RUBBER TECHNOLOGY เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2311205 Prerequisite 2311205	2(2-0-4)
	ยางธรรมชาติ ยางสังเคราะห์ และส่วนผสมอื่น เครื่องจักรและกระบวนการผลิต โครงสร้าง สมบัติและการใช้งานของยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์ การทดสอบทางเคมีและทางกายภาพของยางและผลิตภัณฑ์ยาง Natural rubber; synthetic rubbers; compounding ingredients; processing machinery and methods; structure, properties and uses of natural and synthetic rubbers; chemical and physical tests of rubber and rubber products.	

* รายวิชาเปิดใหม่

- 2311325*** **การย้อมและพิมพ์สิ่งทอ** **2(2-0-4)**
TEXTILE DYEING AND PRINTING
TEXTILE DYE / PRINT
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302272
 Prerequisite 2302272
 การเตรียมสิ่งทอ การจำแนกประเภทของสีย้อมและสารสี การย้อมเส้นใยเซลลูโลส เส้นใยโปรตีน เส้นใยสังเคราะห์
 เทคนิคต่างๆ ในการพิมพ์สิ่งทอ
 Textile preparation; classification of dyes and pigments; dyeing of cellulosic, protein and synthetic fibers; techniques
 in textile printing.
- 2311326** **กระบวนการผลิตพอลิเมอร์** **2(2-0-4)**
POLYMER PROCESSING
POLYMER PROCESSING
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2311201
 Prerequisite 2311201
 ชนิดของพอลิเมอร์ทางอุตสาหกรรม ได้แก่ พลาสติก อีลาสโตเมอร์ ฟิล์ม วัสดุเคลือบผิว กาว เส้นใย พอลิเมอร์แบบลา
 มิเนท แบบพรม และแบบขยายตัว พอลิอิเล็กโทรไลต์ และสารทำให้น้ำอ่อน กระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์เทคโนโลยี
 พื้นฐานและวิธีการสำคัญในการขึ้นรูปชิ้นงานพลาสติก อีลาสโตเมอร์และเส้นใย
 Types of industrial polymers: plastics, elastomers, films, surface coatings, adhesives, fibers; polymer processing: basic
 technology and main fabrication methods of plastics, elastomers and fibers.
- 2311327*** **ปฏิบัติการเคมีสิ่งทอ** **1(0-3-0)**
TEXTILE CHEMISTRY LABORATORY
TEXTILE CHEM LAB
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาควบ 2311325
 Concurrent 2311325
 การเตรียมสิ่งทอ การย้อมเส้นใยชนิดต่าง ๆ ได้แก่ เซลลูโลส ไนลอน พอลิเอสเตอร์ การพิมพ์แบบฟิกเมนต์ ดิสชาร์จ
 และรีซิสต์
 Textile preparation, dyeing of fibers: cellulose, nylon, polyester; pigment, discharge and resist printing.
- 2311328** **ปฏิบัติการกระบวนการผลิตพอลิเมอร์** **1(0-3-0)**
POLYMER PROCESSING LABORATORY
POLYMER PROC LAB
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาควบ 2311326
 Concurrent 2311326
 ขึ้นรูปชิ้นงานพลาสติกโดยการฉีด การเป่า การอัด การรีด การหล่อ การทำโฟม การขึ้นรูปด้วยสูญญากาศ ตกแต่ง
 พลาสติก และขึ้นรูปพลาสติกเสริมแรงด้วยเส้นใย
 * รายวิชาเปิดใหม่

- 2311332*** การตกแต่งสำเร็จสิ่งทอ **2(2-0-4)**
TEXTILE FINISHING
TEXTILE FINISHING
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2311204
 Prerequisite 2311204
- ความสำคัญของการตกแต่งสำเร็จสิ่งทอ ประเภทของการตกแต่งสำเร็จ เครื่องจักรและสารเคมีที่ใช้ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น คุณสมบัติของผ้าที่ผ่านการตกแต่งสำเร็จ ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการตกแต่งสำเร็จ วิธีแก้ไขหรือป้องกัน งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 Significance of textile finishing; types of finishing; machinery and chemical uses; chemical reactions; properties of finished fabrics; problems and solutions to textile finishing; related research.
- 2311333*** กลไกและจลนพลศาสตร์ของการเกิดพอลิเมอร์ **3(3-0-6)**
MECHANISMS AND KINETICS OF POLYMERIZATION
MECH/KINE POLYMER
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2311201
 Prerequisite 2311201
- กลไกและจลนพลศาสตร์ของการเกิดพอลิเมอร์แบบขั้น แบบฟรีเรดิคัล แบบแคตไอออนิก และแบบแอนไอออนิก
 Mechanisms and kinetics of polymerization: step, free radical, cationic and anionic polymerization.
- 2311351** การกัดกร่อน **2(2-0-4)**
CORROSION
CORROSION
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2311101
 Prerequisite 2311205
- หลักการของการเกิดการกัดกร่อน โพลาริเซชัน พาสซีวิตี ชนิดของการกัดกร่อน วิธีป้องกันการกัดกร่อนแบบต่างๆ การเกิดออกซิเดชันที่อุณหภูมิสูง การทดสอบการกัดกร่อน
 Principles of corrosion; polarization; passivity; types of corrosion; various methods of corrosion protection; high temperature oxidation; corrosion testing.
- 2311352** โลหวิทยาเคมี **2(2-0-4)**
CHEMICAL METALLURGY
CHEM METALLURGY
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Consent of Faculty
- แร่โลหะและการแต่งแร่ วิธีการถลุงโลหะและการทำให้บริสุทธิ์ด้วยวิธีทางความร้อน การละลาย และวิธีทางไฟฟ้า การผลิตเหล็ก เหล็กกล้า และโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก
 Ores and ore dressing; extraction and refining processes: pyrometallurgy, hydrometallurgy, electrometallurgy; production of iron, steel and non-ferrous metals.

* รายวิชาเปิดใหม่

- 2311353** **วัสดุอุตสาหกรรม** **2(2-0-4)**
INDUSTRIAL MATERIALS
INDUST MAT
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2311205
 Prerequisite 2311205
 บทบาท พฤติกรรมและสมบัติของวัสดุเซรามิกสำหรับการใช้งานในอุตสาหกรรมโลหะ การหล่อหลอม การขึ้นรูป การตัดและตบแต่ง
 Roles, behaviours and properties of ceramic materials needed for other industrial applications; metal foundries; metal forming; fabrication processes; cutting and machining.
- 2311370** **สมดุลเฟสทางเซรามิก** **2(2-0-4)**
PHASE EQUILIBRIUM FOR CERAMICS
PH EQUIL CER
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2311205, 2311303
 Prerequisite 2311205, 2311303
 สมดุลวิวิธพันธุ์ในระบบอนินทรีย์ ระบบหนึ่ง สอง และสามองค์ประกอบ สารละลายของแข็ง การแทนที่ของไอออน ในสภาวะรูปร่างเหมือนกัน เส้นแอสลิมิต สมดุลอุปเสถียร เส้นทางการตกผลึก
 Heterogeneous equilibrium of inorganic systems; one-two-and three-component systems; solid solutions; isomorphous replacement; Alkemade lines; metastable equilibrium; paths of crystallization.
- 2311381** **การจัดการในโรงงานอุตสาหกรรม** **2(2-0-4)**
INDUSTRIAL ADMINISTRATION AND MANAGEMENT
IND ADMIN/MANAG
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Consent of Faculty
 การดำเนินการผลิตเบื้องต้น การจัดการการผลิต การบริหารเชิงวิทยาศาสตร์ ทฤษฎีการจูงใจ และสถานะผู้นำ หลักการ ออกแบบและควบคุมการผลิต
 Introduction to manufacturing operation; manufacturing management; scientific management; theory of motivation and leadership; principles of manufacturing design and control.
- 2311382** **เศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม** **2(2-0-4)**
INDUSTRIAL ECONOMY
INDUST ECON
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Consent of Faculty
 แบบจำลองทฤษฎีการตัดสินใจ ได้แก่ เกลิเนียร์โปรแกรมมิ่ง เฟอร์ท ซีพีเอ็ม ค่าของเงินที่แปรตามเวลา การวิเคราะห์ด้วยวิธี เปรียบเทียบ การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน สถิติประยุกต์ และการจำลองสถานการณ์

The science and technology of whitewares (mainly stoneware and porcelains) covering raw material preparation, fabrication, processing, phase equilibria, microstructural characterization, properties and glazing. This course provides a fundamental basis for analyzing problems in whiteware production.

2311406 การหาลักษณะเชิงเซรามิก 2(2-0-4)

CERAMIC CHARACTERIZATION

CER CHARACTN

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2311101, 2311303

Prerequisite 2311205, 2311303

การหาลักษณะสมบัติของวัสดุเซรามิกที่จำเป็นเพื่อการระบุและการผลิตให้ตรงตามวัตถุประสงค์ การวิเคราะห์โครงสร้างโดยการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ ฟลูออเรสเซนซ์ สเปกโทรสโกปี การวิเคราะห์ปฏิกิริยาและการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักเนื่องจากความร้อน โครงสร้างจุลภาค และสมบัติอื่น ๆ

Characterization of necessary properties of ceramic materials for the identification and reproduction to meet the objectives; analysis of phases by X-ray diffraction, fluorescence, spectroscopy, differential thermal, thermogravimetry; microstructures and other properties.

2311409 วัสดุเซรามิกขั้นสูง 2(2-0-4)

ADVANCED CERAMIC MATERIALS

ADV CER MAT

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2311101, 2311302

Prerequisite 2311205, 2311302

วัตถุดิบ กระบวนการผลิต สมบัติ และการใช้งานของวัสดุเซรามิกขั้นสูง ได้แก่ วัสดุเซรามิก โครงสร้าง วัสดุเซรามิกทางการแพทย์ นาโนเซรามิก และ อิเล็กโตรเซรามิก

Raw materials, processing, properties, and applications of advanced ceramic materials: structural ceramics, bioceramics, nanoceramics and electroceramics.

2311414 เคมีของซีเมนต์และยิปซัม 2(2-0-4)

CHEMISTRY OF CEMENTS AND GYPSUM

CHEM CEMENT/GYPSUM

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2311101

Prerequisite 2311205

เคมีของสารประกอบซีเมนต์ในสภาพแอนไฮดรัส การผลิตและการใช้งานปอร์ตแลนด์ซีเมนต์ เคมีของสารประกอบซีเมนต์ในสภาพไฮเดรต

Chemistry of anhydrous cement compounds; production and utilization of Portland cements; chemistry of hydrated cement compounds.

- 2311416 **ปฏิบัติการหาลักษณะเชิงเซรามิก** **1(0-3-0)**
CERAMIC CHARACTERIZATION LABORATORY
CER CHARACTN LAB
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2311101, 2311206 , รายวิชาควบ 2311406
 Prerequisite 2311205, 2311206, Concurrent 2311406
 เทคนิคการวิเคราะห์หาลักษณะเฉพาะของวัสดุเซรามิก ขนาดของอนุภาค พื้นที่ผิว สารอินทรีย์ เฟสของแร่ การวิเคราะห์
 ปฏิบัติการเนื่องจากความร้อน การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักเนื่องจากความร้อน และ โครงสร้างจุลภาค
 Techniques in characterizing ceramic materials: particle size, surface area, organic matter, mineral phases, differential
 thermal analysis, thermogravimetric analysis and microstructures.
- 2311417 **ปฏิบัติการทดสอบสมบัติของวัสดุเซรามิก** **1(0-3-0)**
CERAMIC PROPERTIES TESTING LABORATORY
CER PROP TEST LAB
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2311318, รายวิชาควบ 2311476
 Prerequisite 2311318, Concurrent 2311476
 การวัดสมบัติทางฟิสิกส์ของวัสดุเซรามิก ได้แก่ สมบัติทางไฟฟ้า ทางแม่เหล็ก ทางความร้อน ทางกลและทางแสง
 Determination of physical properties of ceramic materials: electrical, magnetic, thermal, mechanical and optical
 properties.
- 2311435 **วิทยาศาสตร์ของสี** **2(2-0-4)**
COLOR SCIENCE
COLOR SCIENCE
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Consent of Faculty
 ทฤษฎีของแสงที่เกี่ยวกับสี การเทียบสี การวัดสี โดยเน้นการประยุกต์ทางอุตสาหกรรม
 Theory of light concerning color, matching, and colorimetry with emphasis on applications to industry.
- 2311436 **พลาสติกเชิงพาณิชย์และพลาสติกวิศวกรรม** **2(2-0-4)**
COMMODITY AND ENGINEERING PLASTICS
COM ENG PLASTICS
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Consent of Faculty
 การจำแนกประเภทของพลาสติก พลาสติกเชิงพาณิชย์ และพลาสติกวิศวกรรม อุตสาหกรรมปิโตรเคมีไทย กระบวนการ
 ผลิต โครงสร้าง สมบัติ และการประยุกต์ใช้งานของพลาสติกเชิงพาณิชย์และพลาสติกวิศวกรรม
 Classification of plastics; commodity and engineering plastics; Thai petrochemical industry; manufacturing process;
 structure, properties, and applications of commodity and engineering plastics.

- 2311476*** **พฤติกรรมทางแม่เหล็ก ไฟฟ้า และแสงของวัสดุ** **3(3-0-6)**
MAGNETIC, ELECTRICAL AND OPTICAL BEHAVIOR OF MATERIALS
MAG ELEC OPT B MAT
 เจื่อนไขรายวิชา: รายวิชานับคักรวม 2311417
 Co-requisite 2311417
 สมบัติและกระบวนการผลิตวัสดุหลายประเภทที่ใช้ในงานเทคโนโลยีไฟฟ้า ได้แก่ตัวนำ ไดอิเล็กทริก เซมิคอนดักเตอร์ เทอร์โมอิเล็กทริก เฟอร์ไรต์และเฟอร์โรแมกเนติก พฤติกรรมทางแสงของวัสดุ ได้แก่ การส่องผ่านและการดูดกลืนแสง ความมันวาวและดัชนีหักเห และการประยุกต์ใช้งาน
 Properties and processing of various materials used in electrical technology: conductors, dielectrics, semiconductors, thermoelectrics, ferrites, and ferromagnetic; optical behavior: transmission and absorption, glossiness and refractive indices and their applications.
- 2311477*** **เทคโนโลยีสะอาดสำหรับอุตสาหกรรมสิ่งทอ** **2(2-0-4)**
CLEAN TECHNOLOGY FOR TEXTILE INDUSTRY
CLEAN TECH TEXTILE
 เจื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2311204, 2311325
 Prerequisite 2311204, 2311325
 ประวัติของเทคโนโลยีสะอาด หลักการของเทคโนโลยีสะอาด การบำบัดของเสีย กระบวนการผลิตสิ่งทอทั้งระบบ การประยุกต์เทคโนโลยีสะอาดในกระบวนการผลิตสิ่งทอขั้นตอนต่างๆในประเทศไทยและในต่างประเทศ ประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม ไอเอสโอ 14001 กรณีศึกษาจากโรงงาน อุตสาหกรรมสิ่งทอ
 History of clean technology; clean technology principles; waste treatment; overall textile manufacturing processes; application of clean technology in textile manufacturing processes in Thailand and overseas; environmental aspects; ISO 14001; case studies from textile industry.
- 2311478** **การใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์เทคนิคัลเซรามิก** **1(1-0-2)**
UTILIZATION OF TECHNICAL CERAMIC PRODUCTS
UTIL TECH CER PROD
 เจื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Consent of Faculty
 การใช้งานผลิตภัณฑ์เทคนิคัลเซรามิกทางอุตสาหกรรม และในงานเทคโนโลยีขั้นสูง ได้แก่ เซรามิกอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ การประยุกต์ทางนิวเคลียร์และทางการแพทย์
 Utilization of technical ceramic products in various industries and high technology: ceramics for electrical and electronic industries; nuclear and biomedical applications.

- 2311480** **ปฏิบัติการแก้ว** **1(0-3-0)**
GLASS LABORATORY
GLASS LAB
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชานับคัมรวม 2311209
 Co-requisite 2311209
 ทดสอบสมบัติที่สำคัญต่าง ๆ ของแก้ว จำลองกระบวนการหลอมแก้วระดับอุตสาหกรรม ตรวจ สอบพฤติกรรมของแก้วหลอมและแก้วภายใต้อิทธิพลของสภาวะแวดล้อม
 Determination of important glass properties; simulation of large scale melting industrial process; examination of the behavior of melt and glass under the influence of the environment.
- 2311481** **เทคโนโลยีแก้วขั้นสูง** **2(2-0-4)**
ADVANCED GLASS TECHNOLOGY
ADV GLASS TECH
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2311209
 Prerequisite 2311209
 การวิเคราะห์มวลและพลังงานดุลเชิงปริมาณในกระบวนการผลิตแก้ว การเตรียมวัตถุดิบ ความสัมพันธ์ระหว่างการไหลของมวลกับการออกแบบเตา การคำนวณ การเผาไหม้ เครื่องจักรกลสำหรับผลิตแก้ว
 Quantitative analysis of mass and energy balance in glass production; preparation of raw materials; relationship between mass flow and furnace design; combustion calculation; glass machines.
- 2311482** **การวิเคราะห์และเทคโนโลยีของผิวแก้ว** **2(2-0-4)**
ANALYSIS AND TECHNOLOGY OF GLASS SURFACE
ANAL/TECH GL SURF
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2311209
 Prerequisite 2311209
 เทคนิคการวิเคราะห์ประยุกต์กับแก้ว สมบัติเชิงเคมี เชิงแสงและเชิงกลของผิวแก้ว เทคโนโลยีผิวแก้ว
 Analytical techniques applied to glass; chemical, optical, and mechanical properties of glass surface; glass surface technology.
- 2311483** **เรื่องคัดเฉพาะทางวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์** **3(3-0-6)**
SELECTED TOPICS IN POLYMER SCIENCE
SEL TOP POLY SCI
 หัวข้อเกี่ยวกับการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ในปัจจุบัน
 Topics related to current development in polymer science.

- | | | |
|-----------------|--|-----------------|
| 2311484 | เรื่องคัดพิเศษทางวัสดุพอลิเมอร์
SPECIAL TOPICS IN POLYMERIC MATERIALS
SP TOP POLY MAT
หัวข้อที่น่าสนใจเกี่ยวกับการพัฒนาด้านวัสดุพอลิเมอร์ในปัจจุบัน
Topics of interest related to current development of polymeric materials. | 2(2-0-4) |
| 2311487* | เรื่องคัดพิเศษทางสิ่งทอ
SPECIAL TOPICS IN TEXTILES
SP TOP TEXTILES
หัวข้อที่น่าสนใจเกี่ยวกับการพัฒนาด้านสิ่งทอในปัจจุบัน
Topics of interest related to current development of textiles. | 2(2-0-4) |
| 2311493 | เรื่องคัดเฉพาะทางวัสดุศาสตร์
SELECTED TOPICS IN MATERIALS SCIENCE
SELECT TOP MAT SCI
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
Consent of Faculty
หัวข้อที่น่าสนใจทางวัสดุศาสตร์
Topics of interest related to materials science. | 1(1-0-2) |
| 2311496 | เรื่องคัดเฉพาะทางเซรามิก
SELECTED TOPICS IN CERAMICS
SELECT TOP CER SCI
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
Consent of Faculty
หัวข้อที่น่าสนใจทางเซรามิกและสาขาที่เกี่ยวข้อง
Topics of interest in ceramics and related fields. | 2(2-0-4) |
| 2311497 | สัมมนา
SEMINAR
SEMINAR
สัมมนาและเขียนรายงานในหัวข้อเรื่องปัญหา ความก้าวหน้า และเทคโนโลยีทางวัสดุศาสตร์
Seminar and reports on problems, development, and technological topics in materials science. | 1(1-0-2) |

* รายวิชาเปิดใหม่

- 2311499*** **โครงการวิทยาศาสตร์** **2(0-6-0)**
SENIOR PROJECT
SENIOR PROJECT
 การวิจัยด้านวัสดุศาสตร์ในระดับปริญญาตรี
 Undergraduate research in materials science.
- 2311501** **การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือขั้นสูง** **2(2-0-6)**
ADVANCED INSTRUMENTAL ANALYSIS
ADV INSTRU ANAL
 หลักการและเทคนิคของการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือขั้นสูง ได้แก่ เอกซ์อาร์ดี เอฟทีไออาร์ เอเอฟเอ็ม กล้องจุลทรรศน์ อิเล็กตรอน เช่น ทีอีเอ็มและเอสอีเอ็ม และเครื่องมืออื่นๆ ที่น่าสนใจมีความสนใจ โดยเนื้อหาวิชาประกอบด้วย ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือวิเคราะห์ขั้นสูง หลักการเบื้องต้นในการใช้เครื่องมือขั้นสูง การวิเคราะห์ผลที่ได้ และการประยุกต์ใช้เครื่องมือในงานวิจัย
 Principles and techniques of advanced instrumental analysis. XRD, FTIR, AFM, electron microscopes such as TEM and SEM, and other instruments of interest are included. The course outlines theories utilized in the advanced instruments, introductory principles, result analysis and applications to researches.
- 2311502** **วัสดุศาสตร์กับสิ่งแวดล้อม** **2(2-0-6)**
MATERIALS SCIENCE AND ENVIRONMENT
MAT SCI ENV
 สถานการณ์ปัญหาสิ่งแวดล้อมและแนวทางแก้ไข พลังงานหมุนเวียนเพื่อทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิง ปัญหาสิ่งแวดล้อมจากวัสดุพอลิเมอร์และการแก้ไข นวัตกรรมและเทคโนโลยีด้านวัสดุศาสตร์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การนำความรู้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในทางปฏิบัติ
 Situations of environmental problems and solutions, renewable energies, environmental problems from polymers and solutions to the problems, innovations and green technologies in materials science, practical and effective use of knowledge.
- 2311503** **วัสดุเซรามิกชีวภาพ** **2(2-0-6)**
BIOCERAMIC MATERIALS
BIOCERAMIC MAT
 หลักเบื้องต้นของวัสดุเซรามิกชีวภาพ ลักษณะและสมบัติของวัสดุเซรามิกชีวภาพ ปฏิกริยาเนื้อเยื่อและความเข้ากันได้ทางชีวภาพระหว่างวัสดุเซรามิกชีวภาพกับร่างกายมนุษย์ การเตรียมและขึ้นรูปวัสดุเซรามิกชีวภาพ กรณีศึกษาของวัสดุเซรามิกชีวภาพที่ใช้ในปัจจุบัน
 Introductory principles of bioceramic materials; characteristics and properties of bioceramic materials; tissue reaction and biocompatibility between bioceramic materials and human body; preparation and fabrication of bioceramic materials; case studies of present bioceramic materials.

* รายวิชาเปิดใหม่

2311563* **พอลิเมอร์ผสม** **2(2-0-6)**
POLYMER BLENDS
POLYMER BLENDS
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Consent of Faculty
 ความเข้ากันได้และสัณฐานวิทยาของพอลิเมอร์ผสม แผนภาพเฟส เทคนิคที่ใช้ในการศึกษา โครงสร้างจุลภาคของพอลิเมอร์ผสม สมบัติและการตรวจสอบลักษณะสมบัติของพอลิเมอร์ผสม
 Miscibility and morphology of polymer blends; phase diagrams; techniques for studying blend microstructures; properties and characterization of polymer blends.

2311564* **สารช่วยในกระบวนการย้อมสี** **1(1-0-2)**
AUXILIARIES IN TEXTILE COLORATION
AUX TEXTILE COLOR
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2311325
 Prerequisite 2311325
 การจำแนกสารช่วยย้อมและพิมพ์สีย้อม สีหน้าที่และสมบัติของสารช่วยย้อมและพิมพ์สีย้อม เคมีและสมบัติของสารลดแรงตึงผิว สารฟอกขาว สารช่วยในกลุ่มสีย้อมเส้นใยสังเคราะห์ สารช่วยในกลุ่มสีย้อมเส้นใยผสม
 Classification of dyeing and printing auxiliaries; functions and properties of dyeing and printing auxiliaries; chemistry and properties of surfactants; auxiliaries associated with main dye classes; auxiliaries in coloration of fiber blends.

สาขาวิชาจุลชีววิทยา

2312220 **เทคนิคเบื้องต้นทางจุลชีววิทยา** **1(0-3-0)**
Basic Techniques in Microbiology
BASIC TECH MICRO
 เงื่อนไขรายวิชา: สำหรับนิสิตสาขาวิชาจุลชีววิทยา
 รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303101 และ 2305101
 For Microbiology Students
 Prerequisite 2303101, 2305101
 ศึกษาเทคนิคและเครื่องมือเบื้องต้นที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา
 Study of techniques and basic equipment used in microbiological laboratory.

* รายวิชาเปิดใหม่

- 2312342** **ชีววิทยาของ รา ยีสต์ และแอคติโนมัยซีตัส** **3(2-3-4)**
Biology of Molds, Yeast and Actinomycetes
BIO MOLD YEAST ACT
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2303101 และ 2305101 หรือคณะอนุญาตให้เรียน
Prerequisite 2303101, 2305101 or Consent of Faculty
- ศึกษาเรื่อง รา ยีสต์ และแอคติโนมัยซีตัส เน้นความสำคัญส่วนใหญ่ในเรื่องของลักษณะการจัดหมวดหมู่วิวัฒนาการ พันธุกรรมของราชนิดต่างๆ
- A study of molds, yeast, and actinomycetes, with emphasis on their characteristics and classification; evolution and genetics of fungi.
- 2312351** **แบคทีเรียวิทยาทั่วไป** **2(2-0-4)**
General Bacteriology
GEN BACTERIO
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2310301 หรือคณะอนุญาตให้เรียน
Co-requisite 2310301 or Consent of Faculty
- ประวัติและพัฒนาการของแบคทีเรียวิทยา รูปร่างและโครงสร้างแบคทีเรีย การแยก การเลี้ยงเชื้อ โภชนาการ การสืบพันธุ์ พันธุศาสตร์ เมตาบอลิซึม การระบุเอกลักษณ์ การจัดหมวดหมู่ การกระจาย ความสัมพันธ์ระหว่างแบคทีเรียด้วยกัน รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างแบคทีเรียกับสิ่งมีชีวิตอื่น ผลกระทบของแบคทีเรียต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม
- History and development of bacteriology, bacterial morphology and structure, isolation, cultivation, nutrition, reproduction, genetics, metabolism, identification and classification, distribution, relationships among bacteria as well as to other organisms, bacterial impact on man and environment.
- 2312352** **ปฏิบัติการแบคทีเรียวิทยาทั่วไป** **2(0-6-0)**
General Bacteriology Laboratory
GEN BACT LAB
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาควบ 2312351
Concurrent 2312351
- เทคนิคพื้นฐานในปฏิบัติการแบคทีเรียวิทยา ลักษณะของแบคทีเรีย เทคนิคหลักในการแยกและพิสูจน์เอกลักษณ์ของเชื้อบริสุทธิ์และการประยุกต์ใช้
- Fundamental techniques in bacteriological laboratory, cultural characteristics, principal techniques for isolation and identification of pure culture, and their applications.
- 2312361** **พันธุศาสตร์ของจุลชีพ** **3(3-0-6)**
Microbial Genetics
MICROBIAL GENETICS
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2310301 หรือคณะอนุญาตให้เรียน
Prerequisite 2310301 or Consent of Faculty

Microbial cell structure; cell components and their functions; genomic and proteomic correlation under various physiological conditions; stress response; growth and bioenergetics including photosynthesis, aerobic and anaerobic respirations and fermentation; metabolic regulation.

2312453* ปฏิบัติการทางสรีรวิทยาของจุลินทรีย์ 1(0-3-0)

Microbial Physiology Laboratory

MICROB PHYSIOL LAB

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302242 และ 2312352

รายวิชาควบ 2312452 หรือคณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2302242, 2312352, Concurrent 2312452 or Consent of Faculty

ปฏิบัติการเกี่ยวกับโครงสร้างของเซลล์จุลินทรีย์ หน้าที่ขององค์ประกอบของเซลล์ รูปแบบการเจริญ การสังเคราะห์แสง การชักนำและการกดการสร้างเอนไซม์ การเขียนรายงานการทดลอง การนำเสนอและอภิปรายผลการทดลอง

Practical work on microbial cell structure; function cell components; growth profile, photosynthesis; enzyme induction and repression; laboratory reporting; results presentation and discussion.

2312482 วิทยาภูมิคุ้มกัน 3(3-0-6)

Immunology

IMMUNOLOGY

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2312352 หรือ 2312302 หรือคณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2312302 or 2312352 or Consent of Faculty

วิทยาภูมิคุ้มกันขั้นพื้นฐาน สมบัติ และหน้าที่ของแอนติเจนและแอนติบอดี การตอบสนองทางภูมิคุ้มกันในระดับ เซลล์และในกระแสโลหิต ภูมิแพ้ โรคที่เกิดจากความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน วิทยาภูมิคุ้มกันต่อเนื้องอก วิทยาภูมิคุ้มกันของการปลูกถ่ายเนื้อเยื่อ

Fundamentals of immunology, properties and functions of antigen and antibodies, cell-mediated immune response and humoral immune response, hypersensitivity, diseases from the disorder of immune system, tumor immunology, transplantation immunology.

2312483 ไวรัสวิทยา 3(2-3-4)

Virology

VIROLOGY

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2312302 หรือ 2312352 หรือ คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2312302 or 2312352 or Consent of Faculty

ธรรมชาติของไวรัส สันฐานวิทยา โครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมี พันธุศาสตร์ การจัดจำแนกชนิด การแยกและการเพาะเลี้ยง กลไกการเพิ่มจำนวน พยาธิสภาพ การป้องกันโรคติดเชื้อไวรัส

Nature of viruses, morphology, structure and chemical composition, genetics, classification, isolation and cultivation, mechanism of multiplication, pathogenesis, control of viral diseases.

* รายวิชาเปิดใหม่

2312490	สัมมนา Seminar SEMINAR เงื่อนไขรายวิชา: นิสิตฐานะชั้นปีที่ 4 Senior standing students การศึกษาหัวข้อปัจจุบันด้านจุลชีววิทยาด้วยตนเอง อภิปรายและนำเสนอหัวข้อที่ศึกษา Individual study, discussion and presentation, on current topics in microbiology.	1(1-0-2)
2312491	สัมมนา Seminar SEMINAR เงื่อนไขรายวิชา: นิสิตฐานะชั้นปีที่ 4 Senior standing students การศึกษาหัวข้อปัจจุบันด้านจุลชีววิทยาด้วยตนเอง อภิปรายและนำเสนอหัวข้อที่ศึกษา Individual study, discussion and presentation, on current topics in microbiology.	1(1-0-2)
2312493	การฝึกงานทางจุลชีววิทยา Training in Microbiology TRAIN MICRO เงื่อนไขรายวิชา: นิสิตฐานะชั้นปีที่ 3 Third year students การฝึกงานในช่วงปิดภาคฤดูร้อน ในหน่วยงานของรัฐ เอกชน หรือ โรงงานอุตสาหกรรมทางด้านจุลชีววิทยา และเสนอ รายงานการฝึกงาน Summer practical training in either government organizations, private sector or industrial factories in the fields of microbiology; submission of training report.	0
2312498	โครงการวิทยาศาสตร์ 1 Senior Project 1 SENIOR PROJECT I เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2312342 และ 2312351 และ 2312352 Prerequisite 2312342, 2312351, 2312352 ปฏิบัติการวิจัยในหัวข้อเกี่ยวข้องกับจุลชีววิทยา เน้นการสืบค้นเอกสารการเก็บตัวอย่าง การวางแผนและออกแบบการ ทดลอง ทำการทดลอง Research work in topics related to microbiology, with emphasis on literature review, sampling, experimental planning and design, experiment conducting.	2(0-6-0)

- | | | |
|---------|--|----------|
| 2312499 | <p>โครงการวิทยาศาสตร์</p> <p>Senior Project</p> <p>SENIOR PROJECT</p> <p>เงื่อนไขรายวิชา: นิสิตฐานะชั้นปีที่ 4</p> <p style="text-align: center;">Senior standing students</p> <p>นิสิตจะเลือกหัวข้อที่ตนสนใจเกี่ยวกับจุลชีววิทยาเพื่อทำการวิจัย ภายใต้การแนะนำควบคุมของอาจารย์ ปฏิบัติการวิจัยในหัวข้อเกี่ยวข้องกับจุลชีววิทยาต่อเนื่องจากโครงการวิทยาศาสตร์ 1 เน้นทำการทดลอง การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผลการทดลอง การเขียนรายงาน การนำเสนอและอภิปรายผลการทดลอง</p> <p>Research work in topics related to microbiology, extended from senior project I with emphasis on experiment conducting, data collecting and analysis, report preparation, result presentation and discussion.</p> | 2(0-6-0) |
| 2312513 | <p>ซิสเต็มมาติกแบคทีเรีย</p> <p>Bacterial Systematics</p> <p>BACTERIAL SYSTEMATICS</p> <p>เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2312352 และคณะอนุญาตให้เรียน</p> <p style="text-align: center;">Prerequisite 2312352, Consent of Faculty</p> <p>หลักการและเทคนิคในการแยก การระบุเอกลักษณ์ การจัดหมวดหมู่ และการตั้งชื่อแบคทีเรีย</p> <p>Principles and techniques in isolation, identification, classification and nomenclature of bacteria.</p> | 3(1-6-5) |
| 2312514 | <p>ดีเทอร์มิเนทีฟราวิทยา</p> <p>Determinative Mycology</p> <p>DETERMINATIVE MYCO</p> <p>เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2312342 หรือคณะอนุญาตให้เรียน</p> <p style="text-align: center;">Prerequisite 2312342 or Consent of Faculty</p> <p>การแยก การจัดจำแนกและการจัดหมวดหมู่ของราจากแหล่งต่าง ๆ</p> <p>Isolation, identification and classification of fungi from various habitats.</p> | 3(2-3-7) |
| 2312515 | <p>ชีววิทยาของไซยาโนแบคทีเรีย</p> <p>Biology of Cyanobacteria</p> <p>BIO CYANO BACT</p> <p>อนุกรมวิธานของไซยาโนแบคทีเรีย โครงสร้างอย่างละเอียดและหน้าที่ การแสดงออกของยีนในการตรึงไนโตรเจน การสังเคราะห์ไฟโคไซยานิน แอลโลไฟโคไซยานิน บีตา-แคโรทีน และโปรตีนจากการได้รับความร้อนกะทันหัน กลไกการทนเค็ม วิวัฒนาการและพันธุวิศวกรรมศาสตร์ของไซยาโนแบคทีเรีย เวกเตอร์และยีนเครื่องหมาย การออกแบบรีแอกเตอร์สำหรับเลี้ยงไซยาโนแบคทีเรีย</p> <p>Taxonomy of cyanobacteria; ultrastructure and function; gene expression for nitrogen fixation, syntheses of phycoyanin, allophycoyanin, beta-carotene and heat shock proteins; mechanisms for salt tolerance; evolution and genetic engineering of cyanobacteria; vectors and marker genes; reactor design for cyanobacterial culture.</p> | 3(1-6-5) |

- | | | |
|----------------|--|-----------------|
| 2312563 | <p>พันธุศาสตร์ของยีสต์</p> <p>Yeast Genetics</p> <p>YEAST GENETICS</p> <p>เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2312361 และคณะอนุญาตให้เรียน</p> <p style="text-align: center;">Prerequisite 2312361, Consent of Faculty</p> <p>พันธุศาสตร์ของยีสต์แบบดั้งเดิมและแบบสมัยใหม่ กลไกการแสดงออกของยีนและการควบคุม วงจรการแบ่งของเซลล์ เพศ จีโนม และเอกซ์ทราโครโมโซมอลดีเอ็นเอ การตัดต่อยีน การประยุกต์พันธุศาสตร์ของยีสต์ไปใช้ในด้านต่างๆ เช่น ทางอุตสาหกรรม และการแพทย์</p> <p>Classical and modern yeast genetics; mechanisms of gene expression and regulation; cell division cycle; mating type; genome and extrachromosomal DNA; gene manipulation; applications of yeast genetics in various fields including industries and medicine.</p> | 2(2-0-6) |
| 2312564 | <p>ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ของยีสต์</p> <p>Yeast Genetics Laboratory</p> <p>YEAST GENETICS LAB</p> <p>เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2312361 หรือคณะอนุญาตให้เรียน</p> <p style="text-align: center;">Prerequisite 2312361 or Consent of Faculty</p> <p>ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ของยีสต์ทั้งแบบดั้งเดิมและแนวใหม่ซึ่งรวมถึงเรื่อง การเข้าคู่กัน การสร้างสปอร์ การก่อการกลายพันธุ์ด้วยวิธีต่างๆ การแยกและคัดเลือกสายพันธุ์กลายที่มีคุณลักษณะจำเพาะ การสกัดจีโนมดีเอ็นเอและพลาสมิดจากยีสต์ ทรานสฟอร์มเมชันเข้าไปในเซลล์ยีสต์ การคัดเลือกยีสต์ทรานสฟอร์มแมนต์ การตรวจสอบความเสถียรของพลาสมิด</p> <p>Practical work in both classical and modern yeast genetics including mating, sporulation, mutagenesis by various means, isolation and selection of particular classes of mutants, yeast genomic and plasmid DNA isolations, transformation into yeast cells, desired yeast transformant selection, plasmid stability test.</p> | 1(0-3-1) |
| 2312571 | <p>จุลชีววิทยาทางอาหาร</p> <p>Microbiology of Food</p> <p>MICROBIO OF FOOD</p> <p>เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2312451 หรือคณะอนุญาตให้เรียน</p> <p style="text-align: center;">Prerequisite 2312451 or Consent of Faculty</p> <p>อาหารกับจุลินทรีย์ การถนอมอาหารและการเสียของอาหาร กรรมวิธีในการผลิตอาหาร อาหารและเอนไซม์ที่เกิดจากจุลินทรีย์ ความสัมพันธ์ระหว่างอาหารกับการเกิดโรค สุขากิจาอาหารและการควบคุม</p> <p>Food and microorganisms, food preservation and spoilage, food processing, foods and enzymes produced by microorganisms, foods in relation to diseases, food sanitation and control.</p> | 3(2-3-7) |

- 2312573 จุลชีววิทยาทางดิน 3(2-3-7)**
Soil Microbiology
SOIL MICROBIOLOGY
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2312342 หรือ 2312352 หรือคณะอนุญาตให้เรียน
 Prerequisite 2312342 or 2312352 or Consent of Faculty
 ศึกษาจุลินทรีย์ที่อยู่ในดิน ความสัมพันธ์ระหว่างจุลินทรีย์ดินและความอุดมสมบูรณ์ของดิน เน้นนิเวศวิทยา การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีในดินที่เกิดขึ้นจากการกระทำของจุลินทรีย์ดิน การ
 A study of soil microorganisms; their relations to soil enrichment, with emphasis on ecology, biochemical changing in soil resulted from soil microorganisms actions.
- 2312574 จุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม 3(2-3-7)**
Microbiology for Industry
MICROBIO FOR IND
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2312342 และ 2312352
 รายวิชาควบ 2312575 หรือคณะอนุญาตให้เรียน
 Prerequisite 2312342, 2312352
 Concurrent 2312575 or Consent of Faculty
 การศึกษาลักษณะและการนำรา ยีสต์ แบคทีเรีย และแอคติโนมัยซีส ที่มีความสำคัญทางอุตสาหกรรมมาใช้ประโยชน์ การแยกเชื้อ การทำให้เกิดการหมักหรือปรับปรุงสายพันธุ์ ความสัมพันธ์ของการเจริญของจุลินทรีย์กับการสร้างผลิตภัณฑ์ วิธีการผลิตเชิงอุตสาหกรรมโดยการหมัก เช่น กรดอินทรีย์ เอนไซม์ ยาปฏิชีวนะ สเตียรอยด์ นมเนย และอาหารหมัก
 A study of characters and usage of industrially important fungi, yeasts, bacteria, and actinomycetes; microbial growth and product formation relation, isolation method, mutation techniques for improving strains. Commercial production method by fermentation including organic acids, enzymes, antibiotics, steroids, dairy and fermented products.
- 2312575 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม 1(0-3-1)**
Microbiology for Industry Laboratory
MICROBIO IND LAB
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาควบ 2312574 หรือคณะอนุญาตให้เรียน
 Concurrent 2312574 or Consent of Faculty
 ความสำคัญของจุลินทรีย์ต่ออุตสาหกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างจุลินทรีย์กับอุตสาหกรรม การนำจุลินทรีย์ไปใช้ในอุตสาหกรรม สมบัติบางอย่างของจุลินทรีย์ที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ในอุตสาหกรรม วิธีการแยกจุลินทรีย์จากแหล่งต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในอุตสาหกรรม การทำให้เกิดการหมักเพื่อปรับปรุงสายพันธุ์ ผลิตผลอุตสาหกรรมจากจุลินทรีย์
 Industrial importance of microorganisms, relationship between microorganisms and industry, their uses and some characteristics suitable for industry, methods for isolation of microorganisms from various sources for industrial uses, mutation techniques for improving strains, commercial products from microorganisms.

- 2312576 จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม 2(2-0-6)**
Environmental Microbiology
ENV MICRO
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2312351 หรือคณะอนุญาตให้เรียน
 Prerequisite 2312351 or Consent of Faculty
 จุลินทรีย์ในดิน อากาศ น้ำ และสิ่งแวดล้อมที่รุนแรง การเก็บตัวอย่างจากสิ่งแวดล้อมและกระบวนการดำเนินการ การกระจายของจุลินทรีย์หลังการเติมลงสู่ธรรมชาติ จุลินทรีย์และมลสารอินทรีย์ จุลินทรีย์และมลสารโลหะ เชื้อโรคในสิ่งแวดล้อม จุลินทรีย์ที่เป็นดัชนี ของเสียในชุมชนและการบำบัด การประเมินความเสี่ยง
 Microorganisms in soil, air, aquatic and extreme environments, environmental sampling and processing, distribution of microorganisms after inoculation into nature, microorganisms and organic pollutants, microorganisms and metal pollutants, pathogens in environment, index microorganisms, domestic wastes and waste treatment, risk assessment.
- 2312581 เทคโนโลยีทางการหมัก 3(2-3-7)**
Fermentation Technology
FERMENT TECH
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302236 หรือคณะอนุญาตให้เรียน
 Prerequisite 2302236 or Consent of Faculty
 การศึกษากระบวนการหมัก รวมทั้งแนวความคิดในด้านพลศาสตร์ทางชีวภาพ จลนพลศาสตร์ในกระบวนการหมัก การควบคุมสภาวะต่างๆ ในด้านกระบวนการทางชีววิทยา และการปรับสภาพต่างๆ ของกระบวนการหมักเพื่อให้ผลผลิตสูงที่สุด
 The study of fermentation process, including concept in bioenergetics, kinetics in fermentation process, factors control in biological process, optimization of fermentation process.
- 2312582 เทคโนโลยีทางวิทยาภูมิคุ้มกัน 1(0-3-1)**
Immunotechnology
IMMUNOTECHNOLOGY
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2312482 หรือคณะอนุญาตให้เรียน
 Prerequisite 2312482 or Consent of Faculty
 ปฏิบัติการด้านเทคนิคทางวิทยาภูมิคุ้มกันที่ใช้ในงานวิจัยทางจุลชีววิทยาซึ่งเกี่ยวข้องกับหลักการวางแผน การออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์ รวมถึงการแปลผลและอภิปรายผลการทดลอง
 Practical work in immunological techniques used in microbiological research related to principles of planning, experimental design, analysis including result interpretation and discussion.

- | | | |
|----------------|---|-----------------|
| 2312584 | ไวรัสวิทยาทางพืช
Plant Virology
PLANT VIROLOGY
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2305351 หรือ 2312451 หรือคณะอนุญาติให้เรียน
Prerequisite 2305351 or 2312451 or Consent of Faculty | 3(2-3-7) |
| | <p>ลักษณะอาการภายนอกและภายในของพืชที่เป็นโรคไวรัส การจัดกลุ่ม การถ่ายทอดไวรัส ความสัมพันธ์ระหว่างไวรัสกับพาหะ การทำไวรัสให้บริสุทธิ์ การตรวจปริมาณและการตรวจทางเซโรโลยี พันธุวิศวกรรมของไวรัสพืช การควบคุมไวรัสก่อโรคพืชในประเทศไทย</p> <p>External and internal viral symptomatology of plant, classification, transmission, interactions between plant viruses and vectors; purification, assay and serological test, genetic engineering of plant viruses, control of plant virus diseases in Thailand.</p> | |
| 2312585 | การฟื้นฟูสภาพสิ่งแวดล้อมโดยชีววิธี
Bioremediation
BIOREMEDIATION | 2(2-0-6) |
| | <p>แหล่งที่มาและความเป็นพิษของสารมลพิษในสิ่งแวดล้อม วิธีการแยกและพิสูจน์เอกลักษณ์ของสารมลพิษอินทรีย์และอนินทรีย์ หลักความคิดด้านการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมโดยชีววิธี แบคทีเรีย ราและยีสต์ที่เกี่ยวข้องกับการนำมาใช้ฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม การใช้พืชฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม การฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมที่ปนเปื้อนด้วยสารพิษชนิดต่างๆ ที่ย่อยสลายยาก วิธีการตรวจติดตามจุลินทรีย์และยีนที่เกี่ยวข้องในการย่อยสลายสารปนเปื้อน การประยุกต์วิธีการทางชีวภาพในการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม และกรณีศึกษา</p> <p>Source and toxicity of environmental pollutants; methods for separation and identification of organic and inorganic pollutants, concepts in bioremediation; bacteria, fungi, and yeasts relevant to bioremediation; phytoremediation; bioremediation of recalcitrant contaminants; monitoring methods for contaminant-degrading microorganisms and their catabolic genes in bioremediation; applied bioremediation and case study.</p> | |
| 2312586 | เทคโนโลยีไรโซเบียมถั่วเหลือง
Soybean Rhizobium Technology
SOY RHIZO TECHNOL | 3(1-6-5) |
| | <p>อนุกรมวิธานแบบพอลิฟาติกของไรโซเบียมถั่วเหลือง พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุลของการเข้าไปสร้างปมที่รากถั่วเหลือง การตรึงไนโตรเจน และการทนต่อสภาวะเครียด สมบัติพึงประสงค์ของปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมถั่วเหลือง การรักษาสสมบัติทางพันธุกรรมของสายพันธุ์ ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตไรโซเบียมถั่วเหลืองในถังหมัก การควบคุมคุณภาพ การใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมถั่วเหลืองในโรงปลูกพืชทดลองและภาคสนาม การจัดทำแผนธุรกิจและการตลาด</p> <p>Polyphasic taxonomy of soybean rhizobia; molecular genetics of nodulation, nitrogen fixation, and stress tolerance; desirable properties of soybean rhizobial biofertilizers; strain preservation; factors affecting production of soybean rhizobia in a fermentor; quality control; green house and field testing of soybean rhizobial biofertilizers; formulation of business plan and marketing.</p> | |

- 2312587** การประกันคุณภาพสำหรับนักจุลชีววิทยา **3(1-6-5)**
Quality Assurance for Microbiologists
QUAL ASSURE MICRO
 ขั้นตอนการดำเนินงานมาตรฐานสำหรับการประกันคุณภาพ : GMP, HACCP, ISO 9000, ISO 17025, ISO 14000 เน้น
 สำหรับนักจุลชีววิทยา ; การเยี่ยมชมโรงงาน
 Standard operating procedures for quality assurance : GMP, HACCP, ISO 9000, ISO 17025, ISO 14000,
 microbiologists oriented ; factory visit.
- 2312588** ปฏิบัติการทางการฟื้นฟูสภาพสิ่งแวดล้อมโดยชีววิธี **1(0-3-1)**
Bioremediation Laboratory
BIOREMEDIATION LAB
 การคัดแยกเชื้อจุลินทรีย์ที่สามารถย่อยสลายมลพิษ กระบวนการย่อยมลพิษทางชีวภาพ กระบวนการฟื้นฟูสภาพ
 สิ่งแวดล้อมโดยชีววิธี การประยุกต์ใช้เทคนิคทางชีววิทยาโมเลกุลในงานฟื้นฟูสภาพสิ่งแวดล้อมโดยชีววิธี การดูงาน
 ภาคสนาม
 Isolation of pollutant-degrading microorganisms; pollutant-biodegradation process; bioremediation process;
 application of molecular biology techniques in bioremediation; field trips.
- 2312590** หัวข้อทางไซยาโนแบคทีเรียและสาหร่ายขนาดเล็ก **1(1-0-3)**
Topics in Cyanobacteria and Microalgae
CYANOBAC MICROALGA
 การอ่านบทความวิจัยเกี่ยวกับหัวข้อปัจจุบันทางไซยาโนแบคทีเรียและสาหร่ายขนาดเล็ก แบบวิเคราะห์วิจารณ์ การ
 อภิปราย และการนำเสนอบทความ
 Critical reading, discussion and presentation of current research articles on cyanobacteria and micro-algae.
- 2312591*** เอกัตศึกษา 1 **3(0-3-9)**
Individual Study I
INDIV STUD I
 การศึกษาเป็นรายบุคคลในหัวข้อเฉพาะซึ่งผู้เรียนสนใจ โดยมีอาจารย์เป็นผู้ให้คำปรึกษาแนะนำ เพื่อเสนอเป็นโครงร่าง
 โครงการวิจัยปริญญาบัณฑิต 1
 An individual study of specific topics of the student's interest under the instructor's supervision in order to develop
 an undergraduate research proposal I.

- | | | |
|----------------|---|-----------------|
| 2313221 | วิทยาศาสตร์การถ่ายภาพ
PHOTOGRAPHIC SCIENCE
PHOTO SCI | 3(3-0-6) |
| | แหล่งกำเนิดแสง อุณหภูมิสี พื้นฐานการมองเห็นสี โครงสร้างกล้องถ่ายภาพและเทคนิคการใช้ ประเภทของกล้องถ่ายภาพ เลนส์และอุปกรณ์เสริม ทฤษฎีการเกิดภาพ วัสดุไวแสง กระบวนการสร้างภาพ ลักษณะเฉพาะและการวัดความไวของวัสดุไวแสง เทคนิคการถ่ายภาพ การอัดขยายภาพ | |
| | Light sources; color temperature; basic color vision; camera structures and usage; types of cameras; lens and accessories; theory of image formation; photosensitive media; photographic processes; characteristic curves and photographic sensitometry; photographic techniques; photographic printing. | |
| 2313222 | พื้นฐานของภาพดิจิทัล
FOUNDATION OF DIGITAL IMAGE
FOUND DIGI IMG | 2(2-0-4) |
| | ประวัติและความสำคัญของภาพดิจิทัล สัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล ความละเอียดของภาพ ความลึกของสีภาพ ประเภทและโครงสร้างของอุปกรณ์นำเข้าและอุปกรณ์แสดงผล รูปแบบการจัดเก็บไฟล์ สื่อบันทึกข้อมูลภาพ | |
| | History and importance of digital image; analog and digital signals; image resolution; image color depth; types and structures of input and output devices; file formats; image storage media. | |
| 2313223 | ปฏิบัติการพื้นฐานของภาพดิจิทัล
FOUNDATION OF DIGITAL IMAGE LABORATORY
FOUND DIGI IMG LAB | 1(0-3-0) |
| | เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชานี้บังคับร่วม 2313222
Concurrent 2313222 | |
| | ความละเอียดของภาพ ความลึกของสีและผลต่อลำดับน้ำหนักสี ผลของสัดส่วนการบีบอัดข้อมูลภาพต่อคุณภาพของภาพ รูปแบบการจัดเก็บไฟล์และขนาดของไฟล์ | |
| | Image resolution; color depth and its effect on gradation; effect of image compression ratio on image quality; file format and file size. | |
| 2313226 | เทคโนโลยีสื่อสิ่งพิมพ์
PRINT MEDIA TECHNOLOGY
PRINT MEDIA TECH | 3(3-0-6) |
| | เรื่องทั่วไปของสื่อสิ่งพิมพ์ ประวัติเทคโนโลยีการพิมพ์ กระบวนการผลิตสื่อสิ่งพิมพ์ เทคโนโลยีการพิมพ์พื้นนูน การพิมพ์ลิโทกราฟี การพิมพ์กราวัวร์ และการพิมพ์สกรีน การประยุกต์เทคโนโลยีการพิมพ์ เทคโนโลยีการพิมพ์ลูกผสม เทคโนโลยีการพิมพ์ดิจิทัล วัสดุพิมพ์ แนวโน้มเทคโนโลยีการพิมพ์ | |
| | Overview of print media; history of printing technology; print media production process; relief printing; lithographic printing; gravure printing and screen printing technology; applications of printing technology; hybrid printing technology; digital printing technology; printing materials; trend of printing technology. | |

2313228	เทคโนโลยีสี	2(2-0-4)
	COLOR TECHNOLOGY	
	COLOR TECH	
	องค์ประกอบที่ทำให้เกิดการรับรู้สี ความผิดปกติในการมองเห็นสี สมบัติเชิงแสงของสีวัตถุ คำศัพท์ด้านสี เมแทเมอร์ซึม ความคงที่ของสี ระบบสีซีไออี ความแตกต่างสี การกำหนดสีให้เป็นระบบ อุปกรณ์วัดสี และการวัดสี สมบัติเชิงแสงของสารให้สี	
	Components of color perception; color deficiency; optical properties of object colors; color terminology; metamerism; color constancy; CIE color system; color differences; color order systems; color measuring instruments and color measurement; optical properties of colorants.	
2313229*	พรีมีเดียพื้นฐาน	2(2-0-4)
	FUNDAMENTAL OF PREMEDIA	
	FUND PREMEDIA	
	เรื่องทั่วไปของระบบการเตรียมงานศิลป์ก่อนสู่สื่อ องค์ประกอบของงานศิลป์ ได้แก่ ตัวอักษร กราฟิกและภาพ การออกแบบหน้างาน การประกอบหน้า และจัดวางหน้า กระบวนการผลิตภาพสีเดียวและหลายสี เทคนิคการแยกสี การเตรียมภาพสีให้เหมาะกับอุปกรณ์การผลิต การผลิตหน้าหนังสือ การผลิตสี/คุณภาพเทา การใช้ซอฟต์แวร์ประกอบหน้า ชิ้นงาน กระบวนการดิจิทัล การปรับรูป การควบคุมคุณภาพ และข้อกำหนดของระบบอุปกรณ์การผลิต	
	General artwork preparation system for pre-media, elements of artwork: fonts, graphics and images, page design, page layout, page assembly, single color and multicolor image processes, color separation techniques, color image preparation for output equipment, tone reproduction, color reproduction/gray balance, application of software for page layout, digital workflow, quality control and requirements of output system.	
2313290	การฝึกงานในโรงงานอุตสาหกรรม 1	0(0-0-0)
	INDUSTRIAL TRAINING I	
	INDUS TRAINING I	
	การฝึกงานในอุตสาหกรรมการพิมพ์หรือเทคโนโลยีทางภาพเป็นเวลา 6 สัปดาห์	
	Training in printing industry or imaging technology for 6 weeks	
2313321	ทัศนศาสตร์ในวิทยาศาสตร์ทางภาพ	2(2-0-4)
	OPTICS IN IMAGING SCIENCE	
	OPTICS IMAG SCI	
	ประเภทและลักษณะเฉพาะของแก้วที่ใช้ทำเลนส์ ดรรชนีหักเห หลักทัศนศาสตร์ของการเกิดภาพ รูเปิดรับแสง มุมรับภาพ ความคลาดของเลนส์และการแก้ไข การออกแบบเลนส์ ได้แก่ เลนส์มุมกว้าง เลนส์ถ่ายใกล้ เลนส์ถ่ายไกล และเลนส์กระจก การประเมินคุณภาพของภาพจากเลนส์	
	Types and characteristics of optical glasses; refractive index; optical principles of image formation; aperture; image angle; lens aberration and correction; lens design: wide angle, macro, telephoto, and mirror lens; quality evaluation of image from lens.	
	* รายวิชาเปิดใหม่	

2313323* เคมีและฟิสิกส์ทางภาพ 1 3(3-0-6)

IMAGING PHYSICS AND CHEMISTRY I

PHYS CHEM IMAG I

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302271, 2302272

Prerequisite 2302271, 2302272

แสงกับสสาร สมบัติทางเคมี และกายภาพ และกลไกการเกิดภาพของระบบโฟโตเทอร์โมกราฟี ระบบเทอร์โมกราฟี ระบบซิลเวอร์แฮไลด์ กระจกย่นำนาในตัว กระจกเขียนซ้ำได้ สารเรืองแสง กล้องดิจิทัล จอภาพคอมพิวเตอร์ เครื่องฉายภาพ และโทรทัศน์พลาสมา

Light and matters; chemical and physical properties and mechanisms of image formations: photothermography, thermography, silver halide systems, carbonless papers, electronic papers, luminescence, digital cameras, computer monitors, LCD and plasma televisions.

2313324* ปฏิบัติการเคมีและฟิสิกส์ทางภาพ 1 1(0-3-0)

IMAGING PHYSICS AND CHEMISTRY LABORATORY I

PHY CHEM IMAG LAB I

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2313323

Prerequisite 2313323

ความปลอดภัยในการใช้สารเคมี การวิเคราะห์ขนาดเกรนสารไวแสงด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน ผลของแหล่งกำเนิดแสงต่อการเกิดภาพของสารไวแสง การเตรียมกระจกย่นำนาในตัว กระจกเขียนซ้ำได้ การแก้ไขความเปรียบต่างของภาพถ่ายขาว-ดำ การสกัดสารให้สีจากวัตถุดิบในธรรมชาติ การวัดการดูดกลืนคลื่นแสงของสารเคมี

Chemicals handling safety; particle size analyses of light sensitive materials by transmission electronmicroscope; effects of light sources on image formation of light sensitive materials; preparation of thermographic papers; contrast correction of black and white photographs; extraction of colorants from natural raw materials; chemical absorption measurement.

2313325* เคมีและฟิสิกส์ทางภาพ 2 2(2-0-4)

IMAGING PHYSICS AND CHEMISTRY II

PHYS CHEM IMAG II

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302271, 2302272

Prerequisite 2302271, 2302272

บทนำของแม่พิมพ์ธรรมดาและแม่พิมพ์ดิจิทัล แหล่งกำเนิดแสงสำหรับการทำแม่พิมพ์ องค์ประกอบของวัสดุไวแสง ได้แก่ สารริเริ่มปฏิกิริยา/สารเร่งความเร็วแสง มอนอเมอร์ของไว สารริเริ่มปฏิกิริยาอนุมูลอิสระและแคตไอออน แม่พิมพ์ไคโรเมต แม่พิมพ์ไดเอโซ แม่พิมพ์พอลิเมอร์ไวแสงโดยปฏิกิริยาพอลิเมโรไลเซชันแบบอนุมูลอิสระ และ/หรือแบบแคตไอออน

Introduction to conventional and digital plates; radiation sources for plate making; compositions of photosensitive materials: photoinitiators/photosensitizers; reactive monomers; free radical and cationic initiators; dichromated colloid plates; diazo plates; photopolymer plates by free radical and/or cationic polymerization.

* รายวิชาเปิดใหม่

- 2313326*** **ปฏิบัติการเคมีและฟิสิกส์ทางภาพ 2** **1(0-3-0)**
IMAGING PHYSICS AND CHEMISTRY LABORATORY II
PHY CHEM IMAG LAB II
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2313325
 Prerequisite 2313325
- การควบคุมการฉายแสงบนแม่พิมพ์ ความตอบสนองสัมพัทธ์ของความไวแสง การวัดแรงตึงผิวของของเหลวที่ใช้ทดสอบ มุมสัมผัสและการวัดพลังงานผิวที่สัมพันธ์กับสภาพพิมพ์ได้ การปรับผิวด้วยวิธีคอรอนาของวัสดุที่มีพลังงานผิวต่ำ
- Control of exposure on plates; reciprocity failure of sensitivity; surface tension measurement of testing fluid; contact angle and surface energy measurement in relation to printability; corona treatment of low surface energy substrates.
- 2313335** **เทคโนโลยีเยื่อและกระดาษ** **2(2-0-4)**
PULP AND PAPER TECHNOLOGY
PULP & PAPER TECH
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2313226
 Prerequisite 2313226
- องค์ประกอบทางกายภาพและเคมีของเส้นใย กระบวนการผลิตเยื่อ การฟอกเยื่อ และผลิตกระดาษ เครื่องผลิตกระดาษ และองค์ประกอบ สารเคมีที่ใช้ในการผลิตเยื่อและกระดาษ สมบัติของกระดาษที่เกี่ยวข้องทางการพิมพ์ กระดาษกับปัญหาในการพิมพ์
- Physical and chemical compositions of fiber; pulping, bleaching and papermaking processes; paper machine and its components; chemicals used in pulping and papermaking; paper properties related to printing process; paper and printing problems.
- 2313336** **ปฏิบัติการการพิมพ์** **2(0-6-0)**
PRINTING LABORATORY
PRINTING LAB
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2313226
 Prerequisite 2313226
- งานปฏิบัติเกี่ยวกับการพิมพ์ออฟเซต เฟล็กโซกราฟี กราฟัวร์ และเลตเตอร์เพรส การเตรียมแบบทดสอบ การทำแม่พิมพ์ การเตรียมพร้อมพิมพ์ และการพิมพ์ การประเมินคุณภาพวัสดุพิมพ์และสิ่งพิมพ์
- Practical work on offset, flexography, gravure and letterpress printings; test form preparation; plate making; press make-ready and printing; assessment of printing materials, and print qualities.

- 2313338** **ปฏิบัติการเทคโนโลยีสี** **1(0-3-0)**
COLOR TECHNOLOGY LABORATORY
COLOR TECH LAB
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2313228
 Prerequisite 2313228
 การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าสีของสีวัตถุ ผลกระทบของเทคนิคการวัดต่อค่าสี การสร้างแผนภูมิสี การคำนวณพารามิเตอร์ของสี ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสีกับการปรากฏสีและการเทียบสี
 Analysis of differences in color values of object colors; impact of measuring techniques on color values; establishment of color diagrams; calculation of color parameters; relationship between color values and color appearance and color matching.
- 2313339** **ระบบการจัดการสี** **2(1-2-2)**
COLOR MANAGEMENT SYSTEM
COL MANAGE SYST
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2313228
 Prerequisite 2313228
 พื้นฐานของระบบการจัดการสี สีอิงอุปกรณ์และไม่อิงอุปกรณ์ ปริภูมิสีเชื่อมโพรไฟล์ โพรไฟล์ไอซีซี การสร้างโพรไฟล์ของอุปกรณ์นำเข้าและอุปกรณ์แสดงผล แบบของการเทียบสี การประยุกต์ระบบการจัดการสีในกระบวนการผลิตภาพสี
 Fundamental of color management system; device-dependent and independent color; profile connection space; ICC profile; generation of input and output profiles; color matching module; application of color management system in color reproduction workflow.
- 2313343** **ตัวพิมพ์ดิจิทัล** **2(2-0-4)**
DIGITAL TYPOGRAPHY
DIGIT TYPO
 ประวัติของตัวพิมพ์ โครงสร้างและองค์ประกอบตัวพิมพ์ดิจิทัล การประกอบตัวพิมพ์เป็นคำและประโยค การออกแบบการสร้างตัวพิมพ์ดิจิทัลและการนำไปใช้
 History of types; structure and components of digital types; type combination; use of programs in font design; digital application of fonts; application of type tools.
- 2313344** **การประยุกต์ซอฟต์แวร์ทางกราฟิก** **2(1-3-2)**
GRAPHIC APPLICATION SOFTWARE
GRAPHIC APP SOFT
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2313227
 Prerequisite 2313227
 ประเภทของซอฟต์แวร์ทางกราฟิก การทำงานของซอฟต์แวร์สำหรับภาพบิตแมป การทำงานของซอฟต์แวร์สำหรับภาพเวกเตอร์ ความสำคัญของระบบสีที่ใช้ การปรับแต่งภาพได้แก่ สมดุลสี ความเปรียบต่าง ความคมชัด และขนาดของภาพ การใช้กล่องอุปกรณ์ในซอฟต์แวร์ทางกราฟิก

เทคนิคการพิมพ์ระบบต่าง ๆ ได้แก่ กราฟวัวร์ เฟล็กโซกราฟี เลตเตอร์เพรส ออฟเซต ออฟเซตแห้ง และระบบไม่สัมผัส งานก่อนพิมพ์ การแยกสี การทำแม่พิมพ์ เครื่องพิมพ์และการควบคุมการทำงาน เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์-ทูปเลต การพิมพ์ คุณภาพสูง การวางมาตรฐานการพิมพ์ การประยุกต์ในอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์

Various printing techniques : gravure, flexography, letterpress, offset, dryoffset and non-impact printing processes; prepress; color separation; platemaking; printing presses and their control; computer-to-plate technology; high quality printing; printing standardization; application in packaging industry.

2313365* **พื้นฐานวัสดุหมึกพิมพ์** **2(2-0-4)**

FUNDAMENTAL OF PRINTING INK MATERIALS

FUND PRINT INK MAT

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302271, 2302272

Prerequisite 2302271, 2302272

องค์ประกอบของหมึกพิมพ์ สมบัติทางเคมีและสมบัติทางกายภาพของสารสีและสีเชื่อม เรซินและวาร์นิช ตัวทำละลาย และตัวเจือจาง สารเติมแต่งการไหลและผิวหน้า การกระจายตัวของสารสี วิทยาการผสมของหมึกพิมพ์ ประโยชน์และการใช้งานในตัวอย่างหมึกพิมพ์

Compositions of printing inks, chemical and physical properties of pigments and dyes, resins and varnishes, solvents/diluents, flow and surface additives; pigment dispersion; rheology of printing inks; their applications and usages in ink samples.

2313366* **หมึกพิมพ์** **2(2-0-4)**

PRINTING INKS

PRINTING INKS

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2313365

Prerequisite 2313365

หลักการและลักษณะสำหรับหมึกพิมพ์เลตเตอร์เพรส ออฟเซต สกรีน เฟล็กโซกราฟี กราฟวัวร์ อิเล็กโตรโฟโตกราฟี โทนนอร์แห้ง โทนนอร์เหลว อิงค์เจ็ต การบ่มด้วยรังสีของสารเคลือบผิวและหมึกพิมพ์ ปัญหาของหมึกพิมพ์และการแก้ปัญหา

Principles and characteristics for printing inks of letterpress, offset, screen, flexographic, gravure; electrophotographic ink: dry toners, liquid toners; inkjet ink; radiation curing of coatings and printing inks; problems and remedies of printing inks.

2313367* **ระเบียบวิธีวิจัย** **2(2-0-4)**

RESEARCH METHOD

RESEARCH METHOD

กระบวนการวิจัย ประเด็นจริยธรรม การสำรวจงานวิจัย การวิจัยโดยการสังเกต การวิจัยโดยการทดลอง แนวคิดของการวัด การสุ่มตัวอย่าง และงานภาคสนาม การชักตัวอย่าง การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล

Research process; ethical issues, survey research, observation research, experimental research, measurement concepts, sampling, data analysis and data presentation.

* รายวิชาเปิดใหม่

2313390	การฝึกงานในโรงงานอุตสาหกรรม 2 INDUSTRIAL TRAINING II INDUS TRAINING II การฝึกงานในอุตสาหกรรมกราฟหรือเทคโนโลยีทางภาพเป็นเวลา 6 สัปดาห์ Training in printing industry or imaging technology for about 6 weeks	0(0-0-0)
2313399	การเสนอโครงการ PROJECT PROPOSAL PROJECT PROPOSAL การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร การวางแผนและออกแบบการทดลอง การเขียนโครงการวิจัยและการวิเคราะห์ Research and data analysis from document; planning and experimental design; research proposal writing and analysis.	1(1-0-2)
2313409	เทคโนโลยีอิงค์เจ็ท INKJET TECHNOLOGY INKJET TECH หลักการและพัฒนาการของเทคโนโลยีอิงค์เจ็ท หัวพิมพ์ การกระจายตัวของสารสีสำหรับหมึกอิงค์เจ็ท การพิมพ์หลายสี สีซ้อนในอิงค์เจ็ท เครื่องพิมพ์อิงค์เจ็ท เทคโนโลยีหมึกพิมพ์ยูวีอิงค์เจ็ท แนวโน้มในเทคโนโลยีอิงค์เจ็ท Principles and development of inkjet technology; printhead; pigment dispersion for inkjet ink; multi-color printing; inkjet dyestuffs; inkjet printers; UV inkjet technology; trends in inkjet technology.	2(2-0-4)
2313411	การจัดการการผลิตทางการพิมพ์ PRODUCTION MANAGEMENT IN PRINTING PROD MANAGE PRINT เกณฑ์รายวิชา: นิสิตชั้นปี 4 Senior Standing การจัดการอุตสาหกรรมและการบริหารงานผลิตในการพิมพ์ ทำเลที่ตั้ง การวางผังโรงพิมพ์ การพยากรณ์เพื่อการผลิต การ วางแผนและการควบคุมการผลิต การจัดการวัสดุคงคลัง การบริหารสุขอนามัยและความปลอดภัย การควบคุมคุณภาพทั้ง องค์กร มาตรฐานไอเอสโอ Industrial, and production management in printing; location; plant layout; production forecast; production planning and control; inventory management; health and safety management; total quality control; International Organization for Standardization (ISO).	3(3-0-6)
2313412	กระบวนการการผลิตหนังสือ BOOK PRODUCTION PROCESS BOOK PROD PROC เกณฑ์รายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2313345 . Prerequisite 2313345	2(1-3-2)

- 2313437** **ปฏิบัติการทดสอบหมึกพิมพ์** **1(0-3-0)**
INK TESTING LABORATORY
INK TEST LAB
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2313365, 2313366
 Prerequisite 2313365, 2313366
- การเตรียมหมึกพิมพ์ การวัดและวิเคราะห์วิทยากระแสมของหมึกพิมพ์ การตรวจสอบการกระจายตัวของสารสี การผสมสี เพื่อเทียบสีหมึกมาตรฐานโดยใช้สายตาและอุปกรณ์วัดสี การทดสอบการแห้งตัวของฟิล์มหมึกพิมพ์ ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดอนุภาคสารสีกับความเงา การถ่ายโอนหมึกพิมพ์ลงบนวัสดุพิมพ์
- Preparation of printing inks; measurement and analysis of printing ink rheology; examination of pigment dispersion; color matching of formulated and standard ink using visual and instrument methods; drying test of ink film; relationship between particle size and gloss; transferring of ink onto substrates.
- 2313438** **การพิมพ์สกรีน** **2(1-3-2)**
SCREEN PRINTING
SCREEN PRINTING
- หลักการพิมพ์สกรีน อุปกรณ์ที่ใช้ เทคนิคการทำแม่พิมพ์ หมึกพิมพ์ การจำแนกหมึกพิมพ์ เครื่องพิมพ์ระบบสกรีน การพิมพ์สกรีนบนกระดาษ พลาสติก สิ่งทอ เซรามิก และไม้
- Principles of screen printing; equipment; printing frame making techniques; printing ink; ink classification; screen printing machines; screen printing on papers; plastics; textiles; ceramics and woods.
- 2313453** **การประเมินราคาส่งพิมพ์** **1(1-0-2)**
ESTIMATION
ESTIMATION
 เงื่อนไขรายวิชา: นิสิตชั้นปี 4
 Senior standing
- ความรู้ทั่วไปของการประเมินราคาส่งพิมพ์ ค่าใช้จ่ายและปัญหาการผลิตของการพิมพ์ระบบต่าง ๆ ที่จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของราคา ซึ่งครอบคลุมถึงการประเมินราคากระดาษ ฟิล์ม แม่พิมพ์ประเภทต่าง ๆ วัสดุและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องในกระบวนการผลิต และวิธีคิดราคาของสิ่งพิมพ์ในทางปฏิบัติ
- Fundamentals of estimating printing cost; cost and production problems for all major areas of printing: the mark-up summary, paper estimat, plate and photoengraving cost, and general estimat cost.
- 2313461** **หลักการทำมาตรฐานการพิมพ์** **2(1-3-2)**
PRINCIPLES OF PRINTING STANDARDIZATION
PRINC PRINT STAND
- หลักการทำมาตรฐานขั้นตอนในกระบวนการพิมพ์ภาพสี ความสัมพันธ์ของแต่ละขั้นตอน ได้แก่ งานก่อนพิมพ์ การพิมพ์ งานหลังพิมพ์ ปฏิบัติการมาตรฐานกระบวนการพิมพ์ออฟเซต
- Principles of standaredization of color printing process; relation of each step: prepress; press and after press; practice of standardization in offset printing process.

- 2313480*** **การสอบประมวลความรู้** **0(0-0-0)**
COMPREHENSIVE EXAM
COMPREHENSIVE EXAM
 การสอบนิสิตชั้นปีที่ 4 เกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถในการประยุกต์องค์ความรู้ในสาขาเทคโนโลยีทาง
 ภาพและการพิมพ์
 Testing senior students for their knowledge, understanding and ability to apply knowledge in the field of imaging
 and printing technology.
- 2313490** **สัมมนา** **1(1-0-2)**
SEMINAR
SEMINAR
 เงื่อนไขรายวิชา: นิสิตชั้นปี 4
 Senior standing
 วิชาที่มุ่งหวังให้แสดงความสามารถเฉพาะบุคคล ออกมาในรูปแบบของการค้นคว้า รวบรวมและเรียบเรียงเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่
 สนใจ มาเสนอต่อที่ประชุมกลุ่มสัมมนาและ ในรูปของการเขียนรายงานวิทยาศาสตร์แบบหนึ่ง เรื่องที่เสนอส่วนใหญ่จะ
 เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ทางภาพถ่ายและเทคโนโลยีทางการพิมพ์ หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง
 Presentation of an acceptable paper with a focus on techniques, production in the graphic arts and imaging science.
- 2313492** **การศึกษาค้นคว้าอิสระ** **2(1-3-2)**
INDEPENDENT STUDIES
INDEP STUDIES
 หัวข้อเรื่องที่นิสิตสนใจทางภาพหรือเทคโนโลยีทางการพิมพ์ ภายใต้การควบคุมของอาจารย์ผู้สอน
 Student's interested topics in imaging or printing technology supervised by instructors.
- 2313493** **เรื่องคัดเฉพาะเกี่ยวกับเทคโนโลยีทางภาพและการพิมพ์** **2(2-0-4)**
SELECTED TOPICS IN IMAGING AND PRINTING TECHNOLOGY 2(2-0-4)
SEL TOP IMAG PRINT
 อภิปรายหัวข้อเกี่ยวกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีทางภาพและการพิมพ์
 Discussion on topics concerning progress in imaging and printing technology
- 2313499** **โครงการวิทยาศาสตร์** **2(0-6-0)**
SENIOR PROJECT
SENIOR PROJECT
 เงื่อนไขรายวิชา: นิสิตชั้นปี 4
 Senior Standing
 โครงการที่นิสิตแต่ละคนจะต้องทำเกี่ยวกับการถ่ายภาพหรือการพิมพ์ และรวมถึงการสอบรวบยอด
 Individualized project in photography or printing and oral examination.
 * รายวิชาเปิดใหม่

- 2313501** การวัดสีประยุกต์ **2(2-0-4)**
APPLIED COLORIMETRY
APPLIED COLOR
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2313228 หรือ คณะอนุญาตให้เรียน
 Prerequisite 2313228 or Consent of Faculty
- การนำหลักการวัดสีไปประยุกต์ในงานควบคุมคุณภาพสี การผลิตสี และงานผลิตภาพสี หลักการของเทคโนโลยีทางสี และระบบการจัดการสี งานวิจัยปัจจุบันด้านการใช้สีในสิ่งทอ รถยนต์ เครื่องสำอาง และ กราฟิกอาร์ต
 Application of colorimetry in color quality control, color reproduction and color imaging; principles of color technology and color management system; recent research work on color applications in textiles, automobiles, cosmetics and graphic arts.
- 2313502** เทคโนโลยีการวิเคราะห์ภาพด้วยเครื่องมือ **2(2-0-4)**
INSTRUMENTAL ANALYSIS IN IMAGING TECHNOLOGY
INS ANAL IMAG TECH
 หลักการและเทคนิคการวิเคราะห์วัสดุก่อนพิมพ์ วัสดุหลังพิมพ์ และคุณภาพสิ่งพิมพ์ด้วยเครื่องมือ
 Principles and techniques for instrumental analysis of printing materials, printed products and print quality.
- 2313503** เทคโนโลยีการบรรจุภัณฑ์ **2(2-0-4)**
PACKAGING TECHNOLOGY
PACKAGING TECH
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2313335 หรือ คณะอนุญาตให้เรียน
 Prerequisite 2313335 or Consent of Faculty
- กระบวนการผลิตกระดาษและวัสดุอื่นๆเพื่อการบรรจุภัณฑ์ สมบัติที่สำคัญและวิธีการทดสอบ ตัวแปรในกระบวนการผลิตวัสดุที่มีผลต่อสมบัติทางบรรจุภัณฑ์ กระบวนการขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์ และตัวแปรในกระบวนการขึ้นรูป
 Process of making papers and other substrates for packaging; key properties and testing methods; process variables of making materials influencing packaging properties; package converting and its process variables.

สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

- 2314201** พื้นฐานทางวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ **3(3-0-6)**
Fundamental in Biological Process Engineering
FUND BIO PROC ENG
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301118, 2302112, 2304104
 Prerequisite 2301118, 2302112, 2304140
- หลักการพื้นฐานในการคำนวณทางวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ คุณสมบัติทางฟิสิกส์และทางเคมีของของไหลและของแข็ง ความสัมพันธ์ระหว่างมวลสารสัมพันธ์กับองค์ประกอบของสารประกอบ วิธีและเทคนิคการประยุกต์ทฤษฎีของสมดุลมวลสารและสมดุลพลังงานในกระบวนการชีวภาพ

- 2314319** **การวัดทางเคมีและฟิสิกส์ในอุตสาหกรรมอาหาร** **1(0-3-0)**
Chemical and Physical Measurements in Food Industry
C/P MEAS FOOD IND
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302232 หรือ 2302236
 Prerequisite 2302232 or 2302236
- หลักการและเทคนิคทางเคมีฟิสิกส์ที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์อาหารและวัสดุอาหาร ได้แก่ ฟลูออริเมทรี รีแฟรคโตเมทรี สเปกโตรเมทรี โพลาริเมทรี การแยกด้วยวิธีทางโครมาโตกราฟีฟิสิก จลนพลศาสตร์ทางเคมี สมบัติทางการไหล แรงตึงผิว ความหนาแน่นและปริมาตรโมลจำเพาะ แผนภาพวัฏภาค และการละลายของของแข็ง
- Physicochemical principles and techniques used for analyzing foods and food materials: fluorometry, refractometry, spectrometry, polarimetry, chromatographic separations, chemical kinetics, rheological properties, surface tension, solution density and partial molar volume, phase diagram, and solid solubility.
- 2314325** **โภชนาการสำหรับนักเทคโนโลยีทางอาหาร** **2(2-0-4)**
Nutrition for Food Technologists
NUTR FOOD TECH
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2310310
 Corequisite 2310310
- หลักโภชนาการขององค์ประกอบพื้นฐานในอาหาร คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ ของเหลวและสารอิเล็กโทรไลต์ ความต้องการสารอาหารต่อวัน ฉลากโภชนาการ ความปลอดภัยและอันตรายที่เกี่ยวข้องกับโภชนาการในอุตสาหกรรมอาหาร
- Nutritional principles of food components: carbohydrates, proteins, lipids, vitamins, minerals, fluids and electrolytes; recommended daily allowances; nutritional labeling; safety and hazards associated with nutrition in food industry.
- 2314331** **กระบวนการแปรรูปอาหาร 1** **3(2-3-4)**
Food Processing I
FOOD PROC I
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2032232, 2302272
 Corequisite 2302232, 2302272
- โครงสร้างขั้นพื้นฐาน หน้าที่และการดำเนินงานของกรรมวิธีการผลิตในอุตสาหกรรมอาหาร การแยก และการทำให้คาร์โบไฮเดรต โปรตีนและไขมันบริสุทธิ์ การล้างและการทำความสะอาดโรงงานและวัตถุดิบ
- Basic structures, function and operations of processing lines in food industries; separation and refining of carbohydrates, proteins and fats; washing and cleaning of plants and raw materials.
- 2314333** **กระบวนการเทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรม 1** **3(2-3-4)**
Biotechnological Processes in Industry I
BIOT PROC IND I
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2302236, 2302271, รายวิชาบังคับร่วม 2314201
 Prerequisite 2302232, 2302272, Corequisite 2314201

การดำเนินงานของกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ สถานที่ กระบวนการ เครื่องจักรอุปกรณ์ วัตถุดิบ สาธารณูปโภค วัสดุเหลือทิ้ง รวมถึงน้ำเสียและอากาศเสีย

Operation of processing line in biotechnological industries: locations, processes, machineries, raw materials, utilities, wastes including polluted water and air.

2314334 **กระบวนการเทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรม 2** **3(2-3-4)**

Biotechnological Processes in Industry II

BIOT PROC IND II

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2314333

Prerequisite 2314333

การหมัก กระบวนการทำให้แห้ง กระบวนการแช่แข็ง กระบวนการให้ความร้อน การฉายรังสี กระบวนการแยก และ เครื่องจักรอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

Fermentations; drying processes; freezing processes; heating processes; irradiation; separating processes and related equipment.

2314337 **วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 1** **3(3-0-6)**

Biological Process Engineering I

BIO PROC ENG I

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2314201

Prerequisite 2314201

การพัฒนาทฤษฎีที่ว่าด้วยเทอร์โมไดนามิกส์ที่เกี่ยวข้องกับระบบทำความเย็น การศึกษาเกี่ยวกับการไหลของของไหล และปรากฏการณ์การถ่ายโอนความร้อนในกระบวนการชีวภาพ

Theoretical development of thermodynamics related to refrigeration systems, fluid flow and heat transfer in biological processes.

2314338 **วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 2** **3(3-0-6)**

Biological Process Engineering II

BIO PROC ENG II

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาบังคับร่วม 2314337

Co-requisite 2314337

การศึกษาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ถ่ายโอนและการประยุกต์ปรากฏการณ์การถ่ายโอนในเครื่องปฏิบัติการเฉพาะหน่วย

Mass transfer; application of transport phenomena in unit operations.

2314371 **เคมีชีวภาพ 1** **2(2-0-4)**

Biological Chemistry I

BIOLOGICAL CHEM I

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2310310

Prerequisite 2310310

- 2314415** **ปฏิบัติการเคมีอาหาร 2** **1(0-3-0)**
Food Chemistry Laboratory II
FOOD CHEM LAB II
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2314314, 2314315, รายวิชาบังคับร่วม 2314414
 Prerequisite 2314314, 2314315, Co-requisite 2314414
 การวิเคราะห์องค์ประกอบของผลิตภัณฑ์อาหารและตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงในอาหารระหว่างกระบวนการแปรรูปโดยวิธีทางเคมี
 Compositional analysis of food products and chemical test of changes in food during food processing.
- 2314422** **กระบวนการเทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรม 3** **3(3-0-6)**
Biotechnological Processes in Industry III
BIOT PROC IND III
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2314334, รายวิชาควบ 2314438
 Prerequisite 2314334, Concurrent 2314438
 การควบคุมการปนเปื้อนในกระบวนการเทคโนโลยีชีวภาพ การเก็บรักษา การควบคุมคุณภาพ การบรรจุ แ่งมุมทาง เศรษฐศาสตร์สำหรับกระบวนการเทคโนโลยีชีวภาพ ความปลอดภัยและกฎข้อบังคับ
 Contamination control in biotechnological processes; storage; quality control; packing; economic aspects for biotechnological process; safety and regulations.
- 2314425** **การบำบัดน้ำใช้และน้ำทิ้งสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมชีวภาพ** **2(2-0-4)**
Water and Wastewater Treatment for Biological Industry
WATER TR BIO IND
 คุณภาพน้ำดิบ คุณภาพน้ำใช้ วิธีการบำบัดน้ำดิบให้ได้น้ำใช้ ลักษณะน้ำทิ้งและวิธีการบำบัดน้ำทิ้งสำหรับอุตสาหกรรมชีวภาพ
 Raw water quality; water quality; water treatment methods; wastewater characteristics and wastewater treatment methods for biological industry.
- 2314431** **กระบวนการแปรรูปอาหาร 2** **3(2-3-4)**
Food Processing II
FOOD PROC II
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2314331 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Prerequisite 2314331 or Consent of Faculty
 หลักการต่าง ๆ ของกรรมวิธีแปรรูปในอุตสาหกรรมอาหาร ได้แก่ การให้ความร้อน การแช่เย็น การทำแห้ง การแช่แข็ง การฉายรังสี การทำให้เป็นอิมัลชัน และโฮโมจีไนเซชัน
 Various principles oriented to processes in food industries: heating, chilling, drying, freezing, irradiation, emulsification, and homogenization.

- 2314440** **สุขลักษณะอาหาร** **2(2-0-4)**
Food Hygiene
FOOD HYGIENE
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2314316 or 2314318
 Prerequisite 2314316 or 2314318
 สุขลักษณะสิ่งแวดล้อมในการผลิตอาหาร อนามัยส่วนบุคคล เชื้อก่อโรคและพิษจากอาหาร หลักการทางเคมี ฟิสิกส์ และจุลชีววิทยาในการทำความสะอาดและการฆ่าเชื้ออุปกรณ์การผลิตอาหาร การพัฒนาโปรแกรมสุขาภิบาล สารซักฟอกและสารฆ่าเชื้อที่ใช้ในโรงงานอาหาร
 Environmental hygiene in food production; personal hygiene; food-borne pathogens and food poisoning; chemical, physical and microbiological principles in cleaning and sanitizing food processing equipments; development of sanitation programs; detergents and biocides used in food plants.
- 2314443** **การออกแบบการทดลองสำหรับเทคโนโลยีทางอาหาร** **2(1-3-2)**
Design Experiments for Food Technology
DESIGN EXP FOOD
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301286
 Prerequisite 2301286
 วิธีการทางสถิติเพื่อการทดลองในอุตสาหกรรมอาหาร การออกแบบการทดลองแบบสุ่ม แบบสุ่มของกลุ่ม และแบบแฟคทอเรียล การวิเคราะห์ความแปรปรวนสำหรับรูปแบบจำลองถดถอย การใช้โปรแกรมทางสถิติ
 Experimental statistics for food industry; completely randomized design; randomized complete block design; factorial design; analysis of variance for regression models; use of existing statistical programs.
- 2314472** **เคมีชีวภาพ 2** **2(2-0-4)**
Biological Chemistry II
BIOLOGICAL CHEM II
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2310310, 2310360
 Prerequisite 2310310, 2310360
 เคมีและชีวสังเคราะห์ของเมตาบอไลต์ทุติยภูมิ เทคนิคการแยกสารและการทำให้บริสุทธิ์ วิธีการหาสูตร โครงสร้าง
 Chemistry and biosynthesis of secondary metabolites; separation and purification; methods of structural determination.
- 2314474** **ปฏิบัติการเคมีชีวภาพ 2** **1(0-3-0)**
Biological Chemistry Laboratory II
BIO CHEM LAB II
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2310310, 2310360
 Prerequisite 2310310, 2310360
 เทคนิคการคัดเลือกสายพันธุ์จุลินทรีย์และสารชีวโมเลกุล วิธีการทำให้สารชีวโมเลกุลบริสุทธิ์ โดยเฉพาะ สารปฏิชีวนะ การหาสูตร โมเลกุลและ/หรือสูตร โครงสร้าง

2314490	สัมมนา Seminar SEMINAR เงื่อนไขรายวิชา: นิสิตฐานะชั้นปีที่ 4 Senior Standing การเสนอผลงานทางวิชาการและการอภิปรายในหัวข้อเรื่องทางด้านเทคโนโลยีทางอาหารและ/หรือเทคโนโลยีชีวภาพ Presentation and discussion of topics in food technology and/or biotechnology.	1(1-0-2)
2314492	การฝึกงานในโรงงานอุตสาหกรรม Industrial Plant Training INDUS PL TRAINING การฝึกปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารและอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวข้องเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 2 เดือน Training in food and other related industrial plants for at least 2 months.	0
2314493	ทัศนศึกษาโรงงานอุตสาหกรรม Industrial Plant Studies INDUS PLANT STUD เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน Consent of Faculty การสังเกตการณ์ การประเมิน การสรุป และการวิจารณ์กระบวนการผลิตและคุณภาพเชิงสุขลักษณะของโรงงาน อุตสาหกรรมและอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวข้อง Observation, evaluation, conclusion, and criticism of the production process, and hygienic quality of food and other related industrial plants.	0
2314499	โครงการวิทยาศาสตร์ Senior Project SENIOR PROJECT เงื่อนไขรายวิชา: นิสิตฐานะชั้นปีที่ 4 Senior Standing การบ่งปัญหา การเสนอโครงการวิจัย และการทำวิจัยทางด้านเทคโนโลยีทางอาหารและ/หรือเทคโนโลยีชีวภาพ Specifying problems, presenting research proposal, and doing research in food technology and/or biotechnology.	2(0-6-0)
2314515	ระบบการบริหารคุณภาพและความปลอดภัยในอาหาร Food Safety and Quality Management Systems FOOD SAFE/QUAL MGT เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2314314, (2314316 or 2314318) หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน Prerequisite 2314314, (2314316 or 2314318) or Consent of Faculty	3(3-0-9)

- | | | |
|----------------|--|-----------------|
| 2314519 | ไขมันและน้ำมัน
Fats and Oils
FATS/OILS | 3(3-0-9) |
| | <p>เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2314314 หรือ 2314371
หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน</p> <p style="text-align: center;">Prerequisite 2314314 or 2314371 or Consent of Faculty</p> <p>บทบาทของโครงสร้างและองค์ประกอบของน้ำมันและไขมันที่มีผลต่อสมบัติทางเคมีและกายภาพของอาหารชนิดต่างๆ กระบวนการผลิตและกระบวนการดัดแปลง ผลของการเก็บรักษา การให้ความร้อนและการให้ความเย็น</p> <p>Role of structure and composition of oil and fat on chemical and physical characteristics of food; production and modification; effects of storage, heating and refrigeration.</p> | |
| 2314520 | อาหารคาร์โบไฮเดรต
Food Carbohydrates
FOOD CARBOHYDRATES | 3(3-0-9) |
| | <p>เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2314314 หรือ 2314371
หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน</p> <p style="text-align: center;">Prerequisite 2314314 or 2314371 or Consent of Faculty</p> <p>ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับสมบัติแป้ง แป้งดัดแปร เพคติน กัมและเซลลูโลส ในส่วนที่เกี่ยวกับแหล่งกำเนิด วัตถุดิบ ขั้นตอนการผลิต การพัฒนาเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการแปรรูป</p> <p>In-depth study of properties of starches, modified starches, pectins, and cellulose with reference to their origin in raw materials, stages of processing, development for food industrial applications and subsequent changes occurring during processing.</p> | |
| 2314522 | เทคโนโลยีธัญพืช
Cereal Technology
CEREAL TECH | 3(2-3-7) |
| | <p>เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2314314 หรือ 2314371
หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน</p> <p style="text-align: center;">Prerequisite 2314314 or 2314371 or Consent of Faculty</p> <p>ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับธัญพืชและผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้จากธัญพืช ในส่วนที่เกี่ยวกับสมบัติของวัตถุดิบ กระบวนการแปรรูป การเก็บรักษา และการตลาด</p> <p>In-depth study of cereal and cereal products with reference to raw materials, processing, storage and marketing.</p> | |

2314523	<p>เทคโนโลยีผลไม้และผัก</p> <p>Fruit and Vegetable Technology</p> <p>FRU/VEG TECH</p> <p>เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2314314 หรือ 2314371 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน</p> <p>Prerequisite 2314314 or 2314371 or Consent of Faculty</p> <p>ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับผลไม้ ผัก และผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้จากผลไม้และผัก ในส่วนที่เกี่ยวกับวัตถุดิบ กระบวนการแปรรูป การเก็บรักษาและการตลาด</p>	3(2-3-7)
2314532	<p>เรื่องคัดเฉพาะทางวิทยาศาสตร์อาหาร</p> <p>Selected Topics in Food Science</p> <p>SELECTED TOPICS FS</p> <p>เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2314314 หรือ 2314371 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน</p> <p>Prerequisite 2314314 or 2314371 or Consent of Faculty</p> <p>ศึกษาขั้นสูงในเรื่องต่างๆ ที่กำลังเป็นที่สนใจในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางอาหาร</p> <p>Advanced study on various topics of current interest in the science and technology of food.</p>	3(3-0-9)
2314533	<p>การบรรจุหีบห่ออาหาร</p> <p>Food Packaging</p> <p>FOOD PACKAGING</p> <p>เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2314314 หรือ 2314371 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน</p> <p>Prerequisite 2314314 or 2314371 or Consent of Faculty</p> <p>ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับสมบัติทางเคมีและกายภาพของวัสดุที่ใช้ทำภาชนะบรรจุ รูปแบบภาชนะบรรจุ วิธีทางไปสู่พัฒนาการด้านการออกแบบ การแก้ปัญหา ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการบรรจุหีบห่อ การหาอายุการใช้งาน เครื่องจักร บรรจุภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ในอุตสาหกรรมอาหาร</p> <p>Detailed study on the chemical and physical characteristics of packaging materials; approach to package design development and packaging problems; theories in packaging; determination of shelf-life; packing machinery with respect of food industry application.</p>	3(3-0-9)
2314538	<p>ผลิตภัณฑ์อาหารจากเนื้อ สัตว์ปีก และสัตว์น้ำ</p> <p>Meat, Poultry and Fishery Products</p> <p>MEAT P F PRODUCTS</p> <p>เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน (2312302, 2314314) หรือ (2312302, 2314371) หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน</p> <p>Prerequisite (2312302, 2314314) or (2312302, 2314371) or Consent of Faculty</p>	3(2-3-7)

ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้จากเนื้อ สัตว์ปีกและปลาในส่วนที่เกี่ยวกับสมบัติของวัตถุดิบ กระบวนการแปรรูป การเก็บรักษา และการตลาด

In-depth study of meat, poultry and fishery products with reference to raw materials, processing, storage and marketing.

2314540 การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร 3(2-3-7)

Food Product Research and Development

FOOD PROD RES/DEV

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2314432 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2314432 or Consent of Faculty

ขั้นตอนระยะต้นในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ซึ่งครอบคลุมถึงการพิจารณาทั้งด้านเทคโนโลยีและการตลาดในการรวบรวมความคิดใหม่ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ การวิเคราะห์ความคิดเห็นเบื้องต้นเพื่อคัดเลือกแนวความคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ การสำรวจความต้องการของผู้บริโภค รวมทั้งการศึกษาขั้นตอนระยะต้นสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

Early stages in research and development of new products covering technical and market consideration in generating new ideas, preliminary idea analysis and idea screening, consumer needs survey and early stages of prototype product development.

2314545 การตลาดทางอาหาร 3(3-0-9)

Food Marketing

FOOD MARKETING

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301118 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2301118 or Consent of Faculty

สภาพทั่วไปของการตลาดทางอาหาร หน้าที่ของการตลาด ยุทธวิธีการตลาดซึ่งนำมาใช้กับผลิตภัณฑ์อาหาร

General environment of food marketing; functions of marketing; marketing strategies used for food products.

2314546 การออกแบบโรงงานและกระบวนการแปรรูปอาหาร 3(3-0-9)

Food Plant and Process Design

FOOD P P DESIGN

เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2314432 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

Prerequisite 2314432 or Consent of Faculty

เศรษฐศาสตร์ทางวิศวกรรม การบริการทางวิศวกรรม การเลือกใช้อุปกรณ์เครื่องมือสำหรับกระบวนการทางอาหารและการควบคุมการออกแบบและค่าใช้จ่ายในการติดตั้งเครื่องมือผลิตอาหาร

Engineering economics; engineering services; selection of equipment; process instrumentation and control; design and costing of food processing installations.

- 2314556** **วัตถุดิบอาหาร** **3(3-0-9)**
Food Additives
FOOD ADDITIVE
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
Consent of Faculty
ชนิด โครงสร้างทางเคมี และหน้าที่ในการใช้งานของวัตถุดิบอาหาร การเกิดปฏิกิริยากับองค์ประกอบอื่นๆ ในอาหาร การเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการแปรรูปและเก็บรักษา ความเป็นพิษและการประยุกต์
Type, chemical structure and functional properties of food additives; interaction with other constituents; chemical changes during processing and storage; toxicity and application.
- 2314557** **พิษวิทยาทางอาหาร** **3(3-0-9)**
Food Toxicology
FOOD TOXICOLOGY
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
Consent of Faculty
หลักการ การออกแบบและการตีความทางการศึกษาพิษวิทยา การประเมินเทคนิคที่ใช้ในการทดสอบความปลอดภัยของอาหารและสิ่งเติมลงไป อาหาร พิษวิทยาทางอาหาร โดยวิธีการของระบาดวิทยา
Principles, design and interpretation of toxicological studies; evaluation of techniques used to assess the safety of food and additions made to foods; epidemiological approaches to food toxicology.
- 2314559** **เทคโนโลยีเครื่องดื่ม** **3(3-0-9)**
Beverage Technology
BEVERAGE TECH
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
Consent of Faculty
เทคโนโลยีในการผลิตเครื่องดื่มที่ไม่หมักและเครื่องดื่มที่หมัก โดยเน้นผลิตภัณฑ์ประเภทน้ำผลไม้/ผัก เครื่องดื่มที่ผ่านการอัดคาร์บอนไดออกไซด์ เครื่องดื่มที่ผ่านการต้มกลั่น เบียร์และไวน์
Technology of non-fermented and fermented beverage with an emphasis on fruit/vegetable juice, carbonated beverages, distilled beverages, beer and wine.
- 2314560** **กระบวนการแปรรูปอาหารขั้นสูง 1** **3(3-0-9)**
Advanced Food Processing I
ADV FOOD PROC I
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2314432 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
Prerequisite 2314432 or Consent of Faculty
เรื่องคัดเฉพาะในปัจจุบันซึ่งเป็นที่สนใจเกี่ยวกับวิธีปกติและ/หรือซับซ้อนสำหรับกระบวนการแปรรูปอาหาร
Selected contemporary topics of current interest in conventional and sophisticated methods for food processing.

- 2314565** **กระบวนการแปรรูปอาหารด้วยความร้อน** **2(2-0-6)**
Thermal Processing of Foods
THERMAL PRO FOODS
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2314431 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Prerequisite 2314431 or Consent of Faculty
 การใช้ความร้อนในกระบวนการแปรรูปอาหาร รวมถึงการลวก การพาสเจอไรซ์ การสเตอริไลซ์ และการแปรรูปแบบปลอดเชื้อ
 Use of heat in food processing including blanching, pasteurization, sterilization and aseptic processing.
- 2314566** **กระบวนการแช่เย็นและแช่แข็งอาหาร** **2(2-0-6)**
Food Chilling and Freezing
FOOD CHILL/FREEZ
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2314431 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Prerequisite 2314431 or Consent of Faculty
 ประยุกต์การแช่แข็งในระบบของอาหาร ผลของการแช่เย็น การแช่แข็ง และการละลายน้ำแข็งต่อคุณภาพของอาหาร
 Application of chilling and freezing to food system; effects of chilling, freezing and thawing on food qualities
- 2314568** **สมบัติทางกายภาพของอาหาร** **3(2-3-7)**
Physical Properties of Foods
PHYS PROP FOODS
 หลักการและการวัดสมบัติทางกายภาพต่างๆ ของอาหารซึ่งมีความสำคัญต่อการดูแล การเตรียม การแปรรูป การบรรจุ การเก็บรักษา และการขนส่งอาหาร
 Principles and measurement of various physical properties of foods that are important in handling, preparing, processing, packaging, storing and transportation of foods.
- 2314572** **การออกแบบผลิตภัณฑ์อาหาร** **2(2-0-6)**
Food Product Design
FOOD PROD DESIGN
 เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301286, 2314431
 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน
 Prerequisite 2301286, 2314431 or Consent of Faculty
 แนวคิดพื้นฐานของผลิตภัณฑ์อาหารและกระบวนการผลิตอาหารอย่างเป็นระบบ การระบุระบบการสร้างแบบจำลอง การสร้างแบบจำลอง การอพติไมซ์ในสูตรอาหารและกระบวนการผลิตอาหาร
 Basic concepts of systematic food products and process, identification of modeling system, modeling and optimization for both food formulation and process.