

รายละเอียดของหลักสูตร
หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561)

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา ศูนย์รังสิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

ข้อมูลทั่วไป

- รหัสและชื่อหลักสูตร
รหัสหลักสูตร : 25380051100132
ภาษาไทย: หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ
ภาษาอังกฤษ : Bachelor of Science Program in Biotechnology
- ชื่อปริญญาและสาขาวิชา
ภาษาไทย ชื่อเต็ม วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)
ชื่อย่อ วท.บ. (เทคโนโลยีชีวภาพ)
ภาษาอังกฤษ ชื่อเต็ม Bachelor of Science (Biotechnology)
ชื่อย่อ B.Sc. (Biotechnology)
- วิชาเอก ไม่มี
- จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร
จำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตร 138 หน่วยกิต
- รูปแบบของหลักสูตร
5.1 รูปแบบ
หลักสูตรระดับปริญญาตรี 4 ปี
5.2 ประเภทของหลักสูตร
หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาการ
5.3 ภาษาที่ใช้
หลักสูตรจัดการศึกษาเป็นภาษาไทย
5.4 การรับเข้าศึกษา
รับทั้งนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างประเทศที่สามารถใช้ภาษาไทยได้เป็นอย่างดี
5.5 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น
เป็นหลักสูตรเฉพาะของสถาบันโดยตรง
5.6 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา
ให้ปริญญาสาขาวิชาเดียว

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561 ปรับปรุงจากหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ พ.ศ. 2556 กำหนดเปิดสอนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561

ได้พิจารณาครั้งก่อนโดยคณะกรรมการนโยบายวิชาการ ในการประชุม ครั้งที่ 3/2561

เมื่อวันที่ 16 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2561

ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัย ในการประชุม ครั้งที่ 6/2561

เมื่อวันที่ 25 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2561

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา แห่งชาติในปีการศึกษา 2563

8. อาชีพที่สามารถประกอบอาชีพได้หลังสำเร็จการศึกษา

8.1 อาจารย์ทั้งในหน่วยงานราชการและเอกชน

8.2 นักวิจัยและนักวิทยาศาสตร์ทั้งในหน่วยงานราชการและเอกชน

8.3 พนักงานราชการและพนักงานรัฐวิสาหกิจ

8.4 ผู้ประกอบการธุรกิจส่วนตัว

8.5 ลูกจ้างตามสถานประกอบการ เช่น ผู้แทนขายอุปกรณ์และสารเคมีทางเทคโนโลยีชีวภาพ

8.6 อาชีพอิสระ

9. ชื่อ นามสกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับ	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ -สกุล	คุณวุฒิการศึกษา/สถาบัน/ปีการศึกษาที่จบ
1	31009xxxxxxxx	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ดร.ยงศักดิ์ ขจรผดุงกิตติ	- Ph.D. (Agricultural Science) University of Tsukuba, Japan, 2546 - M.Sc. (Environmental Science) University of Tsukuba, Japan, 2535 - B.Sc. (Biology) University of Tsukuba, Japan, 2533
2	59410xxxxxxxx	รองศาสตราจารย์	ดร.สุเปัญญา จิตตพันธ์	- ปริญญาโท (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2547 - ปริญญาตรี (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2540
3	33418xxxxxxxx	อาจารย์	ดร.ธีรวิวัฒนา ภาระมาตย์	- วท.ด. (เทคโนโลยีชีวภาพ) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2556 - วท.ม. (เทคโนโลยีชีวภาพ)

ลำดับ	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ -สกุล	คุณวุฒิการศึกษา/สถาบัน/ปีการศึกษาที่จบ
				จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540 - วท.บ. (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2530
4	39007xxxxxxx	อาจารย์	ดร.บุปผา เพชรรัตน์	- ประ.ด. (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2559 - วท.ม. (นิเวศวิทยา (นานาชาติ)) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2554 - วท.บ. (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2549
5.	38604xxxxxxx	อาจารย์	ดร.ศรีสุดา ปันณานุสรณ์	- Ph.D. (Medical Science) Karolinska Institutet , Sweden, 2556 - วท.ม.(จุลชีววิทยา) มหาวิทยาลัยมหิดล, 2547 - วท.บ. (เทคโนโลยีชีวภาพ) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2544

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

จากวิสัยทัศน์เชิงนโยบายของรัฐบาลปัจจุบันที่มุ่งมั่นในการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางเศรษฐกิจเพื่อให้สามารถรับมือกับโอกาสและภัยคุกคามในศตวรรษที่ 21 นี้ รวมทั้งเพื่อให้ประเทศไทยสามารถก้าวข้ามขีดจำกัดของประเทศที่มีรายได้ปานกลาง จึงได้กำหนดทิศทางการนำประเทศไทยเข้าสู่ยุคใหม่ โดยใช้รหัสว่า “ประเทศไทย 4.0” ซึ่งเป็นการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจไปสู่ “Value-Based Economy” หรือ “เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม” โดยเปลี่ยนจากการขับเคลื่อนประเทศด้วยภาคอุตสาหกรรมไปสู่การขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี ความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม โดยหนึ่งในกลุ่มเทคโนโลยีเป้าหมายของการพัฒนาได้แก่ “กลุ่มอาหาร เกษตร และเทคโนโลยีชีวภาพ” จึงมีความต้องการกำลังคนที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้กับประเทศไทย ประกอบกับประเทศไทยมีความได้เปรียบในเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพและความหลากหลายทางวัฒนธรรม ซึ่งเป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญทั้งในด้านของความหลากหลายของยีน สิ่งมีชีวิต กระบวนการต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และภูมิปัญญาท้องถิ่นต่าง ๆ ในการนำมาประยุกต์กับเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อให้เกิดประโยชน์และสามารถผลักดันให้ประเทศไทยสามารถเข้าสู่ “ประเทศไทย 4.0” ได้อย่างมั่นคง

ดังนั้นการเปิดหลักสูตรเทคโนโลยีชีวภาพจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อผลิตบัณฑิตที่พร้อมก้าวสู่สถานการณ์โลกในปัจจุบัน สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพจึงได้จัดหลักสูตรโดยเน้นการเรียนรู้ การกระตุ้นให้เกิดการคิดวิเคราะห์ การฝึกให้เกิดทักษะ การประยุกต์วิทยาการและเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าและทันสมัยต่างๆ ร่วมกับการคิดสร้างสรรค์ และการเสริมความรู้เกี่ยวกับการเป็นผู้ประกอบการ เพื่อผลิตให้บัณฑิตที่พร้อมเป็นส่วนหนึ่งในกลไกขับเคลื่อนประเทศไปสู่ประเทศไทย 4.0 ต่อไป

11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาสังคมและวัฒนธรรม

สถานการณ์โลกที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในปัจจุบันกล่าวคือ ผู้คนหันมาใช้ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในการดำรงชีวิตมากขึ้น ทำให้วิถีชีวิตของผู้คนเปลี่ยนแปลงไป การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ และมีทักษะเป็นการเตรียมและพัฒนาบัณฑิตให้พร้อมสำหรับงานลักษณะใหม่ๆ ภายใต้สภาพการณ์ของโลกที่เปลี่ยนแปลงไป โดยเฉพาะความรู้เทคโนโลยีชีวภาพซึ่งเป็นเทคโนโลยีเป้าหมายของประเทศ นอกจากนี้การเพิ่มองค์ความรู้ ทักษะการค้นคว้าด้วยตนเอง และทักษะทางด้านผู้ประกอบการยังเป็นการเปิดมุมมองในการเปิดรับและปรับตัวกับสถานการณ์ของโลกในปัจจุบัน ทำให้สามารถสร้างโอกาสในการหางานทำ ส่งผลให้รายได้ประชาชาติสูงขึ้น และยังผลให้ประเทศสามารถก้าวข้ามขีดจำกัดของประเทศที่มีรายได้ปานกลางได้

12. ผลกระทบจากข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

12.1 การพัฒนาหลักสูตร

การพัฒนาหลักสูตรที่นำไปสู่การกระตุ้นให้เรียนรู้และค้นคว้าหาข้อมูลรู้ด้วยตนเอง การส่งเสริมและการพัฒนาทักษะและกระบวนการคิดสร้างสรรค์ และการพัฒนาศักยภาพของบุคคลอย่างต่อเนื่อง โดยปรับเปลี่ยนหลักสูตรให้มีส่วนร่วมในห้องเรียนมากขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถซึมซับความรู้และก่อให้เกิดทักษะที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง รวมทั้งให้การจัดการเรียนการสอนให้มีคุณธรรมและจริยธรรม และสามารถนำความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพไปประยุกต์ได้อย่างเหมาะสมตามสภาวะของประเทศ

12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

บูรณาการพันธกิจด้านการศึกษาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและการพัฒนาองค์ความรู้ที่จำเป็นและเป็นประโยชน์ในการพัฒนาประเทศ เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณธรรม จริยธรรม ความรู้และความสามารถในการค้นคว้าวิจัย เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการพัฒนาประเทศ

13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในวิทยาลัย/คณะ/ภาควิชาอื่นของมหาวิทยาลัย

13.1 รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนโดยวิทยาลัย/คณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)		
13.1.1 วิชาศึกษาทั่วไป คือ		
มธ.050	พัฒนาทักษะทางภาษาอังกฤษ	3 (3-0-6)
TU050	English Skill Development	(ไม่นับหน่วยกิต)
มธ.100	พลเมืองกับการลงมือแก้ปัญหา	3 (3-0-6)
TU100	Civic Engagement	
มธ.101	โลก, อาเซียน และไทย	3 (3-0-6)
TU101	Thailand, ASEAN, and the World	
มธ.102	ทักษะชีวิตทางสังคม	3 (3-0-6)
TU102	Socials Life Skills	
มธ.103	ชีวิตกับความยั่งยืน	3 (3-0-6)
TU103	Life and Sustainability	
มธ.104	การคิด อ่านและเขียนอย่างมีวิจารณญาณ	3 (3-0-6)
TU104	Critical Thinking, Reading, and Writing	

มธ.105	ทักษะการสื่อสารด้วยภาษาอังกฤษ	3 (3-0-6)
TU105	Communication Skills in English	
มธ.106	ความคิดสร้างสรรค์และการสื่อสาร	3 (3-0-6)
TU106	Creativity and Communication	
มธ.107	ทักษะดิจิทัลกับการแก้ปัญหา	3 (3-0-6)
TU107	Digital Skill and Problem Solving	
มธ.108	การพัฒนาและจัดการตนเอง	3 (3-0-6)
TU108	Self-Development and Management	
มธ.109	นวัตกรรมกับกระบวนการคิดผู้ประกอบการ	3 (3-0-6)
TU109	Innovation and Entrepreneurial Mindset	
มธ.155	สถิติพื้นฐาน	3 (3-0-6)
TU155	Elementary Statistics	
มธ.156	คอมพิวเตอร์และการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น	3 (3-0-6)
TU156	Introduction to Computers and Programming	
สข.296	ภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทางวิชาการ 1	3 (3-0-6)
EL296	English for Academic Purpose 1	
สข.396	ภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทางวิชาการ 2	3 (3-0-6)
EL396	English for Academic Purpose 2	
13.1.2 หมวดวิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ คือ		
วท.121	เคมี 1	3 (3-0-6)
SC121	Chemistry 1	
วท.122	เคมี 2	3 (3-0-6)
SC122	Chemistry 2	
วท.135	ฟิสิกส์ทั่วไป	3 (3-0-6)
SC135	General Physics	
วท.171	ปฏิบัติการเคมี 1	1 (0-3-0)
SC171	Chemistry Laboratory 1	
วท.172	ปฏิบัติการเคมี 2	1 (0-3-0)
SC172	Chemistry Laboratory 2	
วท.185	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป	1 (0-3-0)
SC185	General Physics Laboratory	
ค.218	แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ 1	3 (3-0-6)
MA218	Calculus for Science I	
ค.209	แคลคูลัสและสมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้น	3 (3-0-6)
MA209	Calculus and Elementary Differential Equations	
13.1.3 หมวดวิชาบังคับเลือกนอกสาขา คือ		
คม.206	เคมีอินทรีย์	4 (3-3-6)
CM206	Organic Chemistry	

คม.227	เคมีวิเคราะห์และการประยุกต์	4 (3-3-6)
CM227	Analytical Chemistry and Applications	
ส.338	การออกแบบการทดลองสำหรับวิทยาศาสตร์	3 (3-0-6)
ST338	Experimental Designs for Science	
ส.431	การออกแบบการทดลองเบื้องต้น	3 (3-0-6)
ST431	Introduction to Experimental Designs	

13.1.4 หมวดวิชาเลือกนอกสาขา

นักศึกษาสามารถเลือกรายวิชาเลือกที่ปรากฏในหลักสูตรอื่นๆ ภายใต้การกำกับของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ที่เปิดสอนให้สาขาวิชาอื่นมาเรียน เป็นวิชาเลือกนอกสาขาได้

13.2 รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนให้วิทยาลัย/คณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

มีทั้งหมด 10 วิชา คือ

ทช.201	จุลชีววิทยา	3 (3-0-6)
BT201	Microbiology	
ทช.202	ปฏิบัติการจุลชีววิทยา	1 (0-3-0)
BT202	Microbiology Laboratory	
ทช.203	จุลชีววิทยาพื้นฐาน	2 (2-0-4)
BT203	Fundamental Microbiology	
ทช.242	พันธุศาสตร์	3 (3-0-6)
BT242	Genetics	
ทช.243	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์	1 (0-3-0)
BT243	Genetics Laboratory	
ทช.281	ชีวเคมีพื้นฐาน	2 (2-0-4)
BT281	Fundamental Biochemistry	
ทช.282	ชีวเคมี	3 (3-0-6)
BT282	Biochemistry	
ทช.284	ปฏิบัติการชีวเคมี	1 (0-3-0)
BT284	Biochemistry Laboratory	
ทช.353	เทคโนโลยีชีวภาพ 1	3 (3-0-6)
BT353	Biotechnology 1	
ทช.354	เทคโนโลยีชีวภาพ 2	3 (3-0-6)
BT354	Biotechnology 2	

13.3 การบริหารจัดการ

แต่งตั้งผู้ประสานงานรายวิชา เพื่อทำหน้าที่ประสานงานกับสาขาวิชา อาจารย์ผู้สอน และ นักศึกษา ในการพิจารณาการจัดการเรียนการสอน

ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.1 ปรัชญาและความสำคัญ

เพื่อผลิตบัณฑิตทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ ที่มีความรู้ ความสามารถ และทักษะทางวิชาการ มีคุณธรรม จริยธรรม และสนองต่อการพัฒนาประเทศชาติ เพื่อให้สอดคล้องกับปณิธานของมหาวิทยาลัย คือ เป็นเลิศ เป็นธรรม ร่วมนำสังคม

1.2 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อให้บัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาในหลักสูตรมีลักษณะ

1.2.1 ตอบสนองความขาดแคลน ทรัพยากรบุคคลของภาครัฐบาล รัฐวิสาหกิจ และเอกชน

1.2.2 มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ และมีความสามารถในการดำเนินการค้นคว้าวิจัย และปฏิบัติงานในด้านเทคโนโลยีชีวภาพ

1.2.3 มีคุณภาพและประสิทธิภาพสูงทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์และถ่ายทอดได้ตามความเหมาะสมของสภาพเศรษฐกิจและสังคม

1.2.4 มีความรู้พื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพในระดับที่สามารถศึกษาต่อขั้นสูงได้

1.2.5 มีความรู้พื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อสามารถออกไปเป็นผู้ประกอบการได้

1.2.6 มีคุณธรรมและจริยธรรม

2. แผนพัฒนาปรับปรุง คาดว่าจะดำเนินการแล้วเสร็จครบถ้วนภายใน 5 ปี

การพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
1. แผนการปรับปรุงหลักสูตรเทคโนโลยีชีวภาพให้มีมาตรฐานไม่ต่ำกว่าที่ สกอ. กำหนด	1. จัดตั้งคณะกรรมการเสวนาหลักสูตร 2. จัดตั้งคณะกรรมการวิพากษ์หลักสูตร 3. เสวนาและวิพากษ์หลักสูตร 4. ประเมินหลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ	1. โครงการวิพากษ์หลักสูตร 2. เอกสารปรับปรุงหลักสูตร 3. รายงานผลการประเมินหลักสูตร
2. แผนการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความก้าวหน้าของวิทยาการ	1. ส่งเสริมให้มีความร่วมมือในการใช้ทรัพยากรร่วมกันทั้งภายในและภายนอกสถาบัน 2. สอบถามความต้องการลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ 3. ปรับเนื้อหาวิชาให้ทันสมัย	1. บันทึกการเชิญบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน 2. บันทึกความร่วมมือระหว่างหน่วยงาน 3. จำนวนรายวิชาในหลักสูตรที่มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้สอดคล้องกับความก้าวหน้าของวิทยาการ 4. แบบสอบถาม หรือ รายงานการประเมินความพึงพอใจในการใช้บัณฑิตของสถานประกอบการ

การพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
3. แผนพัฒนาบุคลากรด้านการเรียนการสอน การประเมินผลของอาจารย์ ตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้าน และบริการวิชาการ	1. เพิ่มพูนทักษะและความรู้ให้กับบุคลากรเพื่อให้สอดคล้องกับวิทยาการที่ก้าวหน้า 2. สนับสนุนบุคลากรให้พัฒนาด้านการเรียนการสอน 3. จัดให้มีการประเมินผลของอาจารย์ตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้าน 4. สนับสนุนบุคลากรด้านการเรียนการสอนให้ทำงานบริการวิชาการแก่หน่วยงานทั้งภายในและภายนอกสถาบัน	1. จำนวนบุคลากรที่เข้าร่วมอบรมสัมมนา 2. จำนวนบุคลากรที่เข้าร่วมอบรมในโครงการพัฒนาการเรียนการสอน และการประเมินผลตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ 3. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาจากผลประเมินการสอนของอาจารย์ 4. ปริมาณงานบริการวิชาการต่ออาจารย์ในหลักสูตร
4. แผนการส่งเสริมให้นักศึกษานำความรู้มาใช้ในการวิจัยเบื้องต้น	1. ส่งเสริมให้นักศึกษาใช้ความรู้ที่เรียนมาประยุกต์กับการทำโครงงานปัญหาพิเศษ	1. ค่าโครงการเรียนการสอน 2. เอกสารการสอบความก้าวหน้าโครงงานปัญหาพิเศษ 3. การสอบประเมินผลโครงงานปัญหาพิเศษ

ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบ

ใช้ระบบการศึกษาแบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ 1 ภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์ และอาจเปิดภาคฤดูร้อนได้โดยใช้เวลาการศึกษาไม่น้อยกว่า 6 สัปดาห์ แต่ให้เพิ่มชั่วโมงการศึกษาในแต่ละรายวิชาให้เท่ากับภาคปกติ

1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

มี

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

วัน-เวลาราชการปกติ

ภาคการศึกษาที่ 1 เดือนสิงหาคม-ธันวาคม

ภาคการศึกษาที่ 2 เดือนมกราคม-พฤษภาคม

ภาคฤดูร้อน เดือนมิถุนายน-กรกฎาคม

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษาต้องเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2561 ข้อ

14

การคัดเลือกผู้เข้าศึกษา

การคัดเลือกผู้เข้าศึกษาให้เป็นไปตามระเบียบคัดเลือกเพื่อเข้าศึกษาในสถาบันการศึกษาชั้นอุดมศึกษาของส่วนราชการหรือหน่วยงานอื่นดำเนินการตามการมอบหมายของมหาวิทยาลัยหรือตามข้อตกลง หรือ การคัดเลือกตามวิธีการที่มหาวิทยาลัยกำหนดโดยความเห็นชอบของสภามหาวิทยาลัย และออกเป็นประกาศมหาวิทยาลัย

2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

ความรู้พื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และทักษะภาษาอังกฤษ ไม่พอเพียง

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา/ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า	กลยุทธ์ในการดำเนินการแก้ไขปัญหา
ความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	1. เรียนเพิ่มเติมเพื่อปรับพื้นฐาน 2. สนับสนุนให้นักศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากห้องสมุด 3. จัดให้มีการสอนทบทวนเนื้อหาก่อนการสอบ
ทักษะภาษาอังกฤษ	1. เรียนเพิ่มเติมเพื่อปรับพื้นฐาน 2. กระตุ้นให้นักศึกษาอ่านบทความวิชาการภาษาอังกฤษมากขึ้น

2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

ในปีการศึกษา 2561 จะรับนักศึกษา 75 คน จากนั้นปีการศึกษา 2562 – 2565 จะรับนักศึกษาปีละ 60 คน ดังนี้

จำนวนนักศึกษา	จำนวนนักศึกษาแต่ละปีการศึกษา				
	2561	2562	2563	2564	2565
ชั้นปีที่ 1	75	60	60	60	60
ชั้นปีที่ 2	-	75	60	60	60
ชั้นปีที่ 3	-	-	75	60	60
ชั้นปีที่ 4	-	-	-	75	60
รวม	75	135	195	255	240
คาดว่าจะจบการศึกษา	-	-	-	75	60

2.6 งบประมาณตามแผน

งบบุคลากร		9,605,052	บาท
หมวดเงินเดือน		9,397,332	บาท
หมวดค่าจ้างประจำ	207,720 บาท		
งบดำเนินการ		968,616 บาท	
หมวดค่าตอบแทน		36,900 บาท	
- ค่าทำงานนอกเวลา	36,900		บาท
หมวดค่าใช้สอย		211,052 บาท	
- ค่าซ่อมครุภัณฑ์	98,201		บาท
- ค่าหนังสือและตำรา	5,865		บาท
- ค่าเพิ่มพูนความรู้อาจารย์ (อบรมสัมมนา)	106,986		บาท
หมวดค่าวัสดุ		372,219 บาท	
- ค่าวัสดุบริหารงานภาค	61,082		บาท
- ค่าวัสดุงานประกันคุณภาพ	10,895		บาท
- ค่าวัสดุการเรียนการสอน	300,242		บาท
หมวดค่าสาธารณูปโภค		348,445 บาท	
งบลงทุน		437,000 บาท	
หมวดครุภัณฑ์		437,000 บาท	
รวมทั้งสิ้น		12,190,336	บาท
ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา	40,634 บาทต่อปี	โดยมีการบริหารจัดการเป็นโครงการปกติใช้งบประมาณแผ่นดินประจำปี	

2.7 ระบบการศึกษา

- แบบชั้นเรียน
- แบบทางไกลผ่านสื่อสิ่งพิมพ์เป็นหลัก
- แบบทางไกลผ่านสื่อแพร่ภาพและเสียงเป็นสื่อหลัก
- แบบทางไกลทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อหลัก (E-learning)
- แบบทางไกลทางอินเทอร์เน็ต
- อื่นๆ (ระบุ)

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชา และการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย

1) การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชา ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2561 ข้อ 25 และข้อ 31-33

2) หลักเกณฑ์การลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2561 ข้อ 25-26 และประกาศมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เรื่อง การลงทะเบียนเรียนรายวิชาข้ามสถาบันอุดมศึกษา พ.ศ. 2560

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมและระยะเวลาศึกษา

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 138 หน่วยกิต

ระยะเวลาศึกษา เป็นหลักสูตรแบบศึกษาเต็มเวลา นักศึกษาต้องใช้ระยะเวลาการศึกษาตลอดหลักสูตร อย่างน้อย 7 ภาคการศึกษาปกติ และอย่างมากไม่เกิน 16 ภาคการศึกษาปกติ

3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

นักศึกษาจะต้องจดทะเบียนศึกษารายวิชา รวมไม่น้อยกว่า 138 หน่วยกิต โดยศึกษารายวิชาต่างๆ ตามโครงสร้างองค์ประกอบ และข้อกำหนดของหลักสูตรดังนี้

1. วิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
2. วิชาเฉพาะ	102	หน่วยกิต
2.1 วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ 26	หน่วยกิต	2.2
วิชาบังคับในสาขา	44	หน่วยกิต
นอกสาขา	14	หน่วยกิต
2.4 วิชาเลือก	18	หน่วยกิต
3. วิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต

3.1.3 รายวิชาในหลักสูตร

3.1.3.1 รหัสวิชา

รายวิชาในหลักสูตรประกอบด้วยอักษรย่อ 2 ตัว และเลขรหัส 3 ตัว โดยมีความหมายดังนี้

อักษรย่อ ทช./BT หมายถึงอักษรย่อของสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

ตัวเลข มีความหมาย ดังนี้

เลขหลักหน่วย	หมายถึง วิชาบังคับหรือวิชาเลือก
เลข 0-5	หมายถึง วิชาบังคับ
เลข 6-9	หมายถึง วิชาเลือก
เลขหลักสิบ	หมายถึง วิชาในหมวดวิชาที่เปิดสอนในสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ
เลข 0	หมายถึง วิชาในหมวดวิชาเกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์
เลข 1	หมายถึง วิชาในหมวดวิชาเกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม
เลข 2	หมายถึง วิชาในหมวดวิชาเกี่ยวข้องกับพืช
เลข 3	หมายถึง วิชาในหมวดวิชาวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ
เลข 4	หมายถึง วิชาในหมวดวิชาเฉพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ พันธุศาสตร์ และชีวสารสนเทศศาสตร์
เลข 5	หมายถึง วิชาในหมวดวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ
เลข 6	หมายถึง วิชาในหมวดวิชาภูมิคุ้มกันวิทยา
เลข 7	หมายถึง วิชาในหมวดวิชาทางอุตสาหกรรม
เลข 8	หมายถึง วิชาในหมวดวิชาชีวเคมีและเอนไซม์
เลข 9	หมายถึง วิชาในหมวดวิชาการฝึกงาน สัมมนา และโครงการพิเศษ
เลขหลักร้อย	หมายถึง วิชาซึ่งอยู่ในระดับชั้นปีต่างๆ
เลข 1	หมายถึง รายวิชาที่จัดสอนในหลักสูตรชั้นปีที่ 1
เลข 2	หมายถึง รายวิชาที่จัดสอนในหลักสูตรชั้นปีที่ 2
เลข 3	หมายถึง รายวิชาที่จัดสอนในหลักสูตรชั้นปีที่ 3
เลข 4	หมายถึง รายวิชาที่จัดสอนในหลักสูตรชั้นปีที่ 4

3.1.3.2 รายวิชาและข้อกำหนดของหลักสูตร

1) วิชาศึกษาทั่วไป

30 หน่วยกิต

นักศึกษาจะต้องศึกษารายวิชาในหลักสูตรวิชาศึกษาทั่วไป รวมแล้วไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต ตามโครงสร้างและองค์ประกอบของหลักสูตรวิชาศึกษาทั่วไป ซึ่งแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 : เป็นหลักสูตรกลางของมหาวิทยาลัยที่กำหนดให้นักศึกษาทุกคนต้องเรียนจำนวน 21 หน่วยกิต ดังต่อไปนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)		
หมวดสังคมศาสตร์	บังคับ 2 วิชา 6 หน่วยกิต	
มธ.100	พลเมืองกับการลงมือแก้ปัญหา	3 (3-0-6)
TU100	Civic Engagement	
และ		
มธ.101	โลก, อาเซียน และไทย	3 (3-0-6)
TU101	Thailand, ASEAN, and the World	
หรือ		
มธ.109	นวัตกรรมกับกระบวนการคิดผู้ประกอบการ	3 (3-0-6)
TU109	Innovation and Entrepreneurial Mindset	

หมวดมนุษยศาสตร์	บังคับ 1 วิชา 3 หน่วยกิต	
มธ.102 ทักษะชีวิตทางสังคม		3 (3-0-6)
TU102 Socials Life Skills		
หรือ		
มธ.108 การพัฒนาและจัดการตนเอง		3 (3-0-6)
TU108 Self-Development and Management		
หมวดวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์	บังคับ 1 วิชา 3 หน่วยกิต	
มธ.103 ชีวิตกับความยั่งยืน		3 (3-0-6)
TU103 Life and Sustainability		
หรือ		
มธ.107 ทักษะดิจิทัลกับการแก้ปัญหา		3 (3-0-6)
TU107 Digital Skill and Problem Solving		
หมวดภาษา	บังคับ 3 วิชา 9 หน่วยกิต	
มธ.050 พัฒนาทักษะทางภาษาอังกฤษ		3 (3-0-6)
TU050 English Skill Development		(ไม่นับหน่วยกิต)
(สำหรับผู้ที่มีความรู้ยังไม่ถึง มธ.105)		
มธ.104 การคิด อ่านและเขียนอย่างมีวิจารณญาณ		3 (3-0-6)
TU104 Critical Thinking, Reading, and Writing		
มธ.105 ทักษะการสื่อสารด้วยภาษาอังกฤษ		3 (3-0-6)
TU105 Communication Skills in English		
มธ.106 ความคิดสร้างสรรค์และการสื่อสาร		3 (3-0-6)
TU106 Creativity and Communication		
ส่วนที่ 2 : นักศึกษาจะต้องศึกษารายวิชาต่างๆ ตามเงื่อนไขรายวิชาที่ภาควิชากำหนดไว้ จำนวน 9 หน่วยกิต ดังนี้ คือ		
มธ.155 สถิติพื้นฐาน		3 (3-0-6)
TU155 Elementary Statistics		
สข.296 ภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทางวิชาการ 1		3 (3-0-6)
EL296 English for Academic Purpose 1		
และเลือกศึกษาอีก 1 วิชา 3 หน่วยกิต จากวิชาต่อไปนี้ คือ		
มธ.156 คอมพิวเตอร์และการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น		3 (3-0-6)
TU156 Introduction to Computers and Programming		
สข.396 ภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทางวิชาการ 2		3 (3-0-6)
EL396 English for Academic Purpose 2		

2) วิชาเฉพาะ ไม่น้อยกว่า

102 หน่วยกิต

2.1) วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ นักศึกษาจะต้องศึกษารายวิชาในหมวดวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์จำนวน 26 หน่วยกิต จากรายวิชาดังต่อไปนี้

วท.111 ชีววิทยา 1	3 (3-0-6)
SC111 Biology 1	
วท.112 ชีววิทยา 2	3 (3-0-6)
SC112 Biology 2	
วท.121 เคมี 1	3 (3-0-6)
SC121 Chemistry 1	
วท.122 เคมี 2	3 (3-0-6)
SC122 Chemistry 2	
วท.135 ฟิสิกส์ทั่วไป	3 (3-0-6)
SC135 General Physics	
วท.161 ปฏิบัติการชีววิทยา 1	1 (0-3-0)
SC161 Biology Laboratory 1	
วท.162 ปฏิบัติการชีววิทยา 2	1 (0-3-0)
SC162 Biology Laboratory 2	
วท.171 ปฏิบัติการเคมี 1	1 (0-3-0)
SC171 Chemistry Laboratory 1	
วท.172 ปฏิบัติการเคมี 2	1 (0-3-0)
SC172 Chemistry Laboratory 2	
วท.185 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป	1 (0-3-0)
SC185 General Physics Laboratory	
ค.218 แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ 1	3 (3-0-6)
MA218 Calculus for Science I	
ค.209 แคลคูลัสและสมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้น	3 (3-0-6)
MA209 Calculus and Elementary Differential Equations	

2.2) วิชาบังคับในสาขา นักศึกษาจะต้องศึกษารายวิชา จำนวน 44 หน่วยกิต จากรายวิชาดังต่อไปนี้

ทช.201 จุลชีววิทยา	3 (3-0-6)
BT201 Microbiology	
ทช.202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยา	1 (0-3-0)
BT202 Microbiology Laboratory	
ทช.231 วิศวกรรมชีวเคมี	2 (2-0-4)
BT231 Biochemical Engineering	
ทช.242 พันธุศาสตร์	3 (3-0-6)
BT242 Genetics	

ทช.243	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์	1 (0-3-0)
BT243	Genetics Laboratory	
ทช.251	เทคโนโลยีชีวภาพ	3 (3-0-6)
BT251	Biotechnology	
ทช.252	กิจกรรมสร้างสรรค์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1	1 (0-3-0)
BT252	Creative Activity in Biotechnology 1	
ทช.282	ชีวเคมี	3 (3-0-6)
BT282	Biochemistry	
ทช.284	ปฏิบัติการชีวเคมี	1 (0-3-0)
BT284	Biochemistry Laboratory	
ทช.301	สรีรวิทยาและพันธุศาสตร์จุลินทรีย์	3 (2-3-4)
BT301	Microbial Physiology and Genetics	
ทช.332	หน่วยปฏิบัติการทางวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ	4 (3-3-6)
BT332	Unit Operations in Bioprocess Engineering	
ทช.341	เซลล์และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	4 (3-3-6)
BT341	Cell and Tissue Culture	
ทช.344	พันธุวิศวกรรม 1	3 (3-0-6)
BT344	Genetic Engineering 1	
ทช.345	ปฏิบัติการพันธุวิศวกรรม 1	1 (0-3-0)
BT345	Genetic Engineering Laboratory 1	
ทช.352	ระเบียบการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ	1 (1-0-2)
BT352	Biosciences Research Methodology	
ทช.355	กิจกรรมสร้างสรรค์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2	1 (0-3-0)
BT355	Creative Activity in Biotechnology 2	
ทช.440	ชีวสารสนเทศศาสตร์ 1	3 (2-3-4)
BT440	Bioinformatics I	
ทช.450	การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางชีวภาพ	2 (2-0-4)
BT450	Quality Control of Biological Products	
ทช.491	สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ	1 (1-0-2)
BT491	Seminar in Biotechnology	
ทช.492	โครงการพิเศษทางเทคโนโลยีชีวภาพ	1 (0-3-0)
BT492	Special Project in Biotechnology	
ทช.493	ฝึกงานภาคสนาม (ไม่น้อยกว่า 180 ชั่วโมง)	1 (0-3-0)
BT493	Field Training	
ทช.494	จริยธรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ	1 (1-0-2)
BT494	Ethics in Biotechnology	

2.3) วิชาบังคับเลือกนอกสาขา		14	หน่วยกิต
วท.301	การประกอบการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		3 (3-0-6)
SC301	Entrepreneurship in Science and Technology		
คม.206	เคมีอินทรีย์		4 (3-3-6)
CM206	Organic Chemistry		
คม.227	เคมีวิเคราะห์และการประยุกต์		4 (3-3-6)
CM227	Analytical Chemistry and Applications		
และเลือกศึกษาอีก 1 วิชา 3 หน่วยกิต จาก วิชาต่อไปนี้			
ส.338	การออกแบบการทดลองสำหรับวิทยาศาสตร์		3 (3-0-6)
ST338	Experimental Designs for Science		
ส.431	การออกแบบการทดลองเบื้องต้น		3 (3-0-6)
ST431	Introduction to Experimental Designs		

2.4) วิชาเลือก 18 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องเลือกศึกษารายวิชาที่กำหนดไว้ในหมวดวิชาใดหมวดวิชาหนึ่งจาก 4 หมวดวิชา ได้แก่ หมวดเทคโนโลยีชีวภาพ อุตสาหกรรม หมวดเทคโนโลยีชีวภาพพืช หมวดเทคโนโลยีชีวภาพชีวสารสนเทศศาสตร์ และหมวดเทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม จำนวน 12 หน่วยกิต และเลือกศึกษารายวิชาในหมวดวิชาเลือกในสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพหรือวิชาเลือกนอกสาขา อีกไม่น้อยกว่า 6 หน่วย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.4.1) หมวดเทคโนโลยีชีวภาพอุตสาหกรรม

หมวดเทคโนโลยีชีวภาพอุตสาหกรรมเน้นการประยุกต์เทคโนโลยีชีวภาพในวิศวกรรมกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ ปรับกระบวนการให้ง่ายขึ้น ลดขั้นตอนการผลิต และ/หรือ เลือกใช้วัตถุดิบที่เป็นของเหลือ และ/หรือ ราคาถูก โดยเน้นการใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาชีวภาพทั้งที่อยู่ในรูปตัวเซลล์จุลินทรีย์ (แบคทีเรีย ยีสต์ รา และสาหร่าย) และเอนไซม์ในการสร้างผลิตภัณฑ์ ซึ่งตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้อาจได้จากสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติ และ/หรือ สิ่งมีชีวิตที่ผ่านการปรับปรุงพันธุ์

นักศึกษาต้องศึกษารายวิชาต่อไปนี้ รวม 12 หน่วยกิต ได้แก่

ทข.336	สมดุลมวลสารและพลังงาน		2 (2-0-4)
BT336	Material and Energy Balances		
ทข.337	การถ่ายเทมวล ความร้อน และโมเมนตัม		2 (2-0-4)
BT337	Mass, Heat, and Momentum Transfer		
ทข.338	การถ่ายโอนเทคโนโลยีและการจัดการเทคโนโลยีชีวภาพ		2 (2-0-4)
BT338	Technology Transfer and Biotechnology Management		
ทข.376	จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม		3 (2-3-4)
BT376	Industrial Microbiology		
ทข.487	เทคโนโลยีเอนไซม์		3 (2-3-4)
BT487	Enzyme Technology		

และเลือกศึกษาอีกไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต จากรายวิชาในวิชาเลือกของสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพหรือวิชาเลือกนอกสาขา

2.4.2) หมวดเทคโนโลยีชีวภาพพืช

หมวดเทคโนโลยีชีวภาพพืชมุ่งเน้นเทคโนโลยีชีวภาพพืชที่สอดคล้องกับงานวิจัยที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ และเป็นที่ต้องการของตลาดแรงงาน โดยมุ่งเน้นการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพันธุ์พืช เช่น วิชาเทคโนโลยีชีวภาพพืช พันธุศาสตร์และการปรับปรุงพันธุ์พืช มีการพัฒนาเครื่องหมายดีเอ็นเอเพื่อใช้ประเมินความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมและจัดจำแนกชนิดของ มีงานวิจัยการชักนำการกลายของพืชเพื่อสร้างพันธุ์พืชให้มีลักษณะเป็นที่ต้องการของตลาดหรือแก้ปัญหาให้กับเกษตรกร นักศึกษาจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับการควบคุมโดยชีววิธี การใช้เทคโนโลยีพลาสมาเพื่อส่งเสริมการงอกและการเจริญเติบโตของและเทคนิคและวิธีการในการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาเพื่อการยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตทางการเกษตร

นักศึกษาต้องศึกษารายวิชาต่อไปนี้ รวม 12 หน่วยกิต ได้แก่

ทช.326	สรีรวิทยาและเมแทบอลิซึมของพืช	3 (2-3-4)
BT326	Plant Physiology and Metabolism	
ทช.386	ชีวเคมีและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติของพืช	2 (2-0-4)
BT386	Plant Biochemistry and Natural Products	
ทช.426	การควบคุมโดยชีววิธี	2 (2-0-4)
BT426	Biological Control	
ทช.449	พันธุศาสตร์และการปรับปรุงพันธุ์พืช	2 (2-0-4)
BT449	Plant Genetics and Breeding	
ทช.457	เทคโนโลยีชีวภาพพืช	3 (2-3-4)
BT457	Plant Biotechnology	

และเลือกศึกษาอีกไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต จากรายวิชาในวิชาเลือกของสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพหรือวิชาเลือกนอกสาขา

2.4.3) หมวดเทคโนโลยีชีวภาพชีวสารสนเทศศาสตร์

หมวดเทคโนโลยีชีวภาพด้านชีวสารสนเทศศาสตร์มุ่งเน้นในการพัฒนาและประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ตลอดจนเข้าใจกระบวนการทางคอมพิวเตอร์และชีววิทยาเชิงคำนวณในการจัดการและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล และชุดข้อมูลที่มีความซับซ้อนและมีขนาดใหญ่ของข้อมูลทางชีววิทยา เพื่อให้เข้าใจองค์ความรู้พื้นฐานและการนำไปประยุกต์ใช้ทางเทคโนโลยีชีวภาพได้อย่างหลากหลายและเหมาะสม เช่น การทำนายโรค การออกแบบและพัฒนายา การค้นหาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ จากพืชสมุนไพร การศึกษาความหลากหลายและเปรียบเทียบสิ่งมีชีวิตในระดับ โอมิคส์ (omics) รวมถึงการบูรณาการความรู้ด้านชีวสารสนเทศจากระดับจีโนมจนถึงระดับโครงสร้างของโมเลกุล (structural bioinformatics) เพื่อเข้าใจกลไกการทำงานของสิ่งมีชีวิตในเชิงลึก

นักศึกษาควรศึกษารายวิชาต่อไปนี้ รวม 12 หน่วยกิต ได้แก่

ทช.346	การเขียนโปรแกรมเชิงชีวสารสนเทศศาสตร์	3 (2-3-4)
BT346	Bioinformatics Programming	
ทช.347	ขั้นตอนวิธีทางชีวสารสนเทศศาสตร์	3 (3-0-6)
BT347	Bioinformatics Algorithms	
ทช.348	การทำเหมืองข้อมูลทางชีวสารสนเทศศาสตร์	3 (3-0-6)
BT348	Data Mining in Bioinformatics	
ทช.447	ชีวสารสนเทศศาสตร์ 2	3 (3-0-6)
BT447	Bioinformatics 2	

และเลือกศึกษาอีกไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต จากรายวิชาในวิชาเลือกของสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพหรือวิชาเลือกนอกสาขา

2.4.4) หมวดเทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม

หมวดเทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อมมุ่งเน้นการนำองค์ความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่มาประยุกต์ใช้เพื่อการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ทั้งการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญตลอดจนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ เพื่อนำมาใช้ทดแทนสารเคมีที่ส่งผลกระทบต่อและเป็นอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อม อาทิ เช่น การใช้จุลินทรีย์บำบัดเสียในน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม การใช้พืชและจุลินทรีย์ย่อยสลายสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ตกค้างในดินและน้ำในพื้นที่ทางการเกษตร การใช้สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินเพื่อปรับปรุงและเพิ่มคุณค่าธาตุอาหารในดินแทนการใช้ปุ๋ยเคมี การใช้สารสกัดจากพืชและราเอนโดไฟต์ในการควบคุมโรคของพืชแทนการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และการพัฒนาวัสดุชีวภาพชนิดใหม่เพื่อนำมาใช้แทนโฟมหรือพลาสติก เป็นต้น การเรียนการสอนเป็นรูปแบบบูรณาการโดยนำศาสตร์ในทุก ๆ ด้านมาเชื่อมโยงกันเพื่อให้นักศึกษาได้เห็นความสัมพันธ์ของภาพรวมในเรื่องต่างๆ มุ่งเน้นให้นักศึกษามีความสามารถในการเรียนรู้ขั้นสูง นั่นคือ ส่งเสริมให้นักศึกษาได้รู้ เข้าใจ ตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งที่สนใจศึกษา

นักศึกษาควรศึกษารายวิชาต่อไปนี้ รวม 12 หน่วยกิต ได้แก่

ทช.316	ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการ	3 (3-0-6)
BT316	Biodiversity and Evolution	
ทช.317	จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม	3 (3-0-6)
BT317	Environmental Microbiology	
ทช.319	เทคโนโลยีชีวภาพสำหรับการบำบัดของเสียและน้ำเสีย	3 (2-3-4)
BT319	Biotechnology for Waste and Wastewater Treatment	
ทช.416	การบำบัดของเสียทางชีวภาพ	3 (3-0-6)
BT416	Bioremediation	

และเลือกศึกษาอีกไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต จากรายวิชาในวิชาเลือกของสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพหรือวิชาเลือกนอกสาขา

2.4.5) วิชาเลือกในสาขาเทคโนโลยีชีวภาพ ได้แก่

ทช.206	จุลชีววิทยาในชีวิตประจำวัน	3 (3-0-6)
BT206	Microbiology in daily life	
ทช.246	พันธุศาสตร์กับสังคม	3 (3-0-6)
BT246	Genetics and Society	
ทช.256	ผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ	3 (3-0-6)
BT256	Biotechnological products	
ทช.306	ไวรัสวิทยา	3 (3-0-6)
BT306	Virology	
ทช.308	ราวิทยาเบื้องต้น	3 (3-0-6)
BT308	Basic Mycology	
ทช. 309	ความปลอดภัยทางชีวภาพในการปฏิบัติงานทางจุลชีววิทยา	3 (3-0-6)
BT309	Biosafety in Microbiological Laboratory	

ทช.318	เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม	3 (3-0-6)
BT318	Environmental Biotechnology	
ทช.349	พันธุศาสตร์มนุษย์	3 (3-0-6)
BT349	Human Genetics	
ทช.356	การออกแบบยาเชิงคอมพิวเตอร์	3 (3-0-6)
BT356	Computer-Aided Drug Design	
ทช.357	นาโนเทคโนโลยีชีวภาพ	3 (3-0-6)
BT357	Nanobiotechnology	
ทช.406	ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์	3 (3-0-6)
BT406	Microbial Products	
ทช.407	เทคโนโลยียีสต์	3 (2-3-4)
BT407	Yeast Technology	
ทช.408	เทคโนโลยีชีวภาพรา	3 (3-0-6)
BT408	Fungal Biotechnology	
ทช.415	แมงมุมวิทยาเทคโนโลยีชีวภาพ	3 (2-3-4)
BT415	Biotechnological Araneology	
ทช.419	เทคโนโลยีชีวภาพสาหร่ายและแพลงก์ตอน	3 (2-3-4)
BT419	Algal and Plankton Biotechnology	
ทช.427	สรีรวิทยาและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผลิตผลพืช	3 (3-0-6)
BT427	Postharvest physiology and Management of Horticultural Products	
ทช.436	การออกแบบกระบวนการทางชีวภาพ	3 (3-0-6)
BT436	Bioprocess Design	
ทช.437	วิศวกรรมเมแทบอลิค	3 (3-0-6)
BT437	Metabolic Engineering	
ทช.438	การประกอบการทางเทคโนโลยีชีวภาพ	1 (0-3-0)
BT438	Entrepreneurship in Biotechnology	
ทช.439	การสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมทางชีวภาพ	2 (2-0-4)
BT439	Creativity and Development in Biological Innovation	
ทช.446	พันธุวิศวกรรม 2	3 (2-3-4)
BT446	Genetic Engineering 2	
ทช.448	จีโนมิกส์	3 (2-3-4)
BT448	Genomics	
ทช.456	การใช้ประโยชน์จากของเสียทางการเกษตร	3 (2-3-4)
BT456	Agricultural Waste Utilization	
ทช.458	ชีววิทยาระบบ	3 (3-0-6)
BT458	Systems Biology	
ทช.459	เภสัชกรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ	3 (3-0-6)
BT459	Pharmaceutical Biotechnology	

ทช.466	ภูมิคุ้มกันวิทยา	3 (3-0-6)
BT466	Immunology	
ทช.476	เทคโนโลยีการหมัก	3 (2-3-4)
BT476	Fermentation Technology	
ทช.477	เทคโนโลยีเครื่องดื่มแอลกอฮอล์	3 (2-3-4)
BT477	Alcoholic Beverage Technology	
ทช.486	หัวข้อคัดสรรทางชีวเคมี	3 (3-0-6)
BT486	Selected Topics in Biochemistry	
ทช.488	โครงสร้างและหน้าที่ของโปรตีน	3 (3-0-6)
BT488	Protein Structure and Function	

2.4.6) วิชาเลือกนอกสาขา ได้แก่

รายวิชาเลือกที่ปรากฏในหลักสูตรอื่นๆ ภายใต้การกำกับของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ที่เปิดสอนให้สาขาวิชาอื่นมาเรียน สามารถลงทะเบียนเรียนเป็นวิชาเลือกนอกสาขาได้

3. วิชาเลือกเสรี

นักศึกษาสามารถเลือกศึกษาวิชาใดก็ได้ที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เป็นวิชาเลือกเสรี จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต ทั้งนี้ให้หมายรวมถึง วิชาศึกษาทั่วไป หมวดภาษาต่างประเทศด้วย

นักศึกษาจะนำวิชาวิชาในหลักสูตรวิชาศึกษาทั่วไปทั้งส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 ที่ใช้รหัสย่อ “มธ” ระดับ 100 คือ มธ.100-มธ.156 มานับเป็นวิชาเลือกเสรีไม่ได้

4. การศึกษาวิชาโท

นักศึกษานอกภาควิชาที่ประสงค์จะศึกษาวิชาโทสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ จะต้องศึกษารายวิชา รวมไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต ดังนี้

1) ศึกษาวิชาบังคับ 6 หน่วยกิต ดังนี้

ทช.353	เทคโนโลยีชีวภาพ 1	3 (3-0-6)
BT353	Biotechnology 1	
ทช.354	เทคโนโลยีชีวภาพ 2	3 (3-0-6)
BT354	Biotechnology 2	

และ

2) เลือกศึกษาอีกไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิตจากรายวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตรรหัส ทช. 3XX และ ทช. 4XX ในสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

5. การศึกษาเพื่อรับอนุปริญญาในสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

นักศึกษาผู้ใดได้ศึกษารายวิชาต่างๆ ตามหลักสูตรในสาขาเทคโนโลยีชีวภาพได้หน่วยกิต สะสมไม่น้อยกว่า 101 หน่วยกิต ตามเงื่อนไขต่อไปนี้ มีสิทธิได้รับอนุปริญญา

- 1) ได้ค่าระดับเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.00
- 2) ได้ขึ้นทะเบียนเป็นนักศึกษามาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ภาคการศึกษาปกติ

3) ได้ศึกษาวิชาศึกษาทั่วไปรวม 30 หน่วยกิต

4) ได้ศึกษารายวิชาเฉพาะของสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพไม่น้อยกว่า 65 หน่วยกิต ประกอบด้วยหมวดวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ รวม 26 หน่วยกิต และวิชาบังคับในสาขาอีกไม่น้อยกว่า 35 หน่วยกิต โดยต้องสอบวิชาบังคับในสาขาได้ไม่ต่ำกว่า C (2.00) ทุกวิชา

5) ได้ศึกษาวิชาเลือกเสรีไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

3.1.4 แผนการศึกษา

ปีการศึกษาที่ 1	
ภาคเรียนที่ 1	หน่วยกิต
วท.111 ชีววิทยา 1	3
วท.121 เคมี 1	3
วท.161 ปฏิบัติการชีววิทยา 1	1
วท.171 ปฏิบัติการเคมี 1	1
มธ.104 การคิด อ่าน และเขียนอย่างมีวิจารณญาณ	3
มธ.105 ทักษะการสื่อสารด้วยภาษาอังกฤษ	3
ค.218 แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ 1	3
ทช.251 เทคโนโลยีชีวภาพ	3
รวม	20

ภาคเรียนที่ 2	หน่วยกิต
วท.112 ชีววิทยา 2	3
วท.122 เคมี 2	3
วท.135 ฟิสิกส์ทั่วไป	3
วท.162 ปฏิบัติการชีววิทยา 2	1
วท.172 ปฏิบัติการเคมี 2	1
วท.185 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป	1
มธ.101 โลก อาเซียน และไทย	3
มธ.155 สถิติพื้นฐาน	3
ค.209 แคลคูลัสและสมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้น	3
รวม	21

ปีการศึกษาที่ 2	
ภาคเรียนที่ 1	หน่วยกิต
คม.206 เคมีอินทรีย์	4
คม.227 เคมีวิเคราะห์และการประยุกต์	4
ทช.231 วิศวกรรมชีวเคมี	2
ทช.252 กิจกรรมสร้างสรรค์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1	1
มธ.100 พลเมืองกับการลงมือแก้ปัญหา	3
มธ.106 ความคิดสร้างสรรค์และการสื่อสาร	3
มธ.156 คอมพิวเตอร์และการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น	3
รวม	20
ภาคเรียนที่ 2	หน่วยกิต
ทช.201 จุลชีววิทยา	3
ทช.202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยา	1
ทช.242 พันธุศาสตร์	3
ทช.243 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์	1
ทช.282 ชีวเคมี	3
ทช.284 ปฏิบัติการชีวเคมี	1
มธ.102 ทักษะชีวิตทางสังคม	3
xx xxx วิชาเลือกเสรี	3
xx xxx วิชาเลือกเสรี	3
รวม	21

ปีการศึกษาที่ 3	
ภาคเรียนที่ 1	หน่วยกิต
ทช.301 สรีรวิทยาและพันธุศาสตร์จุลินทรีย์	3
ทช.332 หน่วยปฏิบัติการทางวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ	4
ทช.341 เซลล์และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	4
ทช.355 กิจกรรมสร้างสรรค์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2	1
ส.338 การออกแบบการทดลองสำหรับวิทยาศาสตร์ หรือ	3
ส.431 การออกแบบการทดลองเบื้องต้น	
สข.296 ภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทางวิชาการ 1	3
xx xxx วิชาเลือก (วิชาบังคับของหมวดวิชา)	3
รวม	21
ภาคเรียนที่ 2	หน่วยกิต
ทช.344 พันธุวิศวกรรม 1	3
ทช.345 ปฏิบัติการพันธุวิศวกรรม 1	1
ทช.352 ระเบียบการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ	1
ทช.440 ชีวสารสนเทศศาสตร์ 1	3
มธ.103 ชีวิตกับความยั่งยืน	3
วท.301 การประกอบการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	3
xx xxx วิชาเลือก (วิชาบังคับของหมวดวิชา)	3
xx xxx วิชาเลือก (วิชาบังคับของหมวดวิชา)	3
รวม	20
ภาคฤดูร้อน ปีการศึกษาที่ 3	
	หน่วยกิต
ทช.493 ฝึกงานภาคสนาม (ไม่น้อยกว่า 180 ชั่วโมง)	1
รวม	1

ปีการศึกษาที่ 4	
ภาคเรียนที่ 1	หน่วยกิต
ทช.491 สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ	1
xx xxx วิชาเลือก	3
xx xxx วิชาเลือก	3
xx xxx วิชาเลือก	3
รวม	10
ภาคเรียนที่ 2	หน่วยกิต
ทช.450 การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางชีวภาพ	2
ทช.492 โครงการพิเศษทางเทคโนโลยีชีวภาพ	1
ทช.494 จริยธรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ	1
รวม	5

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

วิชาศึกษาทั่วไป ส่วนที่ 1

หมวดสังคมศาสตร์

มธ.100 พลเมืองกับการลงมือแก้ปัญหา

3 (3-0-6)

TU100 Civic Engagement

ปลูกฝังจิตสำนึก บทบาท และหน้าที่ความรับผิดชอบของการเป็นสมาชิกที่ดีของสังคมในฐานะพลเมืองโลก ผ่านกระบวนการหลากหลายวิธี เช่น การบรรยาย การอภิปรายกรณีศึกษาต่างๆ ดูงานเป็นต้น โดยนักศึกษาจะต้องจัดทำโครงการรณรงค์ เพื่อให้เกิดการรับรู้ หรือเกิดการเปลี่ยนแปลง ในประเด็นที่สนใจ

Instillation of social conscience and awareness of one's role and duties as a good global citizen. This is done through a variety of methods such as lectures, discussion of various case studies and field study outings. Students are required to organise a campaign to raise awareness or bring about change in an area of their interest.

มธ.101 โลก อาเซียน และไทย

3 (3-0-6)

TU101 Thailand, ASEAN, and the World

ศึกษาปรากฏการณ์ที่สำคัญของโลก อาเซียนและไทย ในมิติทางการเมือง เศรษฐกิจ สังคมวัฒนธรรม โดยใช้กรอบแนวคิด ทฤษฎี และระเบียบวิจัยทางสังคมศาสตร์ ผ่านการอภิปรายและยกตัวอย่างสถานการณ์หรือบุคคลที่ได้รับความสนใจ เพื่อให้เกิดมุมมองต่อความหลากหลายและเข้าใจความซับซ้อนที่สัมพันธ์กันทั้งโลก มีจิตสำนึกสากล (GLOBAL MINDSET) สามารถท้าทายกรอบความเชื่อเดิมและเปิดโลกทัศน์ใหม่ให้กว้างขวางขึ้น

Study of significant phenomena around the world, in the ASEAN region and in Thailand in terms of their political, economic and sociocultural dimensions. This is done through approaches, theories and principles of social science research via discussion and raising examples of situations or people of interest. The purpose of this is to create a perspective of diversity, to understand the complexity of global interrelationships, to build a global mindset and to be able to challenge old paradigms and open up a new, broader worldview.

มธ.109 นวัตกรรมกับกระบวนคิดผู้ประกอบการ 3 (3-0-6)

TU109 Innovation and Entrepreneurial Mindset

การประเมินความเสี่ยงและการสร้างโอกาสใหม่ การคิดและการวางแผนแบบผู้ประกอบการ การตัดสินใจและการพัฒนาธุรกิจ การสื่อสารเชิงธุรกิจและการสร้างแรงจูงใจอย่างมีประสิทธิภาพ การสร้างคุณค่าร่วมเพื่อสังคม

Risk assessment and creating new opportunities. Thinking and planning as an entrepreneur. Decision making and entrepreneurial venture development. Business communication for delivering concept or initiative in an efficient, effective and compelling manner. Social shared value creation.

หมวดมนุษยศาสตร์

มธ.102 ทักษะชีวิตทางสังคม 3 (3-0-6)

TU102 Social Life Skills

การดูแลสุขภาพตนเองแบบองค์รวม ทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และจิตวิญญาณ ซึ่งเป็นทักษะสำคัญที่จะช่วยให้ประสบความสำเร็จและใช้ชีวิตในสังคมอย่างมีความสุข ด้วยการพัฒนาความสามารถในการดูแลสุขภาพทางกาย การจัดการความเครียด การสร้างความมั่นคงทางอารมณ์ การเข้าใจตนเองและการปรับตัวเมื่อเผชิญกับปัญหาทางด้านจิตใจ อารมณ์ และสังคม การเข้าใจความหมายของสุนทรียศาสตร์ การได้รับประสบการณ์และความซาบซึ้งในความสัมพันธ์ระหว่างศิลปะกับมนุษย์ ในแขนงต่างๆ ทั้งทัศนศิลป์ ดนตรี ศิลปะการแสดง และสถาปัตยกรรม

Holistic health care, addressing the physical, emotional, social, and spiritual needs, which is considered. Important skills for success in leading a happy life in society. Students learn to develop their ability in physical health care to manage stress, build emotional security, understand themselves and adapt to psychological, emotional and social problems. Students also learn to understand the meaning of aesthetics, experiencing and appreciating the relationship between art and humanity in different fields, namely visual arts, music, performing arts and architecture.

มธ.108 การพัฒนาและจัดการตนเอง 3 (3-0-6)

TU108 Self-Development and Management

การจัดการและการปรับเข้ากับชีวิตในรั้วมหาวิทยาลัยท่ามกลางความหลากหลายและเสรีภาพ การพัฒนาทักษะทางสังคมและความฉลาดทางอารมณ์ การเข้าใจตนเองและการวางแผนอนาคต การพัฒนาการเรียนรู้ตลอดชีวิต และการอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างสงบสุขและเคารพซึ่งกันและกัน

Coping with and adaptation to university life. Development of social skill and emotional intelligence. Self understanding and planning for the future. Personality and social etiquette. Learning to live harmoniously and respectfully with others and the society.

หมวดวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์

มธ.103 ชีวิตกับความยั่งยืน 3 (3-0-6)

TU103 Life and Sustainability

การดำเนินชีวิตอย่างเท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงของโลก เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลวัตของธรรมชาติ มนุษย์ และสรรพสิ่ง ทั้งสิ่งแวดล้อมสรรสร้าง การใช้พลังงาน เศรษฐกิจ สังคมในความขัดแย้งและการแปรเปลี่ยน ตลอดจนองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ที่นำไปสู่การปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตสู่ความยั่งยืน

This course provides an introduction to the importance of life-cycle systems perspectives in understanding major challenges and solutions to achieving more sustainable societies in this changing world. Students will learn about the relationship between mankind and the environment in the context of energy and resource use, consumption and development, and environmental constraints. Furthermore, an examination of social conflict and change from the life-cycle perspective will be used to develop an understanding of potential solution pathways for sustainable lifestyle modifications.

มธ.107 ทักษะดิจิทัลกับการแก้ปัญหา 3 (3-0-6)

TU107 Digital Skill and Problem Solving

ทักษะการคิดเชิงคำนวณเพื่อการแก้ปัญหาและการพัฒนาโอกาสใหม่ด้านสังคมและเศรษฐกิจ ความสามารถในการค้นหาและการเข้าถึงสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ การประเมินความน่าเชื่อถือของสารสนเทศ การกลั่นกรองและจัดการสารสนเทศอย่างเป็นระบบ การใช้และจรรยาบรรณด้านดิจิทัล การสื่อสารออนไลน์อย่างมืออาชีพ

Basic computational thinking skill for solving problems and developing new social and economic opportunities. Efficient access and search for information. Information reliability evaluation. Filtering and managing information systematically. Ethical digital usage and professional online communication.

หมวดภาษา

มธ.050 การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ 3 (3-0-6)

TU 050 English Skill Development ไม่นับหน่วยกิต

ฝึกทักษะภาษาอังกฤษในระดับเบื้องต้น ได้แก่ การฟัง การพูด การอ่าน การเขียนเชิงบูรณาการ เพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษระดับต่อไป

Practice basic skills for listening, speaking, reading, and writing in English through an integrated method. Students will acquire a basis to continue to study English at a higher level.

มธ.104 การคิด อ่าน และเขียนอย่างมีวิจารณญาณ 3 (3-0-6)

TU104 Critical Thinking, Reading, and Writing

พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านการตั้งคำถาม การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า พัฒนาทักษะการอ่านเพื่อจับสาระสำคัญ เข้าใจจุดมุ่งหมาย ทศนคติ สมมติฐาน หลักฐานสนับสนุน การใช้เหตุผลที่นำไปสู่ข้อสรุปของงานเขียน พัฒนาทักษะการเขียนแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลและการเขียนเชิงวิชาการ รู้จักถ่ายทอดความคิดและเชื่อมโยงข้อมูลเข้ากับมุมมองของตนเอง รวมถึงสามารถอ้างอิงหลักฐานและข้อมูลมาใช้ในการสร้างสรรค์งานเขียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Development of critical thinking through questioning, analytical, synthetic and evaluation skills. Students learn how to read without necessarily accepting all the information presented in the text, but rather consider the content in depth, taking into account the objectives, perspectives, assumptions, bias and supporting evidence, as well as logic or strategies leading to the author's conclusion. The purpose is to apply these methods to students' own persuasive writing based on information researched from various sources, using effective presentation techniques.

- มธ.105 ทักษะการสื่อสารด้วยภาษาอังกฤษ 3 (3-0-6)
 TU105 Communication Skills in English
 พัฒนาทักษะการฟัง พูด อ่าน และเขียนภาษาอังกฤษโดยมุ่งเน้นความสามารถในการสนทนาเพื่อ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการอ่าน เพื่อทำความเข้าใจเนื้อหาวิชาการในศาสตร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพของนักศึกษา
 Development of English listening, speaking, reading and writing skills, focusing on the ability to hold a conversation in exchanging opinions, as well as reading comprehension of academic texts from various disciplines related to students' field of study.
- มธ.106 ความคิดสร้างสรรค์และการสื่อสาร 3 (3-0-6)
 TU106 Creativity and Communication
 กระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ โดยมีการคิดเชิงวิพากษ์เป็นองค์ประกอบสำคัญ และการสื่อสารความคิดดังกล่าวให้เกิดผลสัมฤทธิ์อย่างเหมาะสมตามบริบทสังคม วัฒนธรรม สภาพแวดล้อม ทั้งในระดับบุคคล องค์กร และสังคม
 Creative thought processes, with critical thinking as an important part, as well as communication of these thoughts that lead to suitable results in social, cultural and environmental contexts, at personal, organisational and social levels

วิชาศึกษาทั่วไป ส่วนที่ 2

- มธ.155 สถิติพื้นฐาน 3 (3-0-6)
 TU155 Elementary Statistics
 ลักษณะปัญหาทางสถิติ ทบทวนสถิติเชิงพรรณนา ความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่มและการแจกแจงของตัวแปรสุ่ม ทวินาม ปัวซอง และปกติ เทคนิคการชักตัวอย่างและการแจกแจงของตัวสถิติ การประมาณค่า และการทดสอบสมมุติฐาน เกี่ยวกับค่าเฉลี่ย ประชากรกลุ่มเดียวและสองกลุ่ม การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์เชิงเส้นเชิงเดียว การทดสอบไคกำลังสอง
 To identify the Nature of statistical problems; review of descriptive statistics; probability; random variables and some probability distributions (binomial, poisson and normal) ; elementary sampling and sampling distributions; estimation and hypotheses testing for one and two populations; one-way analysis of variance; simple linear regression and correlation; chi-square test.
- มธ.156 คอมพิวเตอร์และการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น 3 (3-0-6)
 TU156 Introduction to Computers and Programming
 หลักการพื้นฐานของระบบคอมพิวเตอร์ หลักการการประมวลผลข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ซอฟต์แวร์ระบบและซอฟต์แวร์ประยุกต์ ขั้นตอนวิธี ผังงาน การแทนข้อมูล วิธีการการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม การแก้ปัญหาด้วยภาษาโปรแกรมระดับสูง
 Basic concepts of computer systems, electronic data processing concepts, system and application software, algorithms, flowcharts, data representation, program design and development methodology, problem solving using high-level language programming.

สข.296 ภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทางวิชาการ 1 3 (3-0-6)

EL296 English for Academic Purposes 1

วิชาบังคับก่อน : สข. 172 หรือ มธ. 105

Prerequisite : EL 172 or TU 105

พัฒนาทักษะการฟัง พูด อ่าน และเขียนภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์เชิงวิชาการ เนื้อหารายวิชาประกอบด้วย การสรุปความ การให้คำนิยาม การบรรยายขั้นตอนและกระบวนการ การให้คำสั่งและคำแนะนำ การอธิบายความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล และการอธิบายความเหมือนและความต่าง

This course focuses on students' English listening, speaking, reading and writing skills in English for academic purposes. The course content includes summarizing, giving definitions, describing processes, giving instructions, explaining cause and effect relationships, and describing compare and contrast relationships

สข.396 ภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทางวิชาการ 2 3 (3-0-6)

EL396 English for Academic Purposes 2

วิชาบังคับก่อน : สข. 296

Prerequisite: EL 296

เสริมสร้างทักษะการฟัง พูด อ่าน และเขียนโดยเน้นทักษะการเขียนเพื่อจุดประสงค์เชิงวิชาการ ได้แก่ การจดบันทึก การตีความข้อมูล การเขียนเชิงวิชาการ และการอ่านบทความวิจัย

This course is designed to strengthen students' English listening, speaking and reading with an emphasis on writing skills for academic purposes. These skills include note-taking, data interpretation, academic writing and research abstract reading.

วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

วท.111 ชีววิทยา 1 3 (3-0-6)

SC111 Biology 1

ชีววิทยาเบื้องต้นของสัตว์ โครงสร้างและกระบวนการทำงานเพื่อการดำรงชีพของสัตว์ตั้งแต่ระดับโมเลกุล เซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบ ถึงระดับชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของกรดนิวคลีอิกในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การจัดจำแนกสัตว์ การเจริญเติบโตและพัฒนาการ การสืบพันธุ์ พฤติกรรม วิวัฒนาการ และนิเวศวิทยาของสัตว์

Fundamental biological concepts of animals, structures and basic metabolic processes of animal at molecular, cell, tissue, organ, system, and individual levels, structures and functions of nucleic acids in genetic inheritance, animal classifications, growth and development, reproduction, behavior, evolution, and ecology of animals.

วท.112 ชีววิทยา 2 3 (3-0-6)

SC112 Biology 2

ชีววิทยาเบื้องต้นของพืช โครงสร้าง สรีรวิทยา และธรรมชาติของพืช พลังเคลื่อนไหวและกระบวนการทำงานเบื้องต้นเพื่อการดำรงชีวิต การจัดจำแนกพืช การสืบพันธุ์ วิวัฒนาการ และนิเวศวิทยาของพืช

Fundamental biological concepts of plants, structures, physiological and natural aspects of plants, energetic and basic metabolic processes for life, plant classifications, reproduction, evolution, and plant ecology.

วท.121 เคมี 1

3 (3-0-6)

SC121 Chemistry 1

โครงสร้างอะตอม เลขควอนตัม การจัดเรียงอิเล็กตรอน อิเล็กตรอนวงนอกสุด การแผ่รังสีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ปริมาณสัมพันธ์ ร้อยละสัดส่วนธาตุในสารประกอบ พันธะเคมี สภาพไฟฟ้าลบ พันธะไอออน พันธะโคเวเลนต์ โครงสร้างลิแกนด์ ประจุตามสูตร ทฤษฎีพันธะเวเลนซ์ รูปร่างโมเลกุล สมบัติของธาตุเรพริเซนเททีฟและแทรนซิชัน สมบัติของแก๊สอิเล็กตรอน กฎของแก๊สอุดมคติ ค่าคงที่แก๊ส แก๊สผสม ของเหลว แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล พันธะไฮโดรเจน แผนภูมิวิภาค ความเข้มข้น สมบัติคอลลิเกทีฟ ของแข็งแบบผลึก ของแข็งอสัณฐาน เซลล์หน่วย อุณหเคมี ความร้อน การถ่ายโอนพลังงานความร้อน ความร้อนจำเพาะ ปฏิกริยาดูดความร้อน ปฏิกริยาคายความร้อน กฎทางอุณหพลศาสตร์ กฎของเฮสส์

Atomic structure, Quantum numbers, Electron configuration, Valence electron, Electromagnetic radiation, Stoichiometry, Percent composition, Chemical Bonds, Electronegativity, Ionic bond, Covalent bond, Lewis structure, Formal charge, VSEPR theory, Molecular geometry, Properties of representative and transition elements, Electron affinity, Ideal gas law, Gas constant, Gas mixture, Liquids and solutions, Intermolecular forces, Hydrogen bond, Phase diagram, Concentration units, Colligative properties, Crystalline and amorphous structures, Unit cell, Thermochemistry, Heat, Heat transfer, Specific heat, Endothermic reactions, Exothermic reactions, Thermodynamic law, Hess's law.

วท.122 เคมี 2

3 (3-0-6)

SC122 Chemistry 2

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา วท.121

Prerequisite: have taken SC121

จลนพลศาสตร์ สมการกฎอัตรา ค่าคงที่อัตรา อันดับของปฏิกริยา สมการกฎอัตราในรูปปริพันธ์ ครึ่งชีวิต พลังงานก่อกัมมันต์ สารมัธยันตร์ สมดุลเคมี ค่าคงที่สมดุล หลักของเลอชาเตอริเย กรด-ด่าง ความแรงของกรดและด่าง ค่าคงที่สมดุลกรดและด่าง พีเอช ผลของไอออนร่วม การไทเทรตกรด-ด่าง สารละลายบัฟเฟอร์ เคมีไฟฟ้า สมการรีดอกซ์ แผนภาพเซลล์ไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้ามาตรฐาน แบตเตอรี่ เคมีอินทรีย์ สารประกอบไฮโดรคาร์บอน การอ่านชื่อ สารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชัน ปฏิกริยาสำคัญของสารประกอบอินทรีย์ ประโยชน์และความสำคัญของสารประกอบอินทรีย์

Chemical kinetics, Rate law, Rate constant, Reaction order, Integrated rate law, Half-life, Activated energy, Chemical equilibrium, Equilibrium constant, Le Chatelier's principle, Acids and bases, Acid ionization constant, Base ionization constant, pH, Common ion effect, Acid-base titration, Buffer solution, Electrochemistry, Redox reactions, Cell diagram, Standard electrode potential, Battery, Organic chemistry, Hydrocarbons, Nomenclature, Organic compounds with functional groups, Important reactions of organic compounds, Uses and importance of organic compounds.

วท.135 ฟิสิกส์ทั่วไป

3 (3-0-6)

SC135 General Physics

หลักการทางฟิสิกส์และการประยุกต์ เนื้อหาครอบคลุมหัวข้อทาง กลศาสตร์ ของไหล อุณหพลศาสตร์ การสั่นและคลื่น ไฟฟ้าและแม่เหล็ก คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทัศนศาสตร์ และฟิสิกส์ยุคใหม่

Principles of physics and applications; the subject covers topics in mechanics, fluids, thermodynamics, vibrations and waves, electricity and magnetism, electromagnetic waves, optics and modern physics.

วท.161	ปฏิบัติการชีววิทยา 1	1 (0-3-0)
SC 161	Biology Laboratory 1	
	วิชาบังคับก่อน: เคยศึกษา หรือศึกษาพร้อมกับ วท.111	
	Prerequisite : Have taken SC 111 or currently taking SC 111	
	ปฏิบัติการเสริมความรู้ทางทฤษฎีรายวิชา วท.111	
	Experiments related to the contents in SC111	
วท.162	ปฏิบัติการชีววิทยา 2	1 (0-3-0)
SC 162	Biology Laboratory 2	
	วิชาบังคับก่อน: เคยศึกษา หรือศึกษาพร้อมกับ วท.112	
	Prerequisite : Have taken SC 112 or currently taking SC 112	
	ปฏิบัติการเสริมความรู้ทางทฤษฎีรายวิชา วท.112	
	Experiments related to the contents in SC112	
วท.171	ปฏิบัติการเคมี 1	1 (0-3-0)
SC171	Chemistry Laboratory 1	
	วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา หรือศึกษาพร้อมกับ วท.121	
	Prerequisite: have taken SC121 or taking SC121 in the same semester	
	ปฏิบัติการเสริมความรู้ทางทฤษฎีรายวิชา วท.121	
	Experiments related to the contents in SC121	
วท.172	ปฏิบัติการเคมี 2	1 (0-3-0)
SC172	Chemistry Laboratory 2	
	วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา หรือศึกษาพร้อมกับ วท.122	
	Prerequisite: have taken SC122 or taking SC122 in the same semester	
	ปฏิบัติการเสริมความรู้ทางทฤษฎีรายวิชา วท.122	
	Experiments related to the contents in SC122	
วท.185	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป	1 (0-3-0)
SC185	General Physics Laboratory	
	ปฏิบัติการเกี่ยวกับการวัดและความคลาดเคลื่อน กลศาสตร์ คลื่น ไฟฟ้า ทศนศาสตร์ และฟิสิกส์สมัยใหม่	
	Laboratory practices involving measurement and errors, mechanics, waves, electricity, optics and modern physics.	
ค.218	แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ 1	3 (3-0-6)
MA218	Calculus for Science 1	
	ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิตและฟังก์ชันอดิศัย กฎลูกโซ่ อนุพันธ์โดยปริยาย อนุพันธ์อันดับสูง การประยุกต์ของอนุพันธ์ ผลต่างเชิงอนุพันธ์และการประยุกต์ ปริยานุพันธ์ ปริพันธ์ไม่จำกัดเขต เทคนิคของการหาปริพันธ์ ปริพันธ์จำกัดเขตและการประยุกต์ในทางเรขาคณิต อนุกรมอนันต์	

หมายเหตุ : ไม่นับหน่วยกิตให้ผู้ที่กำลังศึกษาหรือสอบได้ ค.111 หรือ ค.211 หรือ ค.216 หรือ คป.101

Limits and continuity of functions, derivatives of algebraic functions and transcendental functions, the chain rule, derivative of implicit functions, higher order derivatives, applications of derivative, differential and its applications, antiderivatives, indefinite integrals, techniques of integration, definite integral and geometric applications of integral, infinite series.

Note: There is no credit for students who are currently taking or have earned credits of MA111 or MA211 or MA216 or AM101

ค.209 แคลคูลัสและสมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้น 3 (3-0-6)

MA209 Calculus and Elementary Differential Equations

วิชาบังคับก่อน : สอบได้ ค.218

Prerequisite : Have earned credits of MA218

ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ย่อยและความหมายทางเรขาคณิต อนุพันธ์ย่อยอันดับสูง อนุพันธ์ย่อยโดยปริยาย กฎลูกโซ่ ผลต่างเชิงอนุพันธ์รวมและการประยุกต์ ค่าสูงสุดสัมพัทธ์ ค่าต่ำสุดสัมพัทธ์ของฟังก์ชันสองตัวแปร และการประยุกต์ สมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่งและอันดับสอง วิธีการหาผลเฉลยผลเฉลยทั่วไปและผลเฉลยเฉพาะของสมการเชิงอนุพันธ์และการประยุกต์ใช้กับแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ เมทริกซ์ ผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้น ค่าเฉพาะ เวกเตอร์เฉพาะ ระบบสมการเชิงอนุพันธ์และการประยุกต์

หมายเหตุ : ไม่นับหน่วยกิตให้ผู้ที่กำลังศึกษาหรือสอบได้ ค.219

Limits and continuity of functions of several variables, partial derivatives and the interpretation in geometry, higher order partial derivatives, implicit partial differentiation, the chain rule, total differentials and its applications, maxima and minima of functions of two variables and its applications, first and second order differential equations, method for determining general solutions and particular solution of differential equations and the application in modeling of scientific problems, matrices, solution of system of linear equations, eigenvalues, eigenvectors, systems of differential equations and its applications.

Note : There is no credit for students who are currently taking or have earned credits of MA219

วิชาบังคับในสาขา

ทช.201 จุลชีววิทยา 3 (3-0-6)

BT201 Microbiology

วิชาบังคับก่อน : 1. เคยศึกษา วท.111 และ วท.112 หรือ
2. เคยศึกษา วท.113

Prerequisite : 1. Have taken SC111 and SC112 or
2. Have taken SC113

ชนิด รูปร่าง ลักษณะ การเจริญเติบโต เมแทบอลิซึมและการสืบพันธุ์ของจุลินทรีย์ อนุกรมวิธาน การจำแนกและตรวจสอบ จุลินทรีย์ ความสัมพันธ์และผลกระทบของจุลินทรีย์ต่อระบบนิเวศ การควบคุมจุลินทรีย์ ภูมิคุ้มกันวิทยา และการประยุกต์

Types, morphologies, characteristics, growth, metabolisms, and reproduction of microorganisms, taxonomies, classifications and identifications of microorganisms, relationship and influences of microorganisms on ecosystems, controls of microorganisms, immunology, and applications.

- ทช.202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยา 1 (0-3-0)
 BT202 Microbiology Laboratory
 วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา หรือ ศึกษาพร้อมกับ ทช.201
 Prerequisite : Have taken or Currently taking BT201
 ปฏิบัติการเสริมทักษะทางทฤษฎีของวิชา ทช.201
 Laboratory approaches in Microbiology.
- ทช.231 วิศวกรรมชีวเคมี 2 (2-0-4)
 BT231 Biochemical Engineering
 วิชาบังคับก่อน : 1. เคยศึกษา วท.122 หรือ วท.123 หรือ วท.127 และ
 2. เคยศึกษา ค.218 หรือ ค.211
 Prerequisite : 1. Have taken SC122 or SC123 or SC127 and
 2. Have taken MA218 or MA211
 สตอยชิโอเมตรี จลนพลศาสตร์ของเอนไซม์และเซลล์ การใช้สับสเตรต การสร้างผลผลิต ผลได้ของกระบวนการ รูปแบบของ
 ถังปฏิกรณ์ สเตอริไรเซชัน การกวนและการให้อากาศ เครื่องมือและการควบคุม การขยายขนาดกระบวนการ การเก็บเกี่ยวผลผลิต
 การแยกและการทำให้ผลิตภัณฑ์บริสุทธิ์ และเศรษฐศาสตร์ของกระบวนการ
 Stoichiometries, kinetics of enzymes and cells, substrate utilization, product formations, process yields,
 reactor types, sterilization, agitations and aerations, instrumentations and controls, scale-up processes,
 downstream processing, product separations and purifications, and process economics.
- ทช.242 พันธุศาสตร์ 3 (3-0-6)
 BT242 Genetics
 วิชาบังคับก่อน : 1. เคยศึกษา วท.111 และ วท.112 หรือ
 2. เคยศึกษา วท.113
 Prerequisite : 1. Have taken SC111 and SC112 or
 2. Have taken SC113
 กฎเมนเดล กลไกการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม พันธุศาสตร์ของเซลล์ พันธุศาสตร์ปริมาณและประชากร พันธุศาสตร์
 โมเลกุล และพันธุวิศวกรรม
 Concepts of Mendelian genetics, hereditary mechanisms, cytogenetics, quantitative and population
 genetics, molecular genetics, and genetic engineering.
- ทช.243 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ 1 (0-3-0)
 BT243 Genetics Laboratory
 วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษาหรือศึกษาพร้อมกับ ทช.242
 Prerequisite : Have taken or currently taking BT242
 ปฏิบัติการเสริมทักษะทางทฤษฎีของวิชา ทช.242
 Laboratory approaches in Genetics.

- ทช.251 เทคโนโลยีชีวภาพ 3 (3-0-6)
 BT251 Biotechnology
 การประยุกต์สิ่งมีชีวิต ผลิตภัณฑ์ของสิ่งมีชีวิต เทคโนโลยี และปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ในด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรม การแพทย์ และ สิ่งแวดล้อม เพื่อความมั่งคั่งและยั่งยืนของชุมชน (เน้นกรณีศึกษาและศึกษาดูงาน)
 Applications of organisms and their products, technologies, and philosophy of sufficiency economy in agriculture, industry, medicine, and environment for prosperity and sustainability of communities (intensive case studies and field trips).
- ทช.252 กิจกรรมสร้างสรรค์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1 1 (0-3-0)
 BT252 Creative Activity in Biotechnology 1
 วิชาบังคับก่อน : เป็นนักศึกษาตั้งแต่ชั้นปีที่ 2 ขึ้นไป
 Prerequisite : Second year standing
 สืบค้นองค์ความรู้และทรัพย์สินทางปัญญาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ และแนวคิดในการประยุกต์เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรม
 Searching for knowledge and patent related to biotechnology and concept for application of biotechnology to create innovation.
- ทช.282 ชีวเคมี 3 (3-0-6)
 BT282 Biochemistry
 วิชาบังคับก่อน : 1. เคยศึกษาวิชา วท.111 หรือ วท.112 หรือ วท.113 และ
 2. เคยศึกษาวิชา วท.122 หรือ วท.123 หรือ วท.127
 Prerequisite : 1. Have taken SC111 or SC112 or SC113 and
 2. Have taken SC122 or SC123 or SC127
 โครงสร้าง บทบาททางชีวภาพ และเมแทบอลิซึมของชีวโมเลกุล ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ลิพิด และ กรดนิวคลีอิก รวมทั้ง เอนไซม์และจลนพลศาสตร์ของเอนไซม์ การจำลองดีเอ็นเอ การลอกทรหัส การแปลรหัส และการควบคุมการแสดงออกของยีน
 Structures, biological roles and metabolism of biomolecules, i.e. carbohydrates, proteins, lipids and nucleic acids, including enzymes and enzyme kinetics, DNA replication, transcription, translation, and control of gene expression.
- ทช.284 ปฏิบัติการชีวเคมี 1 (0-3-0)
 BT284 Biochemistry Laboratory
 วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษาหรือศึกษาพร้อมกับ วิชา ทช.281 หรือ ทช.282
 Prerequisite : Have taken or currently taking BT281 or BT282
 ปฏิบัติการเสริมทักษะทางทฤษฎีของวิชา ทช.281 หรือ ทช.282
 Laboratory approaches in Biochemistry or Fundamental Biochemistry.

ทช.301 สรีรวิทยาและพันธุศาสตร์จุลินทรีย์ 3 (2-3-4)

BT301 Microbial Physiology and Genetics

วิชาบังคับก่อน : 1. เคมีศึกษา ทช.201 และ ทช.202 และ

2. เคมีศึกษา ทช.281 หรือ ทช.282

Prerequisite : 1. Have taken BT201 and BT202 and

2. Have taken BT281 or BT282

องค์ประกอบทางเคมี โครงสร้างและการทำงานของออร์แกเนลล์ในจุลินทรีย์ กระบวนการเมแทบอลิซึมและการเจริญเติบโต องค์ประกอบของอาหาร การขนส่งสาร ระบบการควบคุม พันธุศาสตร์และพันธุศาสตร์โมเลกุลพื้นฐานของจุลินทรีย์ พันธุวิศวกรรม พื้นฐาน และการประยุกต์

Chemical compositions, structures and functions of microbial organelles, metabolisms and growth, nutrient compositions, transport, regulations, basic theories of genetics and molecular genetics of microorganisms, fundamental genetic engineering, and applications.

ทช.332 หน่วยปฏิบัติการทางวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 4 (3-3-6)

BT332 Unit Operations in Bioprocess Engineering

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา ทช.231

Prerequisite : Have taken BT231

หน่วยและมิติ การคำนวณทางวิศวกรรม หลักการเบื้องต้นเกี่ยวกับสมดุลมวลและพลังงาน กลศาสตร์และ ธรรมชาติของของไหล การกวนและการผสมของไหล การถ่ายเทมวลและความร้อน การนำ การพา และการแผ่รังสีความร้อน อุปกรณ์ถ่ายเทความร้อน การดำเนินการภายใต้สภาวะสมดุล หน่วยปฏิบัติการการกรอง การนอนก้น การเหวี่ยงแยก การละลายและสารละลาย การตกผลึก การระเหย การอบแห้งของแข็ง การผสม การดูดซับ การกลั่น และการสกัด และศึกษาดูงานนอกสถานที่

Dimensions and units, engineering calculations, basic concepts of mass and energy balances, mechanics and nature of fluids, agitation and mixing of fluids, mass and heat transfer, conduction, convection, and radiation of heat, heat exchangers, equilibrium-stage operations, unit operations filtration, sedimentation, centrifugation, solution and solubility, crystallization, evaporation, drying of solids, mixing, adsorption, distillation, and extraction, and field trips.

ทช.341 เซลล์และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ 4 (3-3-6)

BT341 Cell and Tissue Culture

วิชาบังคับก่อน : 1. เคมีศึกษา วท.111 และ วท.112 หรือ

2. เคมีศึกษา วท.113

Prerequisite : 1. Have taken SC111 and SC112 or

2. Have taken SC113

เทคนิคการเพาะเลี้ยงเซลล์พืชและสัตว์ การใช้เซลล์พืชและสัตว์ในการผลิตสารที่เป็นประโยชน์ วิธีการผลิตโดยใช้ความรู้ทางพันธุวิศวกรรม และศึกษาดูงานนอกสถานที่

Plant and animal tissue culture technology, Valuable agent productions using plant and animal tissue culture, production methodologies employing genetic engineering, and field trips.

- ทช.344 พันธุวิศวกรรม 1 3 (3-0-6)
 BT344 Genetic Engineering 1
 วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา ทช.201 และ ทช.242 และ ทช.282
 Prerequisite : Have taken BT201 and BT242 and BT282
 โครงสร้างและหน้าที่ของดีเอ็นเอ เอนไซม์ที่ใช้ในการโคลนยีน การเตรียมดีเอ็นเอสำหรับโคลนยีน เวกเตอร์ที่ใช้ในการโคลนยีน การตรวจสอบและวิเคราะห์ดีเอ็นเอที่โคลนได้ การถ่ายฝากยีนใน โปรคาริโอตและยูคาริโอต การประยุกต์เทคนิคพันธุวิศวกรรมในทางการแพทย์ การเกษตร และอุตสาหกรรม และศึกษาดูงานนอกสถานที่
 Structures and functions of DNA, enzymes for gene cloning, preparation of DNA for gene cloning, cloning vectors, identifications and analyses of specifically cloned DNA, gene transfer in prokaryotes and eukaryotes, applications of genetic engineering in medical, agricultural, and industrial aspects, and field trips.
- ทช.345 ปฏิบัติการพันธุวิศวกรรม 1 1 (0-3-0)
 BT345 Genetic Engineering Laboratory 1
 วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา หรือ ศึกษาพร้อมกับ ทช.344
 Prerequisite : Have taken or currently taking BT344
 ปฏิบัติการเสริมทักษะทางทฤษฎีของวิชา ทช.344
 Laboratory approaches in Genetic Engineering 1
- ทช.352 ระเบียบการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 1 (1-0-2)
 BT352 Biosciences Research Methodology
 การสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ความหมายของโครงการวิจัยและแผนงานวิจัย โครงสร้าง รูปแบบวิธีการเขียน และรูปแบบการนำเสนอโครงการวิจัยและรายงานการวิจัย และการฝึกปฏิบัติ
 Data searching from biological science databases, definitions of a research project and a plan, structures, format, writing procedures, and presentation format of a research proposal and a report, and practical approaches on research writing and presentation.
- ทช.355 กิจกรรมสร้างสรรค์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2 1 (0-3-0)
 BT355 Creative Activity in Biotechnology 2
 วิชาบังคับก่อน : เป็นนักศึกษาตั้งแต่ชั้นปีที่ 3 ขึ้นไป
 Prerequisite : Third year standing
 ประยุกต์แนวคิดและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาและสร้างสรรค์นวัตกรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ และการนำเสนอผลงาน
 Application of concept and scientific process to solve problem and create innovation in biotechnology and presentation.

- ทช.440 ชีวสารสนเทศศาสตร์ 1 3 (2-3-4)
 BT440 Bioinformatics 1
 วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา หรือ ศึกษาพร้อมกับ ทช.344
 Prerequisite : Have taken or currently taking BT344
 ประวัติความเป็นมาของชีวสารสนเทศศาสตร์ เว็บไซต์ทางชีวสารสนเทศศาสตร์และวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ฐานข้อมูลทางชีววิทยา เครื่องมือทางชีวสารสนเทศศาสตร์สำหรับงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์สิ่งมีชีวิต และชีวสารสนเทศศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมชีวภาพ
 The history of bioinformatics, bioinformatics and biological websites, biological databases, bioinformatics tools for life science researches, and bioinformatics related to biological industry.
- ทช.450 การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางชีวภาพ 2 (2-0-4)
 BT450 Quality Control of Biological Products
 วิชาบังคับก่อน : 1. สอบได้ ทช.251 หรือ
 2. สอบได้ ทช.353 และ ทช.354
 Prerequisite : 1. Have earned credits of BT251 or
 2. Have earned credits of BT353 and BT354
 หลักการและวิธีการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ชีวภาพจากกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม การกำหนดมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ การควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบ กระบวนการแปรรูป ผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย และศึกษาดูงานนอกสถานที่
 Principles and methods of quality control of biological products from industrial processes, standardizations of the products, controls of raw materials, transformations, final products, and field trips.
- ทช.491 สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1 (1-0-2)
 BT491 Seminar in Biotechnology
 วิชาบังคับก่อน : เป็นนักศึกษาตั้งแต่ชั้นปีที่ 4 ขึ้นไป
 Prerequisite : Senior standing
 รวบรวม วิเคราะห์ และนำเสนอผลงานงานวิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพ หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง
 Gathering, analysis, and presentation of research articles in biotechnology or relevant area.
- ทช.492 โครงการพิเศษทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1 (0-3-0)
 BT492 Special Project in Biotechnology
 วิชาบังคับก่อน : เป็นนักศึกษาตั้งแต่ชั้นปีที่ 4 ขึ้นไป
 Prerequisite : Senior standing
 ทดลองและเขียนรายงานโครงการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ ภายใต้คำแนะนำและควบคุมของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ
 Laboratory approaches and report writing of projects relevant to biotechnology under supervision of project advisors.

ทช.493 ฝึกงานภาคสนาม 1 (0-3-0)
 BT493 Field Training (ไม่น้อยกว่า 180 ชั่วโมง)
 ฝึกปฏิบัติงานในหน่วยงานที่สาขาวิชา เห็นชอบไม่ต่ำกว่า 180 ชั่วโมง เขียนรายงานการฝึกปฏิบัติงานและนำเสนอ มีการประเมินผลจากหน่วยงานหรือโรงงานอุตสาหกรรมที่ให้การฝึกแก่นักศึกษา และวัดผลด้วยระดับ S หรือ U
 Practical training in appropriate sectors approved by the Department of Biotechnology for a minimum of 180 hours, report writing and presentation of the training, student performance evaluation from appropriate sectors, and no credit course (S/U only).

ทช.494 จริยธรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1 (1-0-2)
 BT494 Ethics in Biotechnology
 ประเด็นสำคัญทางจริยธรรมและกฎหมายทางเทคโนโลยีชีวภาพด้านการแพทย์ อุตสาหกรรม การเกษตร และสิ่งแวดล้อม และศึกษาดูงานนอกสถานที่
 Important ethical and legal issues in biotechnological aspects of medicine, industry, agriculture, and environment, and field trips.

วิชาบังคับเลือกนอกสาขา

วท.301 การประกอบการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3 (3-0-6)
 SC301 Entrepreneurships in Science and Technology
 แนวคิดการเป็นผู้ประกอบการ องค์ประกอบของแผนธุรกิจ วิธีการเริ่มธุรกิจหรือพัฒนาธุรกิจใหม่ การศึกษาความเป็นไปได้ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเงินและการลงทุน การตลาด การผลิต การบริหารทรัพยากรมนุษย์ การจัดทำแผนธุรกิจ และมีการศึกษาดูงานนอกสถานที่
 Concepts of entrepreneurship, Structures of business plans, Starting up or Developing business, Feasibility study, Basic knowledge on finance and investment, Marketing, Production, Human resource management, and Developing a business plan and field studies

คม.206 เคมีอินทรีย์ 4 (3-3-6)
 CM206 Organic Chemistry
 วิชาบังคับก่อน : สอบได้ วท. 122
 Prerequisite: Have earned credits of SC122
 สเตอริโอเคมี กลไกของปฏิกิริยาการแทนที่แบบนิว คลิโอฟิลิกและอิเล็กโตรฟิลิก อนุมูลอิสระ การจัดเรียงตัวใหม่ของโมเลกุล สารประกอบโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน สารประกอบเฮเทอโรไซคลิก (สำหรับนักศึกษานอกสาขา)
 Stereochemistry, Mechanisms of nucleophilic and electrophilic substitution, Free radicals, Molecular rearrangements, Polycyclic aromatic hydrocarbons, Heterocyclic compounds. (For non-chemistry students)

คม.227 เคมีวิเคราะห์และการประยุกต์ 4 (3-3-6)

CM227 Analytical Chemistry and Applications

วิชาบังคับก่อน : สอบได้ วท. 122

Prerequisite: Have earned credits of SC122

บทนำทางเคมีวิเคราะห์ การจำแนกวิธีวิเคราะห์ ขั้นตอนการวิเคราะห์ การประกันคุณภาพ การวิเคราะห์ การประเมินข้อมูลทางสถิติ เทคนิคการวิเคราะห์โดยการชั่งน้ำหนักและการวัดปริมาตร โดยใช้ปฏิกิริยาต่างๆ และการประยุกต์ใช้เทคนิคทางเคมีไฟฟ้า และคัลเลอร์ิเมตรี (สำหรับนักศึกษาเอกสาขา)

Introduction of analytical chemistry, classification of analytical methods, steps of analysis, quality assurance in analytical measurements, statistics treatment of analytical data, gravimetric analysis, volumetric analysis in various reactions, applications of electrochemistry and colorimetry. (For non-chemistry major students)

ส.338 การออกแบบการทดลองสำหรับวิทยาศาสตร์ 3 (3-0-6)

ST338 Experimental Designs for Science

วิชาบังคับก่อน : สอบได้ มธ.155

Prerequisite : Passed TU155

แนวความคิดพื้นฐานในการออกแบบการทดลอง แผนแบบการทดลองสุ่มสมบูรณ์ แผนแบบการทดลองบล็อกสุ่มสมบูรณ์ แผนแบบการทดลองจตุรัสละติน การทดลองแฟกทอเรียล แผนแบบการทดลอง สปลิตพลอต แผนแบบการทดลองวัดซ้ำ การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ผักผันการออกแบบการทดลองโดยใช้ตัวอย่างงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

Basic concepts of experimental designs; completely randomized design; randomized complete block design; latin square design; factorial experiments; split plot design; repeated measures design; analysis of covariance; design of experiment practice using some research papers in n sciences; use of statistical packages.

ส.431 การออกแบบการทดลองเบื้องต้น 3 (3-0-6)

ST431 Introduction to Experimental Designs

วิชาบังคับก่อน : สอบได้ มธ.155 หรือ ส.212

Prerequisite : Have earned credits of TU155 or ST212

หลักพื้นฐานที่ใช้ในการออกแบบการทดลอง แผนแบบการทดลองสุ่มสมบูรณ์ การทดสอบคอนทราสต์ การเปรียบเทียบพหุคูณ การตรวจสอบข้อสมมุติ แผนแบบการทดลองบล็อกสุ่มสมบูรณ์ แผนแบบการทดลองจตุรัสละติน แผนแบบการทดลองบล็อกไม่สมบูรณ์ แผนแบบการทดลองสปลิตพลอต การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม การเลือกใช้แผนแบบการทดลองที่เหมาะสม การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

Basic principles of experimental designs; completely randomized design; contrasts comparisons; multiple comparisons; randomized complete block design; latin square design; incomplete block design; split plot design; analysis of covariance; choosing the most suitable design; use of statistical packages.

วิชาเลือกในสาขา

ทช.206 จุลชีววิทยาในชีวิตประจำวัน 3 (3-0-6)

BT206 Microbiology in daily life

(เฉพาะนักศึกษานอกหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเทคโนโลยีชีวภาพเท่านั้น)

บทบาทความสำคัญของจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ในชีวิตประจำวันในด้านอุตสาหกรรม อาหาร สิ่งแวดล้อม การเกษตร และการแพทย์

(For non-Bachelor of Science Program in Biotechnology only)

Significances of microorganisms related to human's daily life regarding to industry, food, environment, agriculture and medicine.

ทช.246 พันธุศาสตร์กับสังคม

3 (3-0-6)

BT246 Genetics and Society

เซลล์และชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของสารพันธุกรรม การแบ่งเซลล์ กฎเมนเดล กลไก การถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรม การกำหนดเพศ พันธุประวัติ การกลาย พันธุศาสตร์ประชากร และการประยุกต์

Cells and lives, structures and functions of genetic materials, cell divisions, Mendel's law, hereditary mechanisms, sex determinations, pedigrees, mutations, population genetics, and applications.

ทช.256 ผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ

3 (3-0-6)

BT256 Biotechnological products

ผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพในชีวิตประจำวันด้านอุตสาหกรรม ด้านการเกษตร ด้านการแพทย์ ด้านพลังงาน และด้านสิ่งแวดล้อม กระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ ตลอดจนแนวทางการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์เพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ในปัจจุบันและอนาคตอย่างยั่งยืน กรณีศึกษาจากข่าวในชีวิตประจำวัน

Biotechnological products in industry, agriculture, medicine, energy and environment in everyday life, biotechnological processes to produce the products, and ideas of using technology to sustainably create current and future product, case study in daily news.

ทช.306 ไวรัสวิทยา

3 (3-0-6)

BT306 Virology

วิชาบังคับก่อน : 1. เคมีศึกษา หรือ ศึกษาพร้อมกับ ทช.201 และ ทช.202 หรือ

2. ได้อนุมัติจากผู้บรรยาย

Prerequisite : 1. Have taken or currently taking BT201 and BT202 or

2. Consent of instructor

ลักษณะและสมบัติของไวรัสในคน สัตว์ พืช แบคทีเรีย รา สาหร่าย และโปรโตซัว การจัดหมวดหมู่และการจำแนกไวรัส พันธุกรรมของไวรัส กลไกการเพิ่มจำนวนและอินเทอร์เฟียร์เรนซ์ พยาธิสภาพและการก่อโรค ระบาดวิทยา ระบบภูมิคุ้มกัน ไวรัสก่อมะเร็ง วิธีการตรวจวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการ สารต้านไวรัส การใช้ไวรัสในการควบคุมโดยวิธีชีวภาพ และศึกษาดูงานนอกสถานที่

Characteristics and properties of viruses in humans, animals, plants, bacteria, algae, and protozoa, viral taxonomies and classifications, viral genetics, replication mechanisms and interferences, pathology and pathogenesis, epidemiology, immunity, oncogenic viruses, laboratory diagnoses, antiviral agents, viruses as biological control agents, and field trips.

- ทช.308 ราวิทยาเบื้องต้น 3 (3-0-6)
 BT308 Basic Mycology
 ชีววิทยาของรา หลักการจัดจำแนกและอนุกรมวิธานของราสมัยใหม่ วิวัฒนาการของรา ราเมือก ราน้ำ ราก่อโรค ราในอุตสาหกรรม เห็ด และเทคนิคการคัดแยกรา
 Fungal biology, modern classifications and taxonomies, fungal evolution, slime molds, water molds, pathogenic fungi, industrial fungi, mushrooms, and fungal isolation and screening techniques.
- ทช.309 ความปลอดภัยทางชีวภาพในการปฏิบัติงานทางจุลชีววิทยา 3 (3-0-6)
 BT309 Biosafety in Microbiological Laboratory
 วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา ทช.202 หรือ ทช.201
 Prerequisite : Have taken BT202 or BT201
 หลักการพื้นฐานของความปลอดภัยทางชีวภาพ การประเมินความเสี่ยงทางชีวภาพ ระดับความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ แนวทางปฏิบัติภายในห้องปฏิบัติการเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพ อุปกรณ์สำหรับป้องกันอันตรายจากจุลินทรีย์และสิ่งอำนวยความสะดวกในห้องปฏิบัติการ การป้องกันการปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อม การขนส่งเชื้อโรค
 Basic principles of biosafety, biological risk assessment, laboratory biosafety levels, standard microbiological practices in microbiological laboratory, safety equipment and laboratory facilities, prevention of environmental contamination, transportation of infectious substances.
- ทช.316 ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการ 3 (3-0-6)
 BT316 Biodiversity and Evolution
 ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต การประเมินสถานภาพและการสูญเสียแหล่งทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย การอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม การใช้เทคนิคชีวโมเลกุลในการศึกษา ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต และศึกษาดูงานนอกสถานที่
 Biodiversity and evolution of organisms, biodiversity assessment and loss of natural resources in Thailand, conservation and sustainable uses of biodiversity employing befitting technologies, analyses of biodiversity and evolution of organisms employing biomolecular techniques, and field trips.
- ทช.317 จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม 3 (3-0-6)
 BT317 Environmental Microbiology
 บทบาทของจุลินทรีย์ในระบบนิเวศ อิทธิพลของปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในดินและแหล่งน้ำ ความสำคัญของจุลินทรีย์ที่มีผลต่อการเกิดภาวะมลพิษ และการประยุกต์จุลินทรีย์เป็นดัชนีในการชี้วัดความเป็นพิษ
 Roles of microorganisms in ecosystems, effects of factors on growth of microorganisms in aquatic and terrestrial habitats, roles of microorganisms in polluted environments, and applications of microorganisms as indicators of pollutions.

ทช.318 เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม 3 (3-0-6)

BT318 Environmental Biotechnology

วิชาบังคับก่อน : 1. เคมีศึกษา ทช.201 หรือ
2. เคมีศึกษา ทช.353

Prerequisite : 1. Have taken BT201 or
2. Have taken BT353

หลักการและการประยุกต์เทคโนโลยีชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมและนิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อม การตรวจคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระบวนการบำบัดสารเคมีโดยเทคนิคทางชีวภาพ การจัดการมลพิษภาคอุตสาหกรรมและการเกษตร การใช้เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อทดแทนการใช้สารเคมี พลังงานชีวภาพ และศึกษาดูงานนอกสถานที่

Principles and applications of biotechnology related to environment and environmental ecology, environmental monitoring, biotechnological techniques for chemical treatment processes, management of industrial and agricultural pollutions, biotechnology for sustainable chemical technology, biofuel, and field trips.

ทช.319 เทคโนโลยีชีวภาพสำหรับการบำบัดของเสียและน้ำเสีย 3 (2-3-4)

BT319 Biotechnology for Waste and Wastewater Treatment

แหล่งของเสียและน้ำเสียอันตราย จุลินทรีย์และพืชในกระบวนการบำบัดของเสียและน้ำเสีย การประยุกต์กระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพและชีวเคมีในการบำบัดของเสียและน้ำเสีย ปัญหาของระบบการบำบัดของเสียและน้ำเสีย การนำของเสียมาใช้ประโยชน์ การนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ และศึกษาดูงานนอกสถานที่

Sources of hazardous waste and wastewater, microorganisms and plants in waste and wastewater treatments, applications of biotechnological and biochemical processes for the treatment of waste and wastewater, problems of waste and wastewater treatment systems, waste utilization, wastewater reuse, and field trips.

ทช.326 สรีรวิทยาและเมแทบอลิซึมของพืช 3 (2-3-4)

BT326 Plant Physiology and Metabolism

วิชาบังคับก่อน เคมีศึกษา วท.112 หรือ วท.113

Prerequisite : Have taken SC112 or SC113

เมแทบอลิซึมและกระบวนการทางสรีรวิทยาของพืช เช่น การสังเคราะห์ด้วยแสง การหายใจ การคายน้ำ การลำเลียงน้ำและอาหาร และความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับน้ำ รูปแบบการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืช การเจริญเติบโตและพัฒนาการของลำต้น ดอกและผล สรีรวิทยาของเมล็ด ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืช และสรีรวิทยาความเครียดของพืช

Metabolisms and physiological processes in plants; photosynthesis, respiration, transpiration, water and food transport and plant water relation, patterns of plant growth and development, growth and development of vegetative parts, flowers and fruits, seed physiology, factors affecting plant growth and development and stress physiology of plant.

ทช.336 สมดุลมวลสารและพลังงาน

2 (2-0-4)

BT336 Material and Energy Balances

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษาหรือศึกษาพร้อมกับ ทช.231

Prerequisite : Have taken or currently taking BT231

การคำนวณเบื้องต้นทางวิศวกรรมเคมีชีวภาพ การแปลงหน่วยและมิติ สโตยชิโอเมตรีและการคำนวณสมดุลของมวลสาร การคำนวณพื้นฐานของสมดุลพลังงาน และการใช้ตารางทางเทอร์โมไดนามิกส์

Basic calculations in biochemical engineering, unit and dimension conversions, stoichiometries and material balance calculations, principle calculations of energy balances, and the uses of thermodynamic data.

ทช.337 การถ่ายเทมวล ความร้อน และโมเมนตัม

2 (2-0-4)

BT337 Mass, Heat, and Momentum Transfer

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษาหรือศึกษาพร้อมกับ ทช.336

Prerequisite : Have taken or currently taking BT336

การถ่ายเทมวล กฎการแพร่ของฟิกค์ การถ่าย การนำ การพา และ การแผ่รังสีความร้อน กฎการนำความร้อนของฟูเรียร์ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายเทความร้อน การถ่ายเทโมเมนตัม กฎความหนืดของนิวตัน สถิตยศาสตร์และพลศาสตร์ของของไหล ปฏิกิริยาการไหลของการไหล สมการพื้นฐานของการไหล การไหลของของไหลชนิดอัดตัวไม่ได้และชนิดอัดตัวได้ในท่อและชั้นบาง อุปกรณ์ส่งผ่านของไหล เครื่องมือที่ใช้วัดอัตราการไหล การผสมและการกวน และการประยุกต์

Mass transfer, Fick's law of diffusion, transfer, conduction, convection, and radiation of heat, Fourier's law of conduction, heat transfer related equipments, momentum transfer; Newton's law of viscosity, fluid statics and dynamics, fluid flow phenomena, basic equations of fluid flow, flow of incompressible and compressible fluids in pipelines and thin layers, fluid transporting devices, fluid measuring devices, mixing and agitation, and applications.

ทช.338 การถ่ายโอนเทคโนโลยีและการจัดการเทคโนโลยีชีวภาพ

2 (2-0-4)

BT338 Technology Transfer and Biotechnology Management

วิชาบังคับก่อน : 1. เคมีศึกษา ทช.231 และ ทช.251 หรือ

2. เคมีศึกษา ทช.353 หรือ ทช.354

Prerequisite : 1. Have taken BT231 and BT251 or

2. Have taken BT353 or BT354

รูปแบบและวิธีการของการถ่ายโอนเทคโนโลยี ปัจจัย ปัญหา และอุปสรรคในการถ่ายเทเทคโนโลยี กระบวนการบ่มเพาะ ธุรกิจชีวภาพ ความสำคัญของนวัตกรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ สิทธิทางทรัพย์สินทางปัญญา และการจัดการเทคโนโลยีชีวภาพ และ ศึกษาดูงานนอกสถานที่

Types and methods of technology transfer, factors, problems, and treats for technology transfer, bio-business incubators, the essentials of bio-innovation, intellectual property rights, biotechnology management, and field trips.

ทช.346 การเขียนโปรแกรมเชิงชีวสารสนเทศศาสตร์

3 (2-3-4)

BT346 Bioinformatics Programming

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา มธ.156

Prerequisite : Have taken TU156

หลักการเขียนโปรแกรมสำหรับงานด้านชีวสารสนเทศศาสตร์ การแปลงข้อมูลทางชีววิทยาให้เป็นข้อมูลดิจิทัล การประยุกต์ และการดัดแปลงคำสั่งในโปรแกรมทางชีวสารสนเทศศาสตร์ การสร้างและการจัดการฐานข้อมูลทางชีววิทยา และการพัฒนาเครื่องมือ ในการแก้ปัญหาทางชีววิทยา

Programming principles for bioinformatics, conversion of biological data to digital data, code applications and modifications in bioinformatics programs, creation and management of biological databases, and tool development to resolve biological problem.

ทช.347 ขั้นตอนวิธีทางชีวสารสนเทศศาสตร์

3 (3-0-6)

BT347 Bioinformatics Algorithms

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา ทช.346

Prerequisite : Have taken BT346

อัลกอริทึมเบื้องต้น โครงสร้างข้อมูล การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของอัลกอริทึม เทคนิคการออกแบบอัลกอริทึมทางชีวสารสนเทศศาสตร์ และการศึกษาขั้นตอนวิธีคิดแต่ละชนิดในการแก้ปัญหาทางชีวสารสนเทศศาสตร์

Introduction to algorithms, data structures, analyses of algorithms efficiencies, bioinformatics algorithms design techniques, and case studies in algorithms to unravel bioinformatics problems.

ทช.348 การทำเหมืองข้อมูลทางชีวสารสนเทศศาสตร์

3 (3-0-6)

BT348 Data Mining in Bioinformatics

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา ทช.347

Prerequisite : Have taken BT347

ภาพรวมของการทำเหมืองข้อมูลทางชีวสารสนเทศศาสตร์ กระบวนการค้นหาความรู้ การวิเคราะห์ข้อมูลทางชีววิทยาด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล การประยุกต์สถิติในชีวสารสนเทศศาสตร์ และปัญหาทางชีวสารสนเทศศาสตร์ที่สัมพันธ์กับการทำเหมืองข้อมูล

Overview of data mining in bioinformatics, knowledge discovery processes, biological data analyses employing data mining techniques, statistical applications in bioinformatics, and bioinformatics problems related to data mining.

ทช.349 พันธุศาสตร์มนุษย์

3 (3-0-6)

BT349 Human Genetics

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา วท.111 วท.112 วท.113 หรือ วท.115

Prerequisite : Have taken SC111, SC112, SC113 or SC115

การถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมมนุษย์ การควบคุมการแสดงออกของยีนในประชากรมนุษย์ การเกิดความผิดปกติทางพันธุกรรม การวินิจฉัยและการบำบัดโรคพันธุกรรม เทคโนโลยีด้านเซลล์ พันธุศาสตร์โมเลกุล โครงการจีโนมมนุษย์ ความก้าวหน้า และการประยุกต์

Heredity in human, regulation of gene expression in human population, genetics aberrations, diagnoses and gene therapies for genetic diseases, molecular cytogenetic technology, human genome projects, subject futherance, and applications.

ทช.356 การออกแบบยาเชิงคอมพิวเตอร์ 3 (3-0-6)

BT356 Computer-Aided Drug Design

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา ทช.282 และ คม.206

Prerequisite : Have taken BT282 and CM206

กระบวนการของการพัฒนายา การค้นหาและวิเคราะห์โครงสร้างและหน้าที่ของสารชีวโมเลกุลขนาดใหญ่ทางคอมพิวเตอร์ แนวคิดและเทคนิคของการออกแบบยาโดยใช้คอมพิวเตอร์ การจำลองปฏิกิริยาระหว่างยาและเป้าหมายของยา

Processes of drug development, computer-based searching and analysis of structures and functions of biological macromolecules, concepts and techniques of computer-aided drug design, simulation of the interactions between drugs and their targets.

ทช.357 นาโนเทคโนโลยีชีวภาพ 3 (3-0-6)

BT357 Nanobiotechnology

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา ทช.281 หรือ ทช.282

Prerequisite : Have taken BT281 or BT282

เทคโนโลยีชีวภาพระดับนาโนโมเลกุล การประยุกต์สารชีวโมเลกุลกับวัสดุอินทรีย์และอนินทรีย์ การออกแบบและประดิษฐ์วัสดุนาโนเพื่อประโยชน์ด้านเทคโนโลยีชีวภาพ สารออกฤทธิ์ทางการแพทย์ อุปกรณ์ศึกษาวิจัยระดับนาโน แนวทางแก้ไขปัญหามาจากเทคโนโลยีแบบเดิมด้วยวิธีทางนาโนเทคโนโลยี และศึกษาดูงานนอกสถานที่

Biotechnology at a level of nanomolecule, applications of biological molecules with organic and inorganic materials, design and invention of nanomaterials for biotechnology used, medicinal substances, nanodevices, resoluteness perspectives of traditional technological problems employing nanotechnological techniques, and field trips.

ทช.376 จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม 3 (2-3-4)

BT376 Industrial Microbiology

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา ทช.301

Prerequisite : Have taken BT301

บทบาท คุณลักษณะ และการประยุกต์จุลินทรีย์ในระดับอุตสาหกรรม การแยกและคัดเลือกจุลินทรีย์จากแหล่งธรรมชาติ การเก็บรักษาและการปรับปรุงสายพันธุ์จุลินทรีย์ การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและชีวเคมีของจุลินทรีย์ในระหว่างกระบวนการผลิตกรรมวิธีที่เกี่ยวข้องในกระบวนการผลิตในระดับห้องปฏิบัติการและระดับอุตสาหกรรม และศึกษาดูงานนอกสถานที่

Roles, characteristics, and applications of microorganisms for industrial approaches, screening and isolation of microorganisms from natural resources, preservation and strain improvement of microorganisms, physiological and biochemical changes during the productions, processes related to the productions at laboratory and industrial scales, and field trips.

- ทช.386 ชีวเคมีและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติของพืช 2 (2-0-4)
 BT386 Plant Physiology and Metabolism
 วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา ทช.281 หรือ ทช.282
 Prerequisite : Have taken BT281 or BT282
 โครงสร้างและการทำงานของเซลล์พืช กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง กระบวนการหายใจ การตรึงไนโตรเจน บทบาท
 หน้าที่ของฟิสิกเคมี และการใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติของพืช
 Structure and mechanism of plant's cell, photosynthesis, photorespiration, nitrogen fixation, function of
 phytochemicals and natural products utilization.
- ทช.406 ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์ 3 (3-0-6)
 BT406 Microbial Products
 วิชาบังคับก่อน : 1. สอบได้ ทช.201 หรือ
 2. สอบได้ ทช.353 และ ทช.354
 Prerequisite : 1. Have earned credits of BT201 or
 2. Have earned credits of BT353 and BT354
 กระบวนการผลิตสารชีวภาพที่มีมูลค่าสูงและมีคุณค่าทางอุตสาหกรรม สรีรวิทยาของจุลินทรีย์ สภาพและกระบวนการผลิต
 ของจุลินทรีย์ การแยกและการทำให้สารชีวภาพบริสุทธิ์ และศึกษาดูงานนอกสถานที่
 Productions of high-value and potential products for industrial used, microbial physiology, process
 conditions and productions of microorganisms, separations and purifications of biological products, and field
 trips.
- ทช.407 เทคโนโลยียีสต์ 3 (2-3-4)
 BT407 Yeast Technology
 วิชาบังคับก่อน : 1. สอบได้ ทช.201 หรือ
 2. สอบได้ ทช.353 และ ทช.354
 Prerequisite : 1. Have earned credits of BT201 or
 2. Have earned credits of BT353 and BT354
 สรีรวิทยา การจัดจำแนกหมวดหมู่ และพันธุศาสตร์ของยีสต์ การเก็บรักษาและปรับปรุงสายพันธุ์ จลนพลศาสตร์ของการ
 เจริญเติบโตและสร้างผลผลิต ความสำคัญของยีสต์ในระดับอุตสาหกรรม และศึกษาดูงานนอกสถานที่
 Physiology, classification, and genetics of yeast, strain preservation and improvement, kinetics of growth
 and product formations, important aspects of yeast at an industrial level, and field trips.
- ทช.408 เทคโนโลยีชีวภาพรา 3 (3-0-6)
 BT408 Fungal Biotechnology
 วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา ทช.201
 Prerequisite : Have taken BT201
 การใช้เซลล์ของราเส้นสายเป็นโรงงานผลิตโปรตีนที่ใช้ในการรักษาโรค สารปฏิชีวนะ เอนไซม์ วิตามิน สารสีและสารให้กลิ่น
 สารพิษจากรา สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชและสารควบคุมศัตรูพืช และทรานฟอร์มเมชันในรา

Filamentous fungi as cell factories for the productions of therapeutic proteins, antibiotics, enzymes, vitamins, food additives, mycotoxins, plant growth regulators and pesticides, and fungal transformations.

ทช.415 แมงมุมวิทยาเทคโนโลยีชีวภาพ 3 (2-3-4)

BT415 Biotechnological Araneology

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา วท.111 วท.112 วท.113 หรือ วท.115

Prerequisite: Have taken SC111, SC112, SC113, or SC115

ชีววิทยาและความหลากหลายของแมงมุม บทบาทในระบบนิเวศเกษตรในฐานะตัวกระทำควบคุมโดยชีววิธี องค์ประกอบและรูปแบบของใย พืชและโปรตีนในพืช แนวทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพในการพัฒนาสารต้านพิษ, การใช้พิษของแมงมุมเพื่อการค้นพบทางด้านยารักษาโรคและสารกำจัดแมลง นวัตกรรมในอนาคตด้านวัสดุเชิงการแพทย์และอุตสาหกรรมจากเทคโนโลยีชีวภาพของใย แมงมุมเพื่อเป็นอาหาร สัตว์เลี้ยง และการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ความคิดสร้างสรรค์ต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติวิทยาของแมงมุม และการออกภาคสนาม

Biology and diversity of spiders; ecological role in agro-ecosystems as biological control agents; silk components and web patterns; toxins and venom proteoms; biotechnological trends in antivenom development; uses of spider toxins for drug and insecticide discovery; future innovation from biotechnology of silk application on medical and industrial materials; spiders for food, pets, and ecotourism; creative ideas for product design based on natural history of spiders; and field trip.

ทช.416 การบำบัดของเสียทางชีวภาพ 3 (3-0-6)

BT416 Bioremediation

หลักการย่อยสลายสารสังเคราะห์ที่ปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมจาก อุตสาหกรรม ชุมชน และการเกษตร กระบวนการทางชีวภาพและชีวเคมีเพื่อบำบัดและฟื้นฟูสภาพแวดล้อมที่ปนเปื้อน และการประยุกต์

Principles of degradation processes of synthetic materials that contaminated in environment by industrial, domestic, and agricultural activities, biotechnological and biochemical processes to remediate and improve contaminated sites, and applications.

ทช.419 เทคโนโลยีชีวภาพสาหร่ายและแพลงก์ตอน 3 (2-3-4)

BT419 Algal and Plankton Biotechnology

วิชาบังคับก่อน : 1. เคมีศึกษา ทช.201 หรือ

2. เคมีศึกษา ทช.353 และ ทช.354

Prerequisite : 1. Have taken BT201 or

2. Have taken of BT353 and BT354

ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของสาหร่ายและแพลงก์ตอน บทบาทของสาหร่ายและแพลงก์ตอนต่อระบบนิเวศในแหล่งน้ำและบนบก การคัดแยก การเพาะเลี้ยง และการนำสาหร่ายและแพลงก์ตอนไปใช้ประโยชน์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ และศึกษาดูงานนอกสถานที่

Biology and ecology of algae and plankton, roles of algae and plankton in aquatic and terrestrial ecosystems, isolation, cultivation, and applications of algae and plankton in biotechnology, and field trips.

ทช.426 การควบคุมโดยชีววิธี 2 (2-0-4)

BT426 Biological Control

วิชาบังคับก่อน : สอบได้ ทช.201 และ ทช.242

Prerequisite : Have earned credits of BT201 and BT242

หลักการและกลวิธีการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี แมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติที่สำคัญ การควบคุมแมลงศัตรูพืชด้วยแมลงตัวห้ำและแมลงตัวเบียน การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยรา แบคทีเรีย และไวรัส การควบคุมวัชพืชโดยชีววิธี การควบคุมจุลินทรีย์ก่อโรคพืชโดยชีววิธี สถานการณ์ปัจจุบันและกรณีศึกษาด้านการควบคุมโดยชีววิธี และศึกษาดูงานนอกสถานที่

Principles and methods of biological control. Important pests and natural enemies. Biological control of pests by insects as predators and parasitoids. Pest control by fungi, bacteria, and viruses. Biological control of weeds. Biological controls of plant pathogens. Current situations and case studies in the field of biological control. Field trip.

ทช.427 สรีรวิทยาและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตพืช 3 (3-0-6)

BT427 Postharvest physiology and Management of Horticultural Products

วิชาบังคับก่อน เคยศึกษา ทช.326

Prerequisite : Have earned credits of BT326

สรีรวิทยาและชีวเคมีหลังการเก็บเกี่ยวของผลผลิตพืช ปัจจัยที่เป็นสาเหตุของการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว การจัดการตามหลักสรีรวิทยาเพื่อลดการการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว หลักการและการประยุกต์เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวในการควบคุมคุณภาพและยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตพืช และศึกษาดูงานนอกสถานที่

Postharvest physiology and biochemistry of horticultural products, factors causing postharvest losses, management based on known physiology to minimize postharvest losses, principles and applications of postharvest technology in controlling quality and prolonging storage life of products and field trips.

ทช.436 การออกแบบกระบวนการทางชีวภาพ 3 (3-0-6)

BT436 Bioprocess Design

วิชาบังคับก่อน : 1. เคยศึกษา ทช.231 และ ทช.332 และ ทช.476 หรือ

2. เคยศึกษา ทช.353 และ ทช.354

Prerequisite : 1. Have taken BT231 and BT332 and BT476 or

2. Have taken BT353 and BT354

หลักการออกแบบกระบวนการชีวภาพ การบริหารโครงการ การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ การประเมินค่าใช้จ่าย การตรวจสอบความถูกต้องของกระบวนการทางชีวภาพ การสูญเสีย การป้องกัน การจำลองกระบวนการทางชีวภาพ และกรณีศึกษา

Principles of bioprocess design, project management, project feasibility study, economics evaluation, bioprocess validation, loss of prevention, bioprocess simulation, and case studies.

ทช.437 วิศวกรรมเมแทบอลิค 3 (3-0-6)

BT437 Metabolic Engineering

วิชาบังคับก่อน : สอบได้ ทช.231 และ ทช.301

Prerequisite : Have earned credits of BT231 and BT301

โมเดลของปฏิกิริยาภายในเซลล์ สมดุลมวลสารและความต่อเนื่องของข้อมูล การควบคุมและจัดการวิถีเมแทบอลิซึม การสังเคราะห์วิถีเมแทบอลิซึมและการวิเคราะห์สารที่ผ่านเข้าออกปฏิกิริยาเมแทบอลิซึม การวิเคราะห์การควบคุมปฏิกิริยาเมแทบอลิซึมและการวิเคราะห์โครงสร้างของเครือข่ายเมแทบอลิซึม การวิเคราะห์ปริมาณสารที่ผ่านเข้าออกในเครือข่ายเมแทบอลิซึม และเทอร์โมไดนามิกของกระบวนการภายในเซลล์

Comprehensive models for cellular reactions, material balances and data consistency, regulations and manipulations of metabolic pathways, metabolic pathway syntheses and metabolic flux analyses, metabolic control analyses and analyses of structure of metabolic networks, flux analyses of metabolic networks, and thermodynamics of cellular processes.

ทช.438 การประกอบการทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1 (0-3-0)

BT438 Entrepreneurship in Biotechnology

อุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ นวัตกรรมและทรัพย์สินทางปัญญา การจัดทำแผนธุรกิจ แผนการตลาด แผนการเงินและการบัญชี แผนการผลิตและแผนการบริหารบุคลากร แหล่งทุนในการพัฒนาผลิตภัณฑ์และเริ่มต้นธุรกิจ กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการประกอบการ และศึกษาดูงานนอกสถานที่

Biotechnology industry, innovation and intellectual property, writing business plan, marketing plan, financial plan, production plan, and human resource management plan, funding sources for product development and the dawn of business, related law for entrepreneurship, and field trips.

ทช.439 การสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมทางชีวภาพ 2 (2-0-4)

BT439 Creativity and Development in Biological Innovation

วิชาบังคับก่อน : 1. สอบได้ ทช.251 หรือ

2. สอบได้ ทช.353 และ ทช.354

Prerequisite : 1. Have earned credits of BT251 or

2. Have earned credits of BT353 and BT354

รูปแบบของการคิด การคิดและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ การพัฒนาระบบคิด การพัฒนาความคิดเชิงวิเคราะห์และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การประยุกต์ความคิดสร้างสรรค์ และกรณีศึกษาการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ

Types of thinking, thinking, and product development, development of thinking system, analytical and creative thinking development, creative thinking applications, and case studies on biotechnological product creation.

ทช.446 พันธุวิศวกรรม 2 3 (2-3-4)

BT446 Genetic Engineering 2

วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา ทช.281 หรือ ทช.282 หรือ ทช.344

Prerequisite : Have taken BT281 or BT282 or BT344

หลักการและเทคนิคทางพีซีอาร์ การสังเคราะห์และออกแบบไพรเมอร์ การสร้างธนาคารยีนและการโคลนยีน การสร้างโพรบและเทคนิคการติดฉลาก การคัดเลือกโคลนที่ต้องการ การตรวจสอบดีเอ็นเอและยีนที่โคลนได้โดยวิธีไฮบริดไนเซชัน หลักการการหาลำดับเบสของดีเอ็นเอ วิวัฒนาการชาติพันธุ์ และหลักการไมโครอะเรย์

PCR principle and technology, primer synthesis and design, gene library construction and cloning, probe construction and labeling, target clone selections, analysis of specifically cloned DNAs and genes by southern hybridization, principle of DNA sequencing, phylogenetics, and microarrays principle.

ทช.447 ชีวสารสนเทศศาสตร์ 2

3 (3-0-6)

BT447 Bioinformatics 2

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา ทช.440

Prerequisite : Have taken BT440

ความรู้เบื้องต้นทางระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ การประยุกต์เครื่องมือทางชีวสารสนเทศศาสตร์ขั้นสูง การรวมข้อมูลทางชีววิทยาโดยใช้เครื่องมือทางชีวสารสนเทศศาสตร์ และการผสมผสานวิธีการทางชีวสารสนเทศศาสตร์สำหรับงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์สิ่งมีชีวิต

An introduction to UNIX, advanced applications of bioinformatics tools, biological data integration utilizing bioinformatics tools, and integration of bioinformatics approaches for life science researches.

ทช.448 จีโนมิกส์

3 (2-3-4)

BT448 Genomics

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา ทช.242 และ ทช.243

Prerequisite : Have taken BT242 and BT243

จีโนม โครงสร้างและหน้าที่ของยีน การแสดงออกและการควบคุมการแสดงออกของยีน การทำแผนที่ยีนด้วยเครื่องหมายดีเอ็นเอ การหาลำดับดีเอ็นเอ การระบุตำแหน่งยีน การประยุกต์ทางการแพทย์ การเกษตร และอุตสาหกรรม เทคนิคการวิเคราะห์จีโนม และศึกษาดูงานนอกสถานที่

Genomes, gene structures and functions, gene expression and regulation, gene mapping using DNA markers, DNA sequencing, gene location, applications in medicine, agriculture, and industry, genome analysis techniques, and field trips.

ทช.449 พันธุศาสตร์และการปรับปรุงพันธุ์พืช

2 (2-0-4)

BT449 Plant Genetics and Breeding

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา ทช.242 และ ทช.243

Prerequisite : Have taken BT242 and BT243

ระบบการสืบพันธุ์พืช พันธุศาสตร์ลักษณะคุณภาพ และลักษณะปริมาณ ที่ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์พืช การปรับปรุงพันธุ์พืชผสมตัวเอง พืชผสมข้าม และพืชที่สืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ การปรับปรุงพันธุ์พืชโดยการผสมข้ามสายชนิดพันธุ์ การชักนำให้เกิดการกลาย การใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการปรับปรุงพันธุ์พืช

Plant reproduction systems, qualitative and quantitative genetics for plant breeding breeding of self and cross pollinated crops, and asexually reproductive plants, interspecific hybridization, mutation for plant breeding, biotechnology for plant breeding.

ทช.456 การใช้ประโยชน์จากของเสียทางการเกษตร 3 (2-3-4)

BT456 Agricultural Waste Utilization

วิชาบังคับก่อน : 1. เคมีศึกษา ทช.201 หรือ
2. เคมีศึกษา ทช.353

Prerequisite : 1. Have taken BT201 or
2. Have taken BT353

ชนิดและองค์ประกอบของของเสียและของเหลือทิ้งจากการเกษตรกรรมและโรงงานอุตสาหกรรมการเกษตร การนำของเสียและของเหลือทิ้งมาใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพ การจัดการและกำจัดของเสียและของเหลือทิ้งอย่างเหมาะสม และศึกษาดูงานนอกสถานที่

Types and compositions of agricultural and agro-industrial waste and residues, effectual use of waste and residues, proper manipulation and elimination of waste and residues, and field trips.

ทช.457 เทคโนโลยีชีวภาพพืช 3 (2-3-4)

BT457 Plant Biotechnology

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา ทช.341 และ ทช.344 และ ทช.345

Prerequisite : Have taken BT341 and BT344 and BT345

ความสำคัญของกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพต่อการปรับปรุงพันธุ์พืช หลักการและเทคนิคด้านการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชและอนุชีววิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและตรวจสอบพืชดัดแปลงพันธุกรรม อุปสรรค ปัญหาและทางแก้ไขในการผลิตพืชดัดแปลงพันธุกรรม การควบคุมด้านความปลอดภัย การประเมินความเสี่ยง ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม และจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและเผยแพร่พืชดัดแปลงพันธุกรรมสู่ผู้บริโภค สถานการณ์ปัจจุบันและทิศทางในอนาคตของการพัฒนาด้านเทคโนโลยีชีวภาพพืช ศึกษาดูงานนอกสถานที่

Importance of biotechnological processes on plant improvement. Principles and practices of plant tissue culture and molecular biological techniques involved in the production and verification of genetically modified plants (GM plants). Problems and solutions on the production of GM plants. Safety, risk assessment, environmental impacts, and ethical issues related to the production and consumption of GM plants. Current and future situations in plant biotechnology. Field training.

ทช.458 ชีววิทยาระบบ 3 (3-0-6)

BT458 Systems Biology

วิชาบังคับก่อน : เคมีศึกษา ทช.440

Prerequisite : Have taken BT440

หลักการทางชีววิทยาระบบ แหล่งของข้อมูล วิธีการและเทคนิคทางชีววิทยาระบบ ทฤษฎีของกราฟ การวิเคราะห์เครือข่ายทางชีววิทยา แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ การศึกษาข้อมูลชีววิทยาแบบองค์รวมของสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ทางการเกษตร การแพทย์ และสิ่งแวดล้อม

Systems biology principles, information sources, methods and techniques in systems biology, graph theories, biological network analyses, mathematical models, studying to biological data integration of organisms, and applications in agriculture, medicine, and environment.

ทช.459 เกษษกรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ

3 (3-0-6)

BT459 Pharmaceutical Biotechnology

วิชาบังคับก่อน : 1. สอบได้ ทช.201 และ ทช.251 หรือ

2. สอบได้ ทช.353 และ ทช.354

Prerequisite : 1. Have earned credits of BT201 and BT251 or

2. Have earned credits of BT353 and BT354

การพัฒนาจากข้อมูลโปรตีนและสารพันธุกรรมในระดับห้องปฏิบัติการและอุตสาหกรรม สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่สำคัญที่ผลิตจากกระบวนการชีวภาพ และการประยุกต์เทคโนโลยีชีวภาพกับชีวเภสัชกรรม

Drug development at laboratory and industrial levels employing protein and genetic informations, important biologically active compounds produced from bioprocesses, and applications of biotechnology in biopharmaceutical.

ทช.466 ภูมิคุ้มกันวิทยา

3 (3-0-6)

BT466 Immunology

วิชาบังคับก่อน : เคยศึกษา ทช.201 และ ทช.202

Prerequisite : Have taken BT201 and BT202

เซลล์วิทยาและกายวิภาคศาสตร์ของระบบภูมิคุ้มกัน ปฏิกริยาการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกัน ภูมิคุ้มกันด้านสารน้ำและด้านเซลล์ แอนติเจนและแอนติบอดี คอมพลีเมนต์ ภาวะภูมิไวเกิน ภูมิคุ้มกันทางโลหิตวิทยา ภูมิคุ้มกันวิทยาของการปลูกถ่ายอวัยวะ ภูมิคุ้มกันต่อเนื้อเยื่อตนเอง ภูมิคุ้มกันวิทยาของเนื้องอก ภูมิคุ้มกันต่อการติดเชื้อ ภูมิคุ้มกันบกพร่อง การเสริมสร้างภูมิคุ้มกัน การประยุกต์ และศึกษาดูงานนอกสถานที่

Cytology and anatomy of immune system, immune response, humoral and cell-mediated immunity, antigen and antibody, complement, hypersensitivity, immunohematology, transplantation immunology, autoimmunity, tumor immunology, immunity to infection, immunodeficiency, immunization, applications, and field trips.

ทช.476 เทคโนโลยีการหมัก

3 (2-3-4)

BT476 Fermentation Technology

วิชาบังคับก่อน : 1. สอบได้ ทช.301 หรือ

2. สอบได้ ทช.353 และ ทช.354

Prerequisite : 1. Have earned credits of BT301 or

2. Have earned credits of BT353 and BT354

กระบวนการหมัก ปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการหมัก อาหารเลี้ยงเชื้อ ชนิดของถังหมัก เทคนิคปลอดเชื้อ การควบคุมที่ใช้ในกระบวนการหมัก การให้อากาศและการกวน พลศาสตร์ชีวภาพ จลนพลศาสตร์ของการเจริญเติบโต การใช้สารอาหาร การสร้างผลผลิต ปฏิบัติการเสริมฤทธิ์ และศึกษาดูงานนอกสถานที่

Fermentation processes, factors affecting fermentation, culture media, fermentor types, aseptic techniques, fermentation process controls, agitations and aerations, biological dynamics, growth kinetics, nutrient consumptions, product formations, laboratory approaches, and field trips.

ทช.477 เทคโนโลยีเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ 3 (2-3-4)

BT477 Alcoholic Beverage Technology

วิชาบังคับก่อน : 1. สอบได้ ทช.301 หรือ
2. สอบได้ ทช.353 และ ทช.354

Prerequisite : 1. Have earned credits of BT301 or
2. Have earned credits of BT353 and BT354

เทคโนโลยีสมัยใหม่และเทคนิคการหมักในการผลิตเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในระดับห้องปฏิบัติการและอุตสาหกรรม อุปกรณ์และกระบวนการผลิตที่ได้มาตรฐานและคุณภาพ กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์เจือปน และศึกษาดูงานนอกสถานที่

Novel technologies and fermentation techniques for alcoholic beverage productions at laboratory and industrial scales, standard equipments and production processes, law and regulation concerned with alcoholic beverages, and field trips.

ทช.486 หัวข้อคัดสรรทางชีวเคมี 3 (3-0-6)

BT486 Selected Topics in Biochemistry

วิชาบังคับก่อน : สอบได้ ทช.281 หรือ ทช.282

Prerequisite : Have earned credits of BT281 or BT282

หัวข้อที่น่าสนใจ ความก้าวหน้า และวิทยาการสมัยใหม่ที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีวเคมี

Concepts and research strategies of current interests in the fields of biochemistry.

ทช.487 เทคโนโลยีเอนไซม์ 3 (2-3-4)

BT487 Enzyme Technology

วิชาบังคับก่อน : สอบได้ ทช.281 หรือ ทช.282

Prerequisite : Have earned credits of BT281 or BT282

โครงสร้างและสมบัติทางเคมี การเรียกชื่อและแบ่งกลุ่ม ความจำเพาะและกลไกการเร่งปฏิกิริยา จลนพลศาสตร์และการยับยั้งการทำงาน กลไกการควบคุมการทำงานและการสังเคราะห์ กระบวนการ การแยกและการทำให้บริสุทธิ์ การตรึงรูป และการประยุกต์ทางอุตสาหกรรมของเอนไซม์ และศึกษาดูงานนอกสถานที่

Structures and chemical properties, nomenclature and classification, specificity and mechanism of catalysis, kinetics and inhibition, regulation and control of activity and biosynthesis, isolation and purification, immobilization, and industrial applications of enzymes, and field trips.

ทช.488 โครงสร้างและหน้าที่ของโปรตีน 3 (3-0-6)

BT488 Protein Structure and Function

วิชาบังคับก่อน : สอบได้ ทช.281 หรือ ทช.282

Prerequisite : Have earned credits of BT281 or BT282

โครงสร้างและสมบัติของกรดอะมิโนและโปรตีน การจัดแบ่งกลุ่มโปรตีน ปัจจัยที่มีผลต่อโครงสร้างทุติยภูมิและตติยภูมิของโปรตีน ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและหน้าที่ของโปรตีน และเทคนิคการตรวจวิเคราะห์และการทำนายโครงสร้างโปรตีน

Structures and chemical properties of amino acids and proteins, protein classifications, factors affecting secondary and tertiary structures of proteins, protein structure and function relationship, protein structure determination techniques, and structure prediction.

วิชาที่เปิดสอนให้วิทยาลัย/คณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

ทช.203 จุลชีววิทยาพื้นฐาน 2 (2-0-4)

BT203 Fundamental Microbiology

วิชาบังคับก่อน: เคมีศึกษา วท.111 หรือ วท.112 หรือ วท.113

Prerequisite: Have taken SC111 or SC112 or SC113

กล้องจุลทรรศน์ อนุกรมวิธานและการจำแนกจุลินทรีย์ การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และปัจจัยที่เกี่ยวข้อง การควบคุมจุลินทรีย์ แบคทีเรีย พังไจ ปาราสิต และไวรัส ภูมิคุ้มกันวิทยาเบื้องต้น และการประยุกต์ด้านอาหาร อุตสาหกรรม เกษตร และสิ่งแวดล้อม

Microscopes, taxonomies and identifications of microorganisms, growth of microorganisms and relevant factors, controls of microorganisms, bacteria, fungi, yeasts, parasites, and viruses, basic immunology, and applications in food, industry, agriculture, and environment.

ทช.281 ชีวเคมีพื้นฐาน 2 (2-0-4)

BT281 Fundamental Biochemistry

วิชาบังคับก่อน : 1. เคมีศึกษาวิชา วท.111 หรือ วท.112 หรือ วท.113 และ

2. เคมีศึกษาวิชา วท.122 หรือ วท.123 หรือ วท.127

Prerequisite : 1. Have taken SC111 or SC112 or SC113 and

2. Have taken SC122 or SC123 or SC127

เคมีเบื้องต้น โครงสร้าง หน้าที่ และเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล

Basic chemistry, structures, functions, and metabolisms of biomolecules.

การศึกษาวិชาโท

ทช.353 เทคโนโลยีชีวภาพ 1 3 (3-0-6)

BT353 Biotechnology 1

เทคโนโลยีชีวภาพเบื้องต้น ชีววิทยาประยุกต์ จุลชีววิทยา ชีวเคมี พันธุศาสตร์ พันธุวิศวกรรม และเทคโนโลยีชีวสารสนเทศศาสตร์ การควบคุมความปลอดภัยทางชีวภาพ จริยธรรมการวิจัยในสัตว์ จริยธรรมการวิจัยในคน สิทธิบัตรและกฎหมายทางเทคโนโลยีชีวภาพ การประยุกต์ด้านการแพทย์ การเกษตร อุตสาหกรรม และสิ่งแวดล้อม และศึกษาดูงานนอกสถานที่ (สำหรับนักศึกษานอกภาควิชา)

Fundamental biotechnology, applied biology, microbiology, biochemistry, genetics, genetic engineering, and bioinformatics, biological control and safety policy, ethics for research on human and animal subjects, patent and law in biotechnology, applications in medicine, agriculture, industry, and environment, and field trips (for all but students in the Department of Biotechnology).

ทช.354 เทคโนโลยีชีวภาพ 2

3 (3-0-6)

BT354 Biotechnology 2

วิชาบังคับก่อน : สอบได้ ทช.353

Prerequisite : Have earned credits of BT353

หน่วยและมิติ การคำนวณพื้นฐานทางวิศวกรรม การประยุกต์ทฤษฎีสมดุลมวลสารและพลังงานในการคำนวณทางวิศวกรรม การถ่ายเทมวลและความร้อน กลศาสตร์ของไหล จลนพลศาสตร์ของกระบวนการชีวภาพ กระบวนการหมักและการขยายขนาด สเตอริไรเซชัน วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ และเทคโนโลยีเอนไซม์ การพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพระดับอุตสาหกรรม กระบวนการแยกและการทำผลิตภัณฑ์ทางชีวภาพให้บริสุทธิ์ เศรษฐศาสตร์ของกระบวนการ และศึกษาดูงานนอกสถานที่ (สำหรับนักศึกษาเอกภาควิชา)

Units and dimensions, fundamental engineering calculation, theoretical applications of material and energy balances in engineering calculations, heat and mass transfer, fluid mechanics, kinetics of bioprocess, fermentation and scale-up processes, sterilization, bioprocess engineering, and enzyme technology, industrial scale technology developments, separation and purification processes of biological products, process economics, and field trips (for all but students in the Department of Biotechnology).

3.2 ชื่อ สกุล เลขประจำตัวประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิของอาจารย์

3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ลำดับที่	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ - สกุล	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจาก	
						สถาบัน	ปี พ.ศ.
1.	31009xxxxxxxx	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ดร.ยงศักดิ์ ขจรผดุงกิตติ	Ph.D. M.Sc. B.Sc.	Agricultural Science Environmental Science Biology	University of Tsukuba, Japan University of Tsukuba, Japan University of Tsukuba, Japan	2546 2535 2533
2.	59410xxxxxxxx	รองศาสตราจารย์	ดร.สุเปัญญา จิตตพันธ์	ปร.ด. วท.บ.	ชีววิทยา ชีววิทยา	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2547 2540
3.	33418xxxxxxxx	อาจารย์	ดร.ธีรวัฒนา ภาระมาตย์	วท.ด. วท.ม. วท.บ.	เทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีชีวภาพ ชีววิทยา	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง	2556 2540 2530
4.	39007xxxxxxxx	อาจารย์	ดร.บุปผา เพชรรัตน์	ปร.ด. วท.ม. วท.บ.	ชีววิทยา นิเวศวิทยา (นานาชาติ) ชีววิทยา	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2559 2554 2549
5.	38604xxxxxxxx	อาจารย์	ดร.ศรีสุตา ปันณานุสรณ์	Ph.D. วท.ม. วท.บ.	Medical Science จุลชีววิทยา เทคโนโลยีชีวภาพ	Karolinska Institutet , Sweden มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2556 2547 2544

3.2.2 อาจารย์ประจำที่ร่วมสอนในหลักสูตร

ลำดับที่	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ - สกุล	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจาก			
						สถาบัน	ปี พ.ศ.		
1	31002xxxxxxx	รองศาสตราจารย์	ดร.ภรณ์ อุทัยภาค	Ph.D.	Environmental Science	Murdoch University, Commonwealth of Australia	2540		
						มหาวิทยาลัยมหิดล	2526		
						มหาวิทยาลัยศิลปากร	2523		
2	51014xxxxxxx	รองศาสตราจารย์	ดร.วิภา ตังคนานนท์	Ph.D.	Medical Microbiology	University of Liverpool, United Kingdom	2552		
						มหาวิทยาลัยมหิดล	2534		
						จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2525		
3	31002xxxxxxx	รองศาสตราจารย์	ดร.ประเสริฐ วงศ์วัฒนารัตน์	Ph.D.	Mycology	The University of East Anglia, United Kingdom	2543		
						M.Sc.	Agriculture	University of Western Australia, Commonwealth of Australia	2533
						วท.บ.	เกษตรศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2524
4	32004xxxxxxx	รองศาสตราจารย์	ดร.เทพปัญญา เจริญรัตน์	ปร.ด.	เทคโนโลยีชีวภาพ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	2549		
						Licentiate of Engineering	Biotechnology	Royal Institute of Technology (KTH), Kingdom of Sweden	2548
						วท.ม.	เทคโนโลยีชีวภาพ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2545
								เทคโนโลยีชีวภาพ	

ลำดับที่	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ - สกุล	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจาก	
						สถาบัน	ปี พ.ศ.
				วท.บ.			
5	31002xxxxxxx	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ดร.สุธีรา ลิ้มพิพิชัย	Ph.D.	Plant Physiological Ecology	Waseda University, Japan	2538
				วท.ม.	พฤกษศาสตร์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2528
				วท.บ.	ชีววิทยา	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2525
6	31201xxxxxxx	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ดร.ชัญญะ ผลประไพ	Ph.D.	Biochemical Engineering	University College London, United Kingdom	2545
				M.Sc.	Biochemical Engineering	University College London, United Kingdom	2540
				วท.ม.	จุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2537
				วท.บ.	จุลชีววิทยา	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2534
7	30101xxxxxxx	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ดร.สุดาทิพย์ จันทร	ปร.ด.	เทคโนโลยีชีวภาพ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2550
				วท.ม.	เทคโนโลยีชีวภาพ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2546
				วท.บ.	เทคโนโลยีชีวภาพ	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2542
8	31006xxxxxxx	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ดร.ปาริยา ณ นคร	Dr.rer.nat	Biochemistry	University of Muenster, Federal Republic of Germany	2548
				วท.ม.	เทคโนโลยีชีวภาพ	มหาวิทยาลัยมหิดล	2544
				วท.บ.	เทคโนโลยีชีวภาพ (เกียรตินิยมอันดับ 2)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้า คุณทหารลาดกระบัง	2541
9	34099xxxxxxx	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ดร.สุกัลยา อุทัยตา	Ph.D.	Biological Sciences	Illinois State University, United States of America	2548
				วท.ม.	ชีวเคมี	มหาวิทยาลัยมหิดล	2541
				วท.บ.	เทคนิคการแพทย์	มหาวิทยาลัยมหิดล	2536

ลำดับที่	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ - สกุล	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจาก			
						สถาบัน	ปี พ.ศ.		
10	37201xxxxxxx	อาจารย์	ดร.ภัทรพร คุ้มภัย	Ph.D.	Evolution, Ecology and Genetics (Bioinformatics research)	Australian National University, ACT, Australia	2557		
						มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2547		
						มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2542		
11	32402xxxxxxx	อาจารย์	ดร.นवलกมล อำนวยสิน	วท.ด.	วิทยาศาสตร์ชีวภาพ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2555		
						วท.ม.	พฤกษศาสตร์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2551
						วท.บ.	ชีววิทยา	มหาวิทยาลัยศิลปากร	2548
12	34205xxxxxxx	อาจารย์	ดร.วรุณธร เชื้อบุญมี	Ph.D.	Science	Swinburne University of Technology, AUSTRALIA	2016		
						วท.ม.	พันธุวิศวกรรม	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2548
						วท.บ.	เทคโนโลยีชีวภาพ (เกียรตินิยมอันดับ 2)	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2544
13	37605xxxxxxx	อาจารย์	ดร.รัฐดา จันทร์กลิ่น	D. Eng.	Molecular Biotechnology	Hiroshima University, Japan	2551		
						วท.ม.	จุลชีววิทยา	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2539
						วท.บ.	ศึกษาศาสตร์ (เกียรตินิยมอันดับ 2)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2534
14	19299xxxxxxx	อาจารย์	ดร.หทัยกาญจน์ เลกากาญจน์	Ph.D.	Molecular Genetics and Genetic Engineering	มหาวิทยาลัยมหิดล	2558		
						วท.ม.	เทคโนโลยีชีวภาพ	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2552
						วท.บ.	เทคโนโลยีชีวภาพ	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2550
15	31008xxxxxxx	อาจารย์	ณัฐณี สุวรรณสิงห์	วท.ม.	จุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2534		

ลำดับที่	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ - สกุล	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจาก	
						สถาบัน	ปี พ.ศ.
				วท.บ.	จุลชีววิทยา	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2530
16	16399xxxxxxx	อาจารย์	ภูภิภัทร ใจแก้ว	วท.ม.	ชีวสารสนเทศและชีววิทยาระบบ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	2554
				วท.บ.	จุลชีววิทยา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	2552
17	31499xxxxxxx	รองศาสตราจารย์	ดร.กิตติพัฒน์ อุโฆษกิจ	Ph.D.	Horticulture	Mississippi State University, United States of America	2539
				วท.ม.	เกษตรศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2531
				วท.บ.	เกษตรศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2527
18	32098xxxxxxx	อาจารย์	ดร.ชนิดิโชต ปิยพิทยานันต์	Ph.D.	Biology	Kansas State University, United States of America	2549
				M.S.	Genetics	Kansas State University, United States of America	2544
				วท.บ.	เทคโนโลยีชีวภาพ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2540
19	31005xxxxxxx	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ดร.นิรมล ศากยวงศ์	ปร.ด.	เทคโนโลยีชีวภาพ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	2548
				วท.ม.	เทคโนโลยีชีวภาพ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	2540
				วท.บ.	วิทยาศาสตร์สุขภาพ (เกียรตินิยมอันดับ 2)	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2536
20	34103xxxxxxx	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ดร.สมจิต ดำริห์อนันต์	Ph.D.	Biotechnology	University of New South Wales, Commonwealth of Australia	2541

ลำดับที่	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ - สกุล	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจาก	
						สถาบัน	ปี พ.ศ.
				M. App. Sc.	Biotechnology	University of New South Wales, Commonwealth of Australia	2537
				วท.ม.	ชีวเคมี	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2531
				วท.บ.	เทคนิคการแพทย์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2526
21	34099xxxxxxxx	รองศาสตราจารย์	ดร.ธีระชัย ธนानันต์	วท.ด.	พันธุศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2547
				วท.ม.	พันธุศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2538
				วท.บ.	เทคนิคการแพทย์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2532

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับการฝึกภาคสนาม การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา

มีกำหนดในหลักสูตรให้มีการส่งนักศึกษาไปฝึกปฏิบัติงานในท้องปฏิบัติการในสถาบันวิจัยหรือห้องวิจัยทั้งทางภาคราชการและเอกชน

4.1 มาตรฐานผลการเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม

1. ทักษะในการปฏิบัติงานจากสถานประกอบการ ตลอดจนมีความเข้าใจในหลักการ ความจำเป็นในการเรียนรู้ทฤษฎีมากยิ่งขึ้น
2. บูรณาการความรู้ที่เรียนมาเพื่อนำไปแก้ปัญหาโดยใช้เทคโนโลยีชีวภาพเป็นเครื่องมือได้อย่างเหมาะสม
3. มีมนุษยสัมพันธ์และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี
4. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา และเข้าใจวัฒนธรรมขององค์กร ตลอดจนสามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานที่ฝึกงานได้
5. มีความกล้าในการแสดงออก และนำความคิดสร้างสรรค์ไปใช้ประโยชน์ในงานได้

4.2 ช่วงเวลา

ภาคฤดูร้อน ปีการศึกษาที่ 3

4.3 การจัดเวลาและตารางสอน

จัดเต็มเวลาในภาคฤดูร้อน (รวมเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 180 ชั่วโมง)

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการปัญหาพิเศษหรืองานวิจัย

5.1 คำอธิบายโดยย่อ

ค้นคว้าหาข้อมูล ทดลองเขียนโครงร่างงานวิจัย ทดลองและเขียนรายงานโครงการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ ภายใต้อำนาจแนะนำและควบคุมของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

- 1) รู้จักขั้นตอนในการทำวิจัยขั้นต้น
- 2) รู้จักนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาในโครงการ
- 3) รู้จักวิเคราะห์และประมวลผลได้ถูกต้อง
- 4) รู้จักการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์

5.3 ช่วงเวลา

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 2 วิชา ทช.252 จำนวน 1 หน่วยกิต

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 3 วิชา ทช.355 จำนวน 1 หน่วยกิต

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 4 วิชา ทช.492 จำนวน 1 หน่วยกิต

5.4 จำนวนหน่วยกิต

3 หน่วยกิต

5.5 การเตรียมการ

- 1) นักศึกษาทำการค้นคว้าหาเรื่องที่สนใจในการทำโครงการปัญหาพิเศษ
- 2) สืบเสาะหาเครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องมือในการทำโครงการปัญหาพิเศษ
- 3) นักศึกษากำหนดหัวข้อ ขอบเขต และนำเสนอข้อเสนอโครงการกับอาจารย์ที่ปรึกษา

5.6 กระบวนการประเมินผล

แต่งตั้งคณะกรรมการในการประเมินผลข้อเสนอโครงการปัญหาพิเศษ การรายงานความก้าวหน้า การรายงานผลโครงการปัญหาพิเศษ

ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

เพื่อสร้างบัณฑิตให้มี 6 คุณลักษณะสำคัญตามแนวคิดของ “GREATS” ให้เป็นผู้นำที่จะประสบความสำเร็จในศตวรรษที่ 21

คุณลักษณะพิเศษ/คุณสมบัติที่พึงประสงค์	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
<p>G (Global Mindset)</p> <p>ทันโลก ทันสังคม เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของโลกในมิติต่างๆ</p>	<p>-ส่งเสริมการค้นคว้า ศึกษา วางแผน และวิจัยด้วยตนเอง อย่างเป็นระบบ เพื่อให้ศึกษามีทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง</p> <p>-จัดการเรียนการสอนโดยกระตุ้นให้นักศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากระบบสารสนเทศ อ่าน วิเคราะห์นำเสนอ และวิจารณ์ในห้องเรียน เพื่อให้ศึกษามีทักษะในการสืบค้นข้อมูลได้ และมีมุมมองต่อสถานการณ์ต่างๆ อย่างรอบด้าน</p> <p>-สอดแทรกความรู้ เทคโนโลยี นวัตกรรมใหม่ๆ ทางเทคโนโลยีชีวภาพในการเรียนการสอน เพื่อให้ทันต่อสถานการณ์โลก ณ ปัจจุบัน</p> <p>-สนับสนุนการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษ โดยใช้สื่อการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของหน่วยกิตวิชาบังคับสาขาในรายวิชาดังต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ทช.201 จุลชีววิทยา 3 (3-0-6) 2. ทช.243 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ 1 (0-3-0) 3. ทช.252 กิจกรรมสร้างสรรค์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1 (0-3-0) 4. ทช.282 ชีวเคมี 3 (3-0-6) 5. ทช.301 สรีรวิทยาและพันธุศาสตร์จุลินทรีย์ 3 (2-3-4) 6. ทช.332 หน่วยปฏิบัติการทางวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 4 (3-3-6) 7. ทช.341 เซลล์และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ 4 (3-3-6) 8. ทช.345 ปฏิบัติการพันธุวิศวกรรม 1 1 (0-3-0) 9. ทช.355 กิจกรรมสร้างสรรค์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2 1 (0-3-0) 10. ทช.440 ชีวสารสนเทศศาสตร์ 1 3 (2-3-4) 11. ทช.491 สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1 (1-0-2) 12. ทช.492 โครงการพิเศษทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1 (0-3-0) 13. ทช.494 จริยธรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ

คุณลักษณะพิเศษ/คุณสมบัติที่พึงประสงค์	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
	1 (1-0-2) หมายเหตุ: สื่อการเรียนการสอน เช่น สไลด์ หรือเอกสารที่ใช้สอน เป็นต้น
R (Responsibility) มีสำนักรับผิดชอบอย่างยั่งยืน ต่อตนเอง บุคคลรอบข้าง สังคม และสิ่งแวดล้อม	-สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรมในการเรียนการสอนของทุกรายวิชา เช่น การแต่งกาย การตรงต่อเวลา หน้าที่และความรับผิดชอบ เป็นต้น เพื่อให้ศึกษามีวินัยและความรับผิดชอบ -ให้ความรู้เกี่ยวกับกฎหมายและข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยทางชีวภาพ การใช้สารเคมี การใช้สิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ รวมทั้งสิ่งมีชีวิตที่ผ่านการดัดแปลงทางพันธุกรรม ในงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพ พร้อมทั้งให้ตระหนักถึงผลในแง่บวก และแง่ลบ ที่อาจจะเกิดขึ้นจากงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ศึกษาระหนักและมีทัศนคติที่ดีต่อจรรยาบรรณวิชาชีพ
E (Eloquence) สามารถสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ และทรงพลัง มีทักษะสุนทรียะสนทนา	-จัดการเรียนการสอนโดยให้นักศึกษาได้มีโอกาสนำเสนอ งานหน้าชั้นเรียน เพื่อฝึกความสามารถในการสื่อสาร -จัดให้มีการสอบป้องกันปัญหาพิเศษ เพื่อฝึกทักษะในการนำเสนอ การตอบคำถามทางวิทยาศาสตร์ -จัดให้นักศึกษาทุกชั้นปีได้ร่วมทำกิจกรรมร่วมกัน เพื่อฝึกให้มีมนุษยสัมพันธ์ระหว่างรุ่นพี่ รุ่นน้อง และบุคลากร
A (Aesthetic Appreciation) ซาบซึ้งในความงาม คุณค่าของศิลปะ ดนตรี และสถาปัตยกรรม	-บูรณาการการเรียนการสอนของรายวิชาให้สามารถนำไปใช้เพื่อทำนุบำรุงโบราณสถานต่างๆ เช่น การทัศนศึกษาโดยพานักศึกษาไปเก็บตัวอย่างจุลินทรีย์ตามโบราณสถานต่างๆ
T (Team Leader) ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ทั้งในบทบาทผู้นำ และบทบาททีม	-จัดการเรียนการสอนโดยมอบหมายงานให้นักศึกษาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อฝึกให้สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ทั้งบทบาทการเป็นผู้นำและผู้ตาม -จัดกิจกรรมภายในสาขาวิชา โดยให้นักศึกษาทุกชั้นปีมีส่วนร่วมในการเสนอแนะและจัดงานร่วมกัน
S (Spirit of Thammasat) มีจิตวิญญาณความเป็นธรรมศาสตร์ ความเชื่อมั่นในระบบประชาธิปไตย สิทธิเสรีภาพ ยอมรับในความเห็นที่แตกต่าง และต่อสู้เพื่อความเป็นธรรม	-ส่งเสริมให้นักศึกษาเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ที่จัดขึ้นทั้งระดับสาขาวิชา คณะฯ และมหาวิทยาลัย ทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เช่น ฟุตบอลประเพณี การเลือกตั้งต่างๆ หรือ ไปออกกำลังกาย เป็นต้น

2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

2.1 วิชาศึกษาทั่วไป

1. คุณธรรม จริยธรรม

1.1 ผลการเรียนรู้ ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- 1) มีความซื่อสัตย์สุจริต
- 2) ความเป็นธรรม
- 3) มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
- 4) มีวินัย
- 5) มีจริยธรรมและจรรยาบรรณในวิชาชีพ
- 6) มีจิตอาสา

1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- 1) เรียนจากบทบาทสมมติ และกรณีตัวอย่างที่ครอบคลุมประเด็นปัญหาด้านคุณธรรม จริยธรรม
- 2) บรรยายและอภิปราย โดยสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรมในรายวิชา
- 3) มอบหมายงานการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเองเป็นรายบุคคล
- 4) มอบหมายงานการศึกษา ค้นคว้าเป็นกลุ่ม
- 5) กรณีศึกษาและการมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์และให้ความเห็นด้านคุณธรรม จริยธรรม
- 6) การสอดแทรกคุณธรรมในรายวิชาด้านคุณธรรม จริยธรรม
- 7) จัดกิจกรรมเสริมและพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม
- 8) การเรียนรู้จากสถานการณ์จริง
- 9) จัดโครงการพัฒนาแนวคิดด้านความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
- 10) จัดกิจกรรมส่งเสริมในเรื่องความรับผิดชอบต่อทั้งในชั้นเรียน และนอกชั้นเรียน
- 11) แฟ้มสะสมงาน
- 12) กรณีศึกษาการเป็นแบบอย่างที่ดีของวิชาชีพต่างๆ
- 13) จัดโครงการพัฒนาแนวคิดด้านจิตอาสา
- 14) กำหนดชั่วโมงกิจกรรมพัฒนาจิตอาสา

1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- 1) การประเมินแบ่งออกเป็น 3 ระยะ โดยนักศึกษาประเมินตนเอง เพื่อน อาจารย์
 - ก่อนเรียน
 - ระหว่างเรียน
 - หลังการเรียน/กิจกรรม
- 2) ประเมินโดยการสะท้อนความคิดเห็นของตนเองและผู้อื่น
- 3) ประเมินโดยใช้แบบประเมิน
- 4) นักศึกษาทำบันทึกประสบการณ์จากการเรียนในชั้นเรียน และประสบการณ์จากสังคม
- 5) การมีส่วนร่วมและการพัฒนาตนเองก่อนเรียน ระหว่างเรียน
- 6) ประเมินจากภาระงานที่ได้รับมอบหมาย
- 7) ประเมินจากระยะเวลาในส่งงานตามกำหนด
- 8) การตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียนและการส่งงานตามกำหนดระยะเวลา
- 9) ประเมินโดยใช้การสังเกต

- 10) ประเมินการมีส่วนร่วมและการพัฒนาตนเอง

2. ความรู้

2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- 1) มีความรู้อย่างกว้างขวางในหลักการและทฤษฎีองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง
- 2) สามารถวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ
- 3) สามารถนำความรู้ หลักการ ทฤษฎีไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม
- 4) สามารถบูรณาการความรู้และศาสตร์ต่างๆได้อย่างเหมาะสม

2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

- 1) การบรรยาย/อภิปรายในการให้ความรู้ในทฤษฎีความรู้
- 2) การสอนแบบบูรณาการความรู้ของศาสตร์ต่างๆที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน
- 3) การสอนโดยใช้เทคโนโลยีการศึกษา
- 4) การทำแผนที่ความคิด
- 5) ให้มีการคิดวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา/คิดวิธีแก้ปัญหา
- 6) เน้นการสอน การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
- 7) การทำรายงาน/โครงการ
- 8) การระดมสมองเพื่อการเรียนรู้ ตลอดจนการนำไปประยุกต์ใช้
- 9) การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของศาสตร์ต่างๆ

2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- 1) การทำรายงานและการนำเสนองาน
- 2) การประเมินผลสัมฤทธิ์โดยการสอบ
- 3) การทำรายงาน/การค้นคว้า
- 4) การส่งงานและการนำเสนองาน
- 5) การนำเสนอรายงาน การวิเคราะห์กรณีศึกษา
- 6) แบบฝึกหัด
- 7) การประเมินผลสัมฤทธิ์ โดยการสอบ การทำรายงาน
- 8) ประเมินโดยการสอบ /แนวความคิด และความเข้าใจ
- 9) การทำรายงานและการนำเสนองาน

3. ทักษะทางปัญญา

3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- 1) สามารถค้นคว้าข้อมูลได้อย่างเป็นระบบ
- 2) สามารถวิเคราะห์ปัญหา ประเมินทางเลือก และเสนอแนะวิธีการแก้ไขปัญหาและผลการตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม
- 3) มีความคิดริเริ่มอย่างสร้างสรรค์ และมีความคิดในเชิงบวก
- 4) มีความใฝ่รู้ ติดตามการเปลี่ยนแปลงเพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- 1) การสอนที่เน้นผู้เรียน โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
- 2) กระตุ้นให้ผู้เรียนสรุปความรู้จากความคิดที่ได้เรียน

- 3) การระดมสมอง
- 4) การแสดงบทบาทสมมติ
- 5) จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักศึกษาได้ฝึกวิเคราะห์
- 6) ปัญหา และเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างน้อย 1กิจกรรม/วิชา
- 7) การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
- 8) กระบวนการเรียนการสอนแบบให้สัมผัสปัญหา (problem- based learning)
- 9) ลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหด้วยการให้ทำโครงการ (project-based learning)
- 10) จัดกิจกรรมส่งเสริมให้มีความคิดสร้างสรรค์
- 11) บรรยาย/อภิปราย
- 12) การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในทัศนะความคิดเชิงบวกในมุมมองของผู้เรียน และสังคม
- 13) การเปิดโอกาสให้มีการอภิปรายแสดงความคิดเห็น
- 14) การมอบหมายงาน
- 15) การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- 1) การประเมินการคิดวิเคราะห์ แก้ไขปัญหา
- 2) การจัดระบบความคิด
- 3) การประเมินจากการนำเสนอรายงาน/โครงการ
- 4) การวิเคราะห์กรณีศึกษา
- 5) โครงการ/ผลงาน
- 6) การทดสอบ/การสอบเกี่ยวกับระบบความคิด ความเชื่อมโยง และเหตุผล
- 7) การมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์ปัญหาและการเสนอแนวทาง
- 8) การประเมินแบ่งออกเป็น 3 ระยะ โดยนักศึกษาประเมินตนเอง เพื่อน อาจารย์
 - ก่อนเรียน
 - ระหว่างเรียน
 - หลังการเรียน/กิจกรรม
- 9) การประเมินจากรายงาน

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- 1) รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและยอมรับความแตกต่าง
- 2) ความเป็นผู้นำและกล้าทำ กล้าแสดงออกในสิ่งที่ถูกต้อง
- 3) มีความรับผิดชอบในงาน ในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
- 4) มีวุฒิภาวะทางอารมณ์ มีความสามารถในการปรับตัว การควบคุมอารมณ์และความอดทน
- 5) ใช้สิทธิเสรีภาพโดยไม่กระทบผู้อื่น และมีความเป็นพลเมืองดี

4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- 1) การมอบหมายงานให้ทำงาน/โครงการกลุ่ม
- 2) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ปัญหาต่างๆ
- 3) การจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรในเรื่องภาวะผู้นำ

- 4) การสอนแบบกลุ่มร่วมมือ
- 5) ให้ความรู้เกี่ยวกับการฟังตนเอง
- 6) การสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- 7) การเปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็น
- 8) การบรรยาย/การอภิปราย ยกตัวอย่างผลกระทบในเรื่องสิทธิ เสรีภาพ
- 9) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ปัญหาของชุมชนของผู้เรียน
- 10) สอนและฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับการเคารพสิทธิของผู้อื่น ความแตกต่างของบุคคล เคารพหลักความเสมอภาค การ

เคารพกติกา

4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- 1) ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรม
 - 2) ประเมินความสามารถในการแสดงออกในบทบาทภาวะผู้นำ และผู้ตามในบทบาทภาวะผู้นำ และผู้ตามใน
- สถานการณ์ต่างๆ
- 3) นักศึกษาประเมินตนเอง
 - 4) ประเมินตามใสภาพจริงจากผลงาน
 - 5) ประเมินจากการมีส่วนร่วม การยอมรับการแสดงออกในเรื่องการใช้สิทธิเสรีภาพ
 - 6) ประเมินจากผลงาน/รายงาน/ที่ได้รับมอบหมาย

5. ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- 1) มีความรู้ทักษะในการใช้ภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ
- 2) มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และสามารถประยุกต์ใช้ในการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 3) มีทักษะในการคิดคำนวณ
- 4) มีทักษะในการคิดวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์และสถิติ เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูล

5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี

สารสนเทศ

- 1) บรรยาย /อภิปราย
- 2) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้จากสถานการณ์จริง
- 3) การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
- 4) การนำเสนอ/รายงานหน้าชั้น เรียน
- 5) การนำเสนองานโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารที่หลากหลาย
- 6) การฝึกฝนเทคนิค และทักษะด้านการคิดคำนวณ จากการยกตัวอย่าง
- 7) การกำหนดสถานการณ์จำลองในการทำโครงการ
- 8) การใช้กรณีศึกษาเชิงคณิตศาสตร์ สถิติ เก็บรวบรวมข้อมูล และการนำเสนอข้อมูล
- 9) การทำวิจัย

5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- 1) การประเมินผลงาน/โครงการที่ได้รับมอบหมาย
- 2) การประเมินทักษะการสื่อสาร การฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน
- 3) การนำเสนองาน /ทักษะความเข้าใจ
- 4) การประเมินผลสัมฤทธิ์ในการสอบ

5) การทำรายงาน/โครงการงาน

2.2 วิชาเฉพาะ

1. คุณธรรม จริยธรรม

1.1 ผลการเรียนรู้ ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1) มีความตระหนักในจรรยาบรรณวิชาชีพ เนื่องจากเป็นศาสตร์ที่สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ทั้งเพื่อการสร้างสรรค์และการทำลาย

- 2) มีวินัยในการปฏิบัติตามกฎระเบียบของสังคมและวิชาชีพ
- 3) ซื่อสัตย์สุจริตต่อตนเองและผู้อื่น
- 4) เคารพในสิทธิในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์

1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรมและจริยธรรม

- 1) ปฐมนิเทศน์นักศึกษา ก่อนเข้าเรียน
- 2) สอดแทรกคุณธรรมและจริยธรรมในการเรียนการสอน
- 3) อาจารย์ผู้สอนประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดี
- 4) มอบหมายงานให้คิดวิเคราะห์แก้ปัญหาทางด้านคุณธรรมและจริยธรรม

1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรมและจริยธรรม

- 1) แบบสอบถาม
- 2) สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาขณะเรียนและสอบ
- 3) ประเมินจากรายงานที่นักศึกษานำเสนอ

2. ความรู้

2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

1) มีความรู้ ความเข้าใจ ทั้งทฤษฎีและหลักการปฏิบัติในเนื้อหาสาระที่ศึกษา

2) มีความรู้ ความเข้าใจในนวัตกรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ และ ธุรกิจที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งนำมาบูรณาการได้อย่างเหมาะสม

3) มีความรู้ ความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ อุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง (Instrumentation) ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานในสาขาอาชีพ และสามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการและเทคโนโลยีของสาขาวิชาที่ศึกษา

4) มีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องการวางแผนการวิจัย การออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและการแปลผล การวิจารณ์ และสรุปผลการทดลอง

2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

- 1) มอบหมายให้นักศึกษาอ่านบทเรียนล่วงหน้าและนำมาถ่ายทอดในห้องเรียน
- 2) จัดลำดับรายวิชาตามความต่อเนื่องหรือง่ายยาก และเชื่อมโยงกับงานวิจัย
- 3) มอบหมายให้ค้นคว้า เขียนรายงานและนำเสนอหน้าห้อง

2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- 1) สอบวัดผลก่อนและหลังศึกษารายวิชานั้นๆ
- 2) รายงานที่นักศึกษาจัดทำ
- 3) การนำเสนอรายงานหน้าชั้นเรียน

3. ทักษะทางปัญญา

3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

1) สามารถใช้ความรู้ความเข้าใจในการเลือกใช้เทคโนโลยีชีวภาพรูปแบบที่เหมาะสม รวมถึงสามารถเลือกใช้เครื่องมือ วิธีการ อุปกรณ์ การวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมกับสถานการณ์

2) สามารถนำความรู้ทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพรวมทั้งความรู้ที่ได้จากการฝึกปฏิบัติ มาประยุกต์ในระบบการผลิต การรักษาสภาพสิ่งแวดล้อม การบริการ และการวางแผนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพได้อย่างเหมาะสม

3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- 1) สอนแบบตั้งคำถาม
- 2) กำหนดโจทย์ปัญหาให้ทำการทดลอง
- 3) มอบหมายงานที่ต้องคิด วางแผน หรือออกแบบด้วยตัวเอง

3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- 1) สังเกตพฤติกรรม
- 2) ประเมินจากรายงานในวิชานั้นๆ
- 3) ประเมินจากการสอบวัดผล
- 4) การนำเสนองานหน้าห้องเรียน

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- 1) มีมนุษยสัมพันธ์และมารยาททางสังคมที่ดี
- 2) มีความรับผิดชอบในการใช้องค์ความรู้ และรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ทั้งงานรายบุคคลและ งานกลุ่ม
- 3) สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 4) สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการเรียนรู้ พัฒนาตนเอง และสังคมอย่างต่อเนื่อง

4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- 1) มอบหมายงานเป็นกลุ่มให้นักศึกษาร่วมกันคิดวิเคราะห์ วางแผน ออกแบบ และปฏิบัติ
- 2) กระตุ้นให้นักศึกษาจัดกลุ่มเสวนาในเชิงวิชาการ
- 3) ส่งเสริมให้นักศึกษาเข้าร่วมและนำเสนองานวิจัยที่งานประชุมวิชาการต่างๆ

4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- 1) นำเสนอรายงานให้ห้องเรียน
- 2) แบบสอบถาม
- 3) สังเกตความประพฤติในการเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ
- 4) สำนวจจำนวนครั้งที่นักศึกษาเข้าร่วมงานประชุมวิชาการ

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1) มีความสามารถในการอ่าน แปลความหมาย ประเมินและวิเคราะห์ บทความทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งวิเคราะห์ ผลการทดลองโดยอาศัยเทคนิคทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ สถิติ ได้

2) มีความสามารถที่นำเสนอ ในรูปแบบการเขียนบทความในวารสารทางวิชาการ การพูดและสื่อสารให้
ผู้ร่วมงาน และผู้อื่นเข้าใจได้ดี รวมทั้งสามารถแปลงบทความทางวิทยาศาสตร์ที่ยากต่อการเข้าใจให้ผู้ที่ไม่ได้อยู่ในสายงานเข้าใจได้ง่าย
ขึ้น

3) สามารถคัดเลือกใช้วิธีการและเครื่องมือการสื่อสารที่เหมาะสมในการนำเสนอให้กับผู้ฟังแต่ละกลุ่ม รวมทั้งมี
วิธีการในการนำเสนอที่ดี

4) สามารถใช้ภาษาอย่างถูกต้องตามมาตรฐาน และเหมาะสมกับโอกาสและวาระ

5) สามารถสืบค้น ศึกษา วิเคราะห์ และประยุกต์เทคโนโลยีเพื่อแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม

**5.2 กลยุทธ์การ
สอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ**

1) จัดให้มีใบเรียนและมอบหมายงานการวิเคราะห์ข้อมูล และให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการเสนอแนวความคิด

2) จัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เลือกและใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่หลากหลายรูปแบบ

3) นำเสนองานผลงานทั้งในรูปแบบรายงานและแบบปากเปล่า

4) กระตุ้นให้นักศึกษาค้นคว้าข้อมูลทางวิชาการเพิ่มเติมอย่างสม่ำเสมอ

5.3 กลยุทธ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี

สารสนเทศ

1) ผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

2) นำเสนองานในรูปรายงาน หรือบรรยาย

3) ประเมินจากโครงงานปัญหาพิเศษ

4) ประเมินพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการทำงานเป็นกลุ่ม

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

3.1 การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของวิชาศึกษาทั่วไป

1. คุณธรรม จริยธรรม

1) มีความซื่อสัตย์สุจริต

2) ความเป็นธรรม

3) มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

4) มีวินัย

5) มีจริยธรรมและจรรยาบรรณในวิชาชีพ

6) มีจิตอาสา

2. ความรู้

1) มีความรู้อย่างกว้างขวางในหลักการและทฤษฎีองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง

2) สามารถวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ

3) สามารถนำความรู้ หลักการ ทฤษฎีไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม

4) สามารถบูรณาการความรู้และศาสตร์ต่างๆได้อย่างเหมาะสม

3. ทักษะทางปัญญา

1) สามารถค้นคว้าข้อมูลได้อย่างเป็นระบบ

2) สามารถวิเคราะห์ปัญหา ประเมินทางเลือก และเสนอแนะวิธีการแก้ไขปัญหาและผลการตัดสินใจได้อย่าง
เหมาะสม

3) มีความคิดริเริ่มอย่างสร้างสรรค์ และมีความคิดในเชิงบวก

4) มีความใฝ่รู้ ติดตามการเปลี่ยนแปลงเพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- 1) รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและยอมรับความแตกต่าง
- 2) มีความเป็นผู้นำและกล้าทำ กล้าแสดงออกในสิ่งที่ถูกต้อง
- 3) มีความรับผิดชอบในงาน ในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
- 4) มีวุฒิภาวะทางอารมณ์ มีความสามารถในการปรับตัว การควบคุมอารมณ์และความอดทน
- 5) ใช้สิทธิเสรีภาพโดยไม่กระทบผู้อื่น และมีความเป็นพลเมืองดี

5. ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- 1) มีความรู้ทักษะในการใช้ภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ
- 2) มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และสามารถประยุกต์ใช้ในการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 3) มีทักษะในการคิดคำนวณ
- 4) มีทักษะในการคิดวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์และสถิติ เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูล

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) วิชาศึกษาทั่วไป

● = ความรับผิดชอบหลัก

○ = ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม						2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ				
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	
ส่วนที่ 1																								
หมวดสังคมศาสตร์																								
มธ.100 พลเมืองกับการลงมือแก้ปัญหา	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○				
มธ.101 โลก อาเซียน และไทย			●	○				●	●	●	●		●	○		●					●		●	
มธ.109 นวัตกรรมกับกระบวนการคิดผู้ประกอบการ	○	●	●	○	●	●		●	●	●	●	●	●	○	●	●	●				○	○	○	○
หมวดมนุษยศาสตร์																								
มธ.102 ทักษะชีวิตทางสังคม			●	○				●	○	○	●	○	○	○	●		●	○				○		
มธ. 108 การพัฒนาและจัดการตนเอง	●	●	●	●	○	○	○	●	○	●	○	●	●	●	●	○	●	●	○	○	○	○		
หมวดวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์																								
มธ.103 ชีวิตกับความยั่งยืน			○	●			●	●		●	●	●			○		●				●	●	○	
มธ.107 ทักษะดิจิทัลกับการแก้ปัญหา	●	○	○	○	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○		○					●	●	●
หมวดภาษา																								
มธ.050 การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○	○	●	○	●	●	○	○	●	○			
มธ.104 การคิด อ่าน และเขียนอย่างมีวิจารณญาณ	○		●	○			●	●			●		●		●	○	●	○		●				
มธ.105 ทักษะการสื่อสารด้วยภาษาอังกฤษ	○		●	○			●		●	○	○			●	○	●	●			●	○			
มธ.106 ความคิดสร้างสรรค์และการสื่อสาร	○		●	○			●	●	○	●	○		●	●	●	●	○			●	○			
ส่วนที่ 2																								

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม						2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ			
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4
มธ.155 สถิติพื้นฐาน	○		○	○	○		●	●	●	○	●	●	○	○	○		○				○	●	●
มธ.156 คอมพิวเตอร์และการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น	○	○	○	●	●	○	●	●	○	○	○	●		○	○		●		○		○	●	○
สช.296 ภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทางวิชาการ 1	○	○	●	●	○	○	●	●	○	●	●	●	○	○	○	●	●	○	○	○	●	○	○
สช.396 ภาษาอังกฤษเพื่อจุดประสงค์ทางวิชาการ 2	○	○	●	●	○	○	●	●	○	●	●	●	○	○	○	●	●	○	○	○	●	○	○

3.2 การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านของวิชาเฉพาะ

1. ด้านคุณธรรมและจริยธรรม

1) มีความตระหนักในจรรยาบรรณวิชาชีพ เนื่องจากเป็นศาสตร์ที่สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ทั้งเพื่อการสร้างสรรค์ และการทำลาย

- 2) มีวินัยในการปฏิบัติตามกฎระเบียบของสังคมและวิชาชีพ
- 3) ซื่อสัตย์สุจริตต่อตนเองและผู้อื่น
- 4) เคารพในสิทธิในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์

2. ความรู้

1) มีความรู้ ความเข้าใจ ทั้งทฤษฎีและหลักการปฏิบัติในเนื้อหา สาระที่ศึกษา

2) มีความรู้ ความเข้าใจในนวัตกรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ และ ธุรกิจที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งนำมาบูรณาการได้อย่างเหมาะสม

3) มีความรู้ ความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ อุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง (Instrumentation) ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานในสาขาอาชีพ และสามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการและเทคโนโลยีของสาขาวิชาที่ศึกษา

4) มีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องการวางแผนการวิจัย การออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและการแปลผลการวิจารณ์ และสรุปผลการทดลอง

3. ทักษะทางปัญญา

1) สามารถใช้ความรู้ความเข้าใจในการเลือกใช้เทคโนโลยีชีวภาพรูปแบบที่เหมาะสม รวมถึงสามารถเลือกใช้เครื่องมือวิธีการ อุปกรณ์ การวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมกับสถานการณ์

2) สามารถนำความรู้ทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพรวมทั้งความรู้ที่ได้จากการฝึกปฏิบัติ มาประยุกต์ในระบบการผลิต การรักษาสภาพสิ่งแวดล้อม การบริการ และการวางแผนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพได้อย่างเหมาะสม

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

1) มีมนุษยสัมพันธ์และมารยาททางสังคมที่ดี

2) มีความรับผิดชอบในการใช้องค์ความรู้ และรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ทั้งงานรายบุคคลและ งานกลุ่ม

3) สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4) สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการเรียนรู้ พัฒนาตนเอง และสังคมอย่างต่อเนื่อง

5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1) มีความสามารถในการอ่าน แปลความหมาย ประเมินและวิเคราะห์ บทความทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งวิเคราะห์ผลการทดลองโดยอาศัยเทคนิคทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ สถิติ ได้

2) มีความสามารถที่นำเสนอ ในรูปแบบการเขียนบทความในวารสารทางวิชาการ การพูดและสื่อสารให้ผู้ร่วมงาน และ ผู้อื่นเข้าใจได้ดี รวมทั้งสามารถแปลงบทความทางวิทยาศาสตร์ที่ยากต่อการเข้าใจให้ผู้ที่ไม่ได้อยู่ในสายงานเข้าใจได้ง่ายขึ้น

3) สามารถคัดเลือกใช้วิธีการและเครื่องมือการสื่อสารที่เหมาะสมในการนำเสนอให้กับผู้ฟังแต่ละกลุ่ม รวมทั้งมีวิธีการในการนำเสนอที่ดี

4) สามารถใช้ภาษาอย่างถูกต้องตามมาตรฐาน และเหมาะสมกับโอกาสและวาระ

5) สามารถสืบค้น ศึกษา วิเคราะห์ และประยุกต์เทคโนโลยีเพื่อการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) ของวิชาเฉพาะ

● = ความรับผิดชอบหลัก

○ = ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	คุณธรรม จริยธรรม				ความรู้				ทักษะทาง ปัญญา		ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ				ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสาร และการ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	1	2	3	4	1	2	3	4	5
วท.111 ชีววิทยา 1	○	○	●	○	●	○			○				●	○		○		●	○
วท.112 ชีววิทยา 2	○	○	●	○	●	○			○				●	○		○		●	○
วท.121 เคมี 1	○	●	●	○	●	○	○	○	○				●	○	○	○		●	○
วท.122 เคมี 2	○	●	●	○	●	○	○	○	○				●	○	○	○		●	○
วท.135 ฟิสิกส์ทั่วไป		○	●		●		○		○				○		○				
วท.161 ปฏิบัติการชีววิทยา 1	○	○	●	○	●	○			○				●	○		○		●	○
วท.162 ปฏิบัติการชีววิทยา 2	○	○	●	○	●	○			○				●	○		○		●	○
วท.171 ปฏิบัติการเคมี 1	●	●	●	●	●		○		○				●	●	○				
วท.172 ปฏิบัติการเคมี 2	●	●	●	●	●		○		○				●	●	○				
วท.185 ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป		●	●		●		○		○				●	○	○				
ค.218 แคลคูลัสสำหรับวิทยาศาสตร์ 1		○			●		●		○				○		○				
ค.209 แคลคูลัสและสมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้น		○			●		●		○				○		○				
วท.301 การประกอบการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	●	●	○	○	●	●	○	○	●	○									
คม.206 เคมีอินทรีย์	○	●	●	○	●	○	○	○	○				●	○	○	○		●	○
คม.227 เคมีวิเคราะห์และการประยุกต์	○	●	●	○	●	○	○	○	○				●	○	○	○		●	○
ส.338 การออกแบบการทดลองสำหรับวิทยาศาสตร์		○	●		●		●		○				●		○			○	

รายวิชา	คุณธรรม จริยธรรม				ความรู้				ทักษะทาง ปัญญา		ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบต่อ				ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสาร และการ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	1	2	3	4	1	2	3	4	5
ส.431 การออกแบบการทดลองเบื้องต้น		○	●		●		●		○			●			○			○	
ทช.201 จุลชีววิทยา	○	○	●	○	●	○	○		●	○	○	●			○			●	○
ทช.202 ปฏิบัติการจุลชีววิทยา	○	●	○	○	●	○	○	●	●		○	●	○	○	●			○	○
ทช.203 จุลชีววิทยาพื้นฐาน	○	○	●	○	●	○	○		●	○	○	●			○			●	○
ทช.206 จุลชีววิทยาในชีวิตประจำวัน		●	○		●	○	○		●		○	●	○	○	○	○		○	●
ทช.231 วิศวกรรมชีวเคมี	○		●		●	○	○		●	○	○	●	○	○	●	○		○	○
ทช.242 พันธุศาสตร์	●	○	●		●	○	○		●		●	●		○	○			○	●
ทช.243 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์		●	●		●	○	●	●	○	●	○	●	○	○	○			○	●
ทช.246 พันธุศาสตร์กับสังคม		●	●		●	○			●		○	●	○	○	○			○	●
ทช.251 เทคโนโลยีชีวภาพ	○	○	●		●	○	○		●		●	○	○		○		○	○	○
ทช. 252 กิจกรรมสร้างสรรค์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ1	●		○		●	○			●			●	○		○				●
ทช. 256 ผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ	●		○		●	○			●			●	○		○				●
ทช.281 ชีวเคมีพื้นฐาน	○	○	●		●	○	●		●		○	●	○					○	●
ทช.282 ชีวเคมี		○	●	○	●	○			●	○	○	●	○	○			●	○	○
ทช.284 ปฏิบัติการชีวเคมี	○	○	○	●	●	○	○	○	●	○	○	●	○				○	○	●
ทช.301 สรีรวิทยาและพันธุศาสตร์จุลินทรีย์	○	○	○	○	●	○	○	●	●	○	●	●	○	○	●	○		○	●
ทช.306 ไวรัสวิทยา	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●
ทช.308 ราวิทยาเบื้องต้น	●	○	○	○	●	○	●		●		●	●		○	○			○	●
ทช.316 ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการ	●	●	●	○	●			○	○	●	●	○	○	○	●	○	○	○	○
ทช. 309 ความปลอดภัยทางชีวภาพในการปฏิบัติงาน	○	●	●	○	●	○	○	○	●	○	○	●	○	○	○				○

รายวิชา	คุณธรรม จริยธรรม				ความรู้				ทักษะทาง ปัญญา		ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบต่อ				ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสาร และการ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	1	2	3	4	1	2	3	4	5
ทางจุลชีววิทยา																			
ทช.317 จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม	●	○	●		●	○	●		●	●	●	●			○			○	●
ทช.318 เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม	○	○	●	●	●	○	○		○	●	○	●	●	●	○	●	●	○	●
ทช.319 เทคโนโลยีชีวภาพสำหรับการบำบัด ของเสียและน้ำเสีย	○	○	●	●	●	○	●		○	●	○	●	●	●	○	○	○	○	●
ทช.326 สรีรวิทยาและเมแทบอลิซึมของพืช	○	●	○		●	○	○		●			●	○		●		○	○	○
ทช.332 หน่วยปฏิบัติการทางวิศวกรรมกระบวนการ ชีวภาพ	○		●	○	●	○	○	○	●	●		○	○	●	●	○	○	○	○
ทช.336 สมดุลมวลสารและพลังงาน	○		●		●	●	○		●	●	●	○			●				
ทช.337 การถ่ายเทมวล ความร้อน และโมเมนตัม	●	●	●	●	●	○	●	○	●	●	○	●	●	●	○	○	●	●	●
ทช.338 การถ่ายโอนเทคโนโลยีและการจัดการ เทคโนโลยีชีวภาพ	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	●	○	○	○	●	○	○	○	○
ทช.341 เซลล์และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	●	○	○		●	○	●	○	○	●	○	●	○		○		○	○	●
ทช.344 พันธุวิศวกรรม 1	●	●	○	○	●	○	●	●	●	○	○	●	○	●	●	○	○		●
ทช.345 ปฏิบัติการพันธุวิศวกรรม 1	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	○	●	●	●	●			○	●
ทช.346 การเขียนโปรแกรมเชิงชีวสารสนเทศศาสตร์	○	●	●		●				●			●	○		●		○		●
ทช.347 ขั้นตอนวิธีทางชีวสารสนเทศศาสตร์		●	○	○	●			○	●			●	○		●				●
ทช.348 การทำเหมืองข้อมูลทางชีวสารสนเทศศาสตร์	○	●	○	○	●		○	●	●			●	○		●		○		●
ทช.349 พันธุศาสตร์มนุษย์		●	●		●	○			●		○	●	○	○	○	○	○	○	●
ทช.352 ระเบียบการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ	●	●	●	●	●		○	●	●	○	○	○		○	○	●	○	●	○

รายวิชา	คุณธรรม จริยธรรม				ความรู้				ทักษะทาง ปัญญา		ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบต่อ				ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสาร และการ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	1	2	3	4	1	2	3	4	5
ทช.353 เทคโนโลยีชีวภาพ 1	●	●	●	●	●	●	○	○	●	○	●	●	○	○	●	●	○	●	○
ทช.354 เทคโนโลยีชีวภาพ 2	●	●	●	●	●	●	○	○	●	○	●	●	○	○	●	●	○	●	○
ทช.355 กิจกรรมสร้างสรรค์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2	●	○	○		○	○	●		●		○	●	●		○		●		○
ทช.356 การออกแบบยาเชิงคอมพิวเตอร์	○	●	○		●	○	○		●			●	○		●		○	○	●
ทช.357 นาโนเทคโนโลยีชีวภาพ	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	○	●	●	●	●	○	●	●	●
ทช.376 จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม	○	○	●	○	●	●	○	○	●	●	○	●	○	○	●	○	○	○	○
ทช.386 ชีวเคมีและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติของพืช	○		●		●	○			●		○	●		○	●	○	○	○	○
ทช.406 ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์	●	○	●	○	○	●	○	○	○	●	●	○	○	○	●	○	○	○	○
ทช.407 เทคโนโลยียีสต์	○	○	○	○	●	○	○	●	●	○	○	●	○	●	●	○	○	○	○
ทช.408 เทคโนโลยีชีวภาพปรา	○	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	●	○	●	●	○	○	○
ทช. 415 แมงมุมวิทยาเทคโนโลยีชีวภาพ	●	○	●	●	●		○	●	○	●	○	●	○	○	●	○	○	○	○
ทช.416 การบำบัดของเสียทางชีวภาพ	○	○	●	●	●	○	○		○	●	○	●	●	●	○	●	●	○	●
ทช.419 เทคโนโลยีชีวภาพสาหร่ายและ แพลงก์ตอน	●	○	●	○	●		○	●	●	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○
ทช.426 การควบคุมโดยชีววิธี	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●	●	○	●	●	●	●	○	●
ทช. 427 สรีรวิทยาและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว ผลิตผลพืช	●	○	●		●	○		●	●	○	○	●	○		●	○	○	○	○
ทช.436 การออกแบบกระบวนการทางชีวภาพ	●	●	●	●	●	●	●	○	●	○	○	●	●	●	○	●	●	●	●
ทช 437 วิศวกรรมเมแทบอลิก	●	●	○	●	●	●	○	○	●	●		●	○	○	●		○		○
ทช.438 การประกอบการทางเทคโนโลยีชีวภาพ	●	●	●	○	●	●	●	○	●	●	●	○	●	○	●	○	○	○	○

รายวิชา	คุณธรรม จริยธรรม				ความรู้				ทักษะทาง ปัญญา		ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบต่อ				ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสาร และการ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	1	2	3	4	1	2	3	4	5
ทข.439 การสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมทางชีวภาพ	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	○	○	○	●	○	○	○	○
ทข.440 ชีวสารสนเทศศาสตร์ 1		●	○	●	●		●		●			●	○	○	●		●		●
ทข.446 พันธุวิศวกรรม 2	○	○	○	○	●	○	○	○	●	○	○	○	●	○	●	●	○	○	○
ทข.447 ชีวสารสนเทศศาสตร์ 2		●	○	●	●		●	●	●	●		●	○	○	●		●		●
ทข.448 จีโนมิกส์		●	●		●	○	●	●	○	●	○	●	○	○	●	●	●	○	●
ทข.449 พันธุศาสตร์และการปรับปรุงพันธุ์พืช	●	●	○	○	●	●	○	○	○	●	○	●	●	●	●	○	○		●
ทข.450 การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางชีวภาพ	●	●	●	○	●	●	●		●	●	○	●	○	●	○	○	●	●	●
ทข.456 การใช้ประโยชน์จากของเสียทาง การเกษตร	○	●	●	○	●	○	○	○	●	○	●	●	○	○	●	●	○	●	○
ทข.457 เทคโนโลยีชีวภาพพืช	●	●	●	●	●	●	○	○	●	○	●	●	○	○	●	●	○	●	○
ทข.458 ชีววิทยาระบบ		●	○	●	●		●	●	●	●		●	○	○	●		●		●
ทข.459 เกษษกรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	○	●	●	●	●	○	●	●	●
ทข.466 ภูมิคุ้มกันวิทยา	●	○	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●
ทข.476 เทคโนโลยีการหมัก	○		●	○	●	○	○	○	●	●	○	○	○	●	●	○	○	○	○
ทข.477 เทคโนโลยีเครื่องตีเมล็ดแอลกอฮอล์	○	○	○	○	●	○	○	○	●	○	○	●	○	●	●	○	○	○	○
ทข.486 หัวข้อคัดสรรทางชีวเคมี		○	●	○	●	○	○		●	○	○	●	○	○	○	●	●	○	●
ทข.487 เทคโนโลยีเอนไซม์	○	○	●	○	●	●	○	○	●	●	●	○	○	○	●	○	○	○	○
ทข.488 โครงสร้างและหน้าที่ของโปรตีน	○	○	●	○	●	○				●	○	●	○	●	●	●	●	○	●
ทข.491 สัมมนาทางเทคโนโลยีชีวภาพ	○	●	○	●	●	○	○	●	○	○	●	●	○	●	●	●	●	●	●
ทข.492 โครงการพิเศษทางเทคโนโลยีชีวภาพ	●	●	●	○	●	○	●	●	●	○	○	●	○	○	●	●	●	●	●
ทข.493 ฝึกงานภาคสนาม	●	●	●	○	●	○	●	○	●	○	●	●	●	●	○	○	○	●	○

รายวิชา	คุณธรรม จริยธรรม				ความรู้				ทักษะทาง ปัญญา		ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบต่อ				ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสาร และการ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ					
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	1	2	3	4	1	2	3	4	5	
ทช.494 จริยธรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ	●	●	●	●	●	○				●	○	●	○	○	○	○	○	●	●	○

หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

1.1 การวัดผล ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2561 ข้อ 35-48

1.2 การวัดผลการศึกษาแบ่งเป็น 8 ระดับ มีชื่อและค่าระดับต่อหนึ่งหน่วยกิตดังต่อไปนี้

ระดับ	A	B+	B	C+	C	D+	D	F
ค่าระดับ	4.00	3.50	3.00	2.50	2.00	1.50	1.00	0.00

1.3 การวัดผลการศึกษาวิชา ทช.493 ฝึกงานภาคสนาม แบ่งเป็น 2 ระดับ คือ ระดับ S (ใช้ได้) และ ระดับ U (ใช้ไม่ได้)

2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

2.1. การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษา

(1) การทวนสอบในระดับรายวิชาโดยนักศึกษาประเมินการเรียนการสอนในระดับรายวิชา

(2) มีคณะกรรมการพิจารณาความเหมาะสมของข้อสอบให้เป็นไปตามแผนการสอน

2.2. การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

(1) ภาวะการณ์ได้งานทำของบัณฑิต ระยะเวลาในการหางานทำ ความเห็นต่อความรู้ ความสามารถ ความมั่นใจในการประกอบกรงานอาชีพ

(2) ประเมินความพึงพอใจในบัณฑิตของผู้ใช้บัณฑิต โดยการขอเข้าสัมภาษณ์ หรือ การส่งแบบสอบถาม

(3) ประเมินจากบัณฑิตที่ไปประกอบอาชีพ ในด้านความพร้อมและความรู้จากสาขาวิชาที่เรียนรวมทั้งสาขาอื่น ๆ ที่กำหนดในหลักสูตร ที่เกี่ยวเนื่องกับการประกอบอาชีพของบัณฑิต รวมทั้งเปิดโอกาสให้เสนอข้อคิดเห็นในการปรับหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้นด้วย

(4) ความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่มาประเมินหลักสูตร หรือเป็นอาจารย์พิเศษต่อความพร้อมของนักศึกษาในการเรียน และ สมบัติอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบวนการเรียนรู้ และการพัฒนาองค์ความรู้ของนักศึกษา

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

3.1 ได้ศึกษารายวิชาต่างๆ ครบตามโครงสร้างหลักสูตร และมีหน่วยกิตสะสมไม่ต่ำกว่า 138 หน่วยกิต

3.2 ได้ค่าระดับเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.00 (จากระบบ 4 ระดับคะแนน)

3.3 ได้ค่าระดับ S (ใช้ได้) วิชา ทช.493 ฝึกงานภาคสนาม

3.4 ต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขอื่นๆ ที่คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์กำหนด