



หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565)
หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาการ

คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยแม่โจ้
จังหวัดเชียงใหม่

คำนำ

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ ฉบับนี้ เป็นหลักสูตรที่ปรับปรุงมาจากหลักสูตร วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ พ.ศ. 2560 เพื่อใช้ในการจัดการศึกษาใน สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ โดยคาดว่าจะเริ่มใช้ได้ตั้งแต่ปีการศึกษา พ.ศ. 2565 เป็นต้นไป

การจัดทำหลักสูตรนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะให้สอดคล้องและเป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการเรื่องกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 และประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง แนวทางการปฏิบัติตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิที่กำหนดให้สถาบันอุดมศึกษาดำเนินการพัฒนา/ปรับปรุงรายละเอียดของหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ โดยให้มีรายละเอียดของหลักสูตร รายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนามให้ชัดเจน ครอบคลุมหัวข้อต่างๆ ตามรายละเอียดของหลักสูตร มคอ.2 ที่ได้กำหนดไว้ รวมทั้งให้สอดคล้องกับปรัชญาการศึกษาและพันธกิจของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพ คุณธรรม มีความเชี่ยวชาญในวิชาชีพ โดยเน้นให้นักศึกษาได้ปฏิบัติงานจริง ซึ่งคาดว่าหลักสูตรในลักษณะนี้จะสามารถผลิตบัณฑิตได้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานทั้งภาครัฐและเอกชน อันจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมส่วนรวมและประเทศชาติต่อไป

คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยแม่โจ้

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
ใบสรุปขั้นตอนการเสนอหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ	ค
หมวดที่	
1 ข้อมูลทั่วไป	1
2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร	9
3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างหลักสูตร	13
4 ผลการเรียนรู้และกลยุทธ์การสอนและการประเมิน	86
5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา	116
6 การพัฒนาคณาจารย์	120
7 การประกันคุณภาพของหลักสูตร	121
8 การประเมินและการปรับปรุงการดำเนินงานของหลักสูตร	132
เอกสารแนบ	
1 คำอธิบายรายวิชาของหลักสูตรทั่วไป	133
2 ตารางเปรียบเทียบโครงสร้างหลักสูตร กับ เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร-โครงสร้างหลักสูตรเดิม-โครงสร้างหลักสูตร ปรับปรุง	145
3 ตารางเปรียบเทียบรายละเอียด ตามโครงสร้างหลักสูตรเดิม -หลักสูตร ปรับปรุง	146
4 สารการปรับปรุงแก้ไข	160
5 ประวัติและผลงานของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร/อาจารย์ประจำ หลักสูตร	179
6 ประกาศมหาวิทยาลัยแม่โจ้ เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุง หลักสูตรระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ	227
7 ประกาศมหาวิทยาลัยแม่โจ้ เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการวิพากษ์หลักสูตร ระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ	228
8 รายงานสรุปการคณะกรรมการปรับปรุงและวิพากษ์หลักสูตรวิทยา ศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ (ฉบับปรับปรุง 2565)	229
9 ข้อบังคับมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2562	239

**สรุปขั้นตอนการเสนอหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ
(หลักสูตรปรับปรุงพ.ศ.2565)
คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยแม่โจ้**

.....

การปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565) ได้รับความเห็นชอบจากที่ประชุม ดังนี้

1. คณะกรรมการพัฒนา/ปรับปรุงหลักสูตร สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ
ในการประชุมครั้งที่ 1/2564 เมื่อวันที่ 23 สิงหาคม 2564
2. คณะกรรมการวิพากษ์หลักสูตร สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ
ในการประชุมครั้งที่ 1/2564 เมื่อวันที่ 27 สิงหาคม 2564
3. คณะกรรมการวิชาการ คณะวิทยาศาสตร์
ในการประชุมครั้งที่ 11/2564 เมื่อวันที่ 1 กันยายน 2564
4. คณะกรรมการคณะวิทยาศาสตร์
ในการประชุมครั้งที่ 9/2564 เมื่อวันที่ 15 กันยายน 2564
5. คณะกรรมการกลั่นกรองหลักสูตร
ในการประชุม ครั้งที่ 6/2564 เมื่อวันที่ 27 ตุลาคม 2564
6. คณะกรรมการด้านวิชาการ
ในการประชุมครั้งที่ 18/2564 เมื่อวันที่ 17 พฤศจิกายน 2564
7. คณะกรรมการบริหารมหาวิทยาลัย
ในการประชุมครั้งที่ 22/2564 เมื่อวันที่ 15 ธันวาคม 2564
8. คณะกรรมการสภาวิชาการ
ในการประชุมครั้งที่ 1/2565 เมื่อวันที่ 8 มกราคม 2565
9. สภามหาวิทยาลัย เห็นชอบ/อนุมัติหลักสูตร
ในการประชุมครั้งที่ 1/2565 เมื่อวันที่ 22 มกราคม 2565

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยแม่โจ้
วิทยาเขต/คณะ คณะวิทยาศาสตร์

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสหลักสูตรและชื่อหลักสูตร

รหัสหลักสูตร : 25480131102999
ชื่อหลักสูตร
ภาษาไทย : วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ
ภาษาอังกฤษ : Bachelor of Science Program in Biotechnology

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็ม ภาษาไทย : วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)
ชื่อย่อ ภาษาไทย : วท.บ. (เทคโนโลยีชีวภาพ)
ชื่อเต็ม ภาษาอังกฤษ : Bachelor of Science (Biotechnology)
ชื่อย่อ ภาษาอังกฤษ : B.Sc. (Biotechnology)

3. วิชาเอก

ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

โปรแกรมปกติ 120 หน่วยกิต
โปรแกรมก้าวน้ำ 132 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

หลักสูตรปริญญาตรี 4 ปี ทางวิชาการ

5.2 ภาษาที่ใช้

หลักสูตรจัดการศึกษาเป็นภาษาไทย

5.3 การรับเข้าศึกษา

รับนักศึกษาทั้งนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติ

5.4 ความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยอื่น

หลักสูตรเฉพาะของมหาวิทยาลัยที่จัดการเรียนการสอนโดยตรง

5.5 การให้ปริญญากับผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาสาขาวิชาเดียว

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาเห็นชอบ/อนุมัติหลักสูตร

6.1 หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565
ปรับปรุงจากหลักสูตรหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560)

6.2 กำหนดเปิดสอน ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2565

6.3 คณะกรรมการด้านวิชาการ เห็นชอบให้เสนอต่อคณะกรรมการบริหารมหาวิทยาลัย
ในการประชุม ครั้งที่ 18/2564 เมื่อวันที่ 17 พฤศจิกายน 2564

6.4 คณะกรรมการบริหารมหาวิทยาลัย เห็นชอบให้เสนอต่อคณะกรรมการสภาวิชาการ
ในการประชุม ครั้งที่ 22/2564 เมื่อวันที่ 15 ธันวาคม 2564

6.5 คณะกรรมการสภาวิชาการ เห็นชอบให้เสนอต่อสภามหาวิทยาลัย ในการประชุม ครั้งที่
1/2565 เมื่อวันที่ 8 มกราคม 2565

6.6 สภามหาวิทยาลัย ให้ความเห็นชอบและอนุมัติหลักสูตร ในการประชุม ครั้งที่ 1/2565
เมื่อวันที่ 22 มกราคม 2565

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมในการเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ
ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 ในปีการศึกษา 2567

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

8.1 รับราชการในหน่วยงานของรัฐ

8.2 บุคลากรในหน่วยผลิต หน่วยวิจัยและพัฒนา หน่วยสิ่งแวดล้อม รวมถึงหน่วยตรวจสอบ
คุณภาพของอุตสาหกรรมชีวภาพ

8.3 นักนวัตกรรมประกอบธุรกิจส่วนตัวที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจทางเทคโนโลยีชีวภาพ

9. ชื่อ ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ที่	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ -สกุล	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจาก	ปี พ.ศ.
1.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นางสาวนลิน วงศ์ขัตติยะ	Doctor of Philosophy	Biotechnology	Royal Melbourne Institute of Technology University, Australia	2551
			วิทยาศาสตร์ มหบัณฑิต	ชีววิทยา	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2541
			วิทยาศาสตร์บัณฑิต	เทคนิคการแพทย์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2536
2.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นางปารวี กาญจนประโชติ	Doctor of Philosophy	Molecular Biology	National Chung Hsing University, Taiwan	2555
			วิทยาศาสตร์ มหบัณฑิต	พันธุศาสตร์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2546
			วิทยาศาสตร์บัณฑิต	พันธุศาสตร์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2543
2.	อาจารย์	นางสาวมยุรา ศรีภักยานุกุล	วิทยาศาสตร์ ดุษฎีบัณฑิต	เทคโนโลยีชีวภาพ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2550
			วิทยาศาสตร์ มหบัณฑิต	เทคโนโลยีชีวภาพ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2540
			วิทยาศาสตร์บัณฑิต	เทคโนโลยีชนบท	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2536
4.	อาจารย์	นางสาวจุฑามาศ มณีวงศ์	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต	เทคโนโลยีชีวภาพ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2557
			วิทยาศาสตร์ มหบัณฑิต	เทคโนโลยีชีวภาพ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2546
			วิทยาศาสตร์บัณฑิต	เทคโนโลยีชีวภาพ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2542
5.	อาจารย์	นางสาวพิชามญชุ์ ลิ้มเจริญชาติ	Doctor of Philosophy	Biosystems Engineering	Michigan State University, U.S.A.	2561
			วิศวกรรมศาสตร มหบัณฑิต	วิศวกรรมอาหาร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	2549
			วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต	วิศวกรรมเคมี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	2547

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

- 10.1 อาคารเรียนรวมต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัยแม่โจ้
- 10.2 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

อุตสาหกรรมเป้าหมายที่จะเป็นกลไกขับเคลื่อนเศรษฐกิจเพื่ออนาคต (New Engine of Growth) การเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (Agriculture and Biotechnology) และ อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร (Food for the Future) เป็น 2 ใน 5 อุตสาหกรรมที่อยู่ในกลุ่มของ First S-curve ที่ และอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ ซึ่งเป็น 1 ในอุตสาหกรรมที่อยู่ในกลุ่มของ New S-curve การที่จะขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ เพื่อการพัฒนาต่อยอดไปสู่กลุ่มอุตสาหกรรมใหม่ในอนาคตนั้นจำเป็นต้องอาศัยคนรุ่นใหม่ที่มีความคิดสร้างสรรค์ มีความรู้ในหลายมิติและมีทักษะในการทำงานเป็นทีมได้เป็นอย่างดี

ประกอบกับการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทยจะมุ่งเน้นไปทางด้าน BCG Model ซึ่งเป็นการพัฒนาเศรษฐกิจแบบองค์รวม ที่จะพัฒนาเศรษฐกิจ 3 มิติไปพร้อมกัน ได้แก่ เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) ระบบเศรษฐกิจชีวภาพ มุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรชีวภาพเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม โดยเน้นการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าสูง เชื่อมโยงกับเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) คำนึงถึงการนำวัสดุต่าง ๆ กลับมาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด และทั้ง 2 เศรษฐกิจนี้ อยู่ภายใต้เศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy)

ดังนั้น หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพจึงได้ถูกออกแบบขึ้นเพื่อสนองต่อแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจที่มุ่งเน้นไปทางอุตสาหกรรมเป้าหมาย และปลูกฝังแนวความคิดในด้านการพัฒนาเศรษฐกิจแบบองค์รวมเพื่อมุ่งไปสู่การเป็นนวัตกรรมในอนาคต โดยมีการบูรณาการออกมาเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มเกษตรและอาหาร กลุ่มสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ กลุ่มพลังงานและสิ่งแวดล้อม และกลุ่มสหวิทยาการ

11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

การพัฒนาเศรษฐกิจที่ไม่ได้มุ่งเน้นเพียงการพัฒนาเศรษฐกิจเท่านั้น แต่ต้องพัฒนาควบคู่ไปกับการพัฒนาสังคมและวัฒนธรรมในการรักษาสิ่งแวดล้อมได้อย่างสมดุลให้เกิดความมั่นคงและยั่งยืนไปพร้อมกัน โดยเปลี่ยนข้อได้เปรียบที่ไทยมีจากความหลากหลายทางชีวภาพและวัฒนธรรม ให้เป็นความสามารถในการแข่งขันด้วยนวัตกรรม มีการต่อยอดหรือพัฒนาพืชหรือสมุนไพรพื้นบ้าน ให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ก่อให้เกิดประโยชน์และมูลค่าสูง นอกจากนี้ยังมีพัฒนาในด้านการใช้ประโยชน์จากเหลือใช้ทางการเกษตรหรือการลดของเสีย ทำให้เกิดประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อมแก่สังคม เพื่อให้เกิดเศรษฐกิจ BCG ที่เติบโต แข่งขันได้ในระดับโลก เกิดการกระจายรายได้ลงสู่ชุมชน ลดความเหลื่อมล้ำ ชุมชนเข้มแข็ง มีความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาที่ยั่งยืน ซึ่งมีความสอดคล้องกับ ปรัชญาของมหาวิทยาลัยแม่โจ้

12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัย

12.1 การพัฒนาหลักสูตร

- 12.1.1 พัฒนาและจัดการเรียนการสอนโดยมุ่งเน้นการผลิตนักเทคโนโลยีชีวภาพที่มีแนวความคิดเป็นนวัตกรรม มีความรู้ด้านทฤษฎีและปฏิบัติ ออกแบบการเรียนรู้ให้มีการฝึกแก้ปัญหาเฉพาะหน้า การทำงานเป็นทีม การส่งเสริมให้ฝึกการคิดงานอย่างสร้างสรรค์
- 12.1.2 พัฒนาหลักสูตรที่มีองค์ความรู้ตอบสนองต่อ BCG Model ซึ่งเป็นการพัฒนาเศรษฐกิจแบบองค์รวม ที่จะพัฒนาเศรษฐกิจ 3 มิติไปพร้อมกัน ได้แก่ เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) ระบบเศรษฐกิจชีวภาพ มุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรชีวภาพเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม โดยเน้นการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าสูง เชื่อมโยงกับเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) คำนึงถึงการนำวัสดุต่าง ๆ กลับมาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด และทั้ง 2 เศรษฐกิจนี้อยู่ภายใต้เศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy)
- 12.1.3 พัฒนาความร่วมมือระหว่างกับบริษัทเอกชนในรูปแบบของบันทึกข้อตกลง (MOU) ผ่านความร่วมมือทางด้านวิชาการและการวิจัยร่วมกัน การเป็นที่ปรึกษา การให้ความอนุเคราะห์รับนักศึกษาฝึกงาน และเข้าทำงาน
- 12.1.4 พัฒนาหลักสูตรควบคู่ไปกับการพัฒนาทางด้านสังคมและวัฒนธรรม โดยปลูกฝังบัณฑิตให้มีความรู้ที่หลากหลายในแนวระนาบ มีความซื่อสัตย์ ซึ่งสามารถปรับตัวให้เข้ากับสายงานที่เกี่ยวข้องได้หลากหลายทั้งภาครัฐ เอกชน หรือธุรกิจส่วนตัว
- 12.1.5 พัฒนาหลักสูตรให้ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก และเป็นที่ยอมรับในระดับสากล ให้ความสำคัญในการวิจัย นำไปสู่การเผยแพร่ในระดับชาติและนานาชาติ รวมไปถึงการจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญาเพื่อใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์
- 12.1.6 พัฒนาหลักสูตรให้มีการจัดการเรียนการสอนที่ปลูกฝังทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตเพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงในสังคมโลกยุค Disruption

12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยแม่โจ้มีพันธกิจหลักดังนี้คือ

- 1) ผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถในวิชาการและวิชาชีพโดยเฉพาะการเป็นผู้ประกอบการ (Entrepreneurs) ที่ทันต่อกระแสการเปลี่ยนแปลงโดยเน้นทางด้านการเกษตร วิทยาศาสตร์ประยุกต์ ภาษาต่างประเทศ เทคโนโลยีสารสนเทศ และสาขาวิชาที่สอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนท้องถิ่น และสังคมของประเทศ

- 2) ขยายโอกาสให้ผู้ด้อยโอกาสเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาและส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตของคนทุกระดับ
- 3) สร้างและพัฒนานวัตกรรมและองค์ความรู้ในสาขาวิชาต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทาง การเกษตร และวิทยาศาสตร์ประยุกต์เพื่อการเรียนรู้และการถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่ สังคม
- 4) ขยายบริการวิชาการและความร่วมมือในระดับประเทศและนานาชาติ
- 5) พัฒนามหาวิทยาลัยให้มีความเป็นเลิศทางวิชาการด้านการเกษตรเพื่อเป็นที่พึ่งของ ตนเองและสังคม

และมีปรัชญาการศึกษา คือ “จัดการศึกษาเพื่อเสริมสร้างปัญญาในรูปแบบการเรียนรู้จาก การปฏิบัติที่บูรณาการกับการทำงานตามอมตะโอวาท งานหนักไม่เคยฆ่าคน มุ่งให้ผู้เรียน มีทักษะการ เรียนรู้ตลอดชีวิต สามารถพัฒนาทักษะเดิม สร้างเสริมทักษะใหม่ มีวิธีคิดของการเป็นผู้ประกอบการ มีการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและการสื่อสาร มีความตระหนักต่อสังคม วัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม ยึดมั่น ในความสัมพันธ์ระหว่างมหาวิทยาลัยกับชุมชน ตามเจตนารมณ์ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ว่า มหาวิทยาลัย แห่งชีวิต” ดังนั้นหลักสูตรเทคโนโลยีชีวภาพจึงพัฒนาหลักสูตร วางแนวทางการจัดการเรียนการสอน ให้สอดคล้องกับพันธกิจและปรัชญาการศึกษาข้างต้นดังนี้

- 1) พัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับวิสัยทัศน์โดยมุ่งเน้นการบูรณาการองค์ความรู้ในศาสตร์ที่ เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพกลุ่มของเกษตรอาหาร สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ และกลุ่ม พลังงานและสิ่งแวดล้อม เพื่อนำไปสู่เป้าหมายการเป็นนักนวัตกรรมและผู้ประกอบการใน อนาคต
- 2) พัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในการใช้เครื่องมือ เป็นนักปฏิบัติที่มีความซื่อสัตย์ทางวิชาการใน การทำงานทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งเป็นกำลังสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจให้ บรรลุอุตสาหกรรมเป้าหมายได้
- 3) จัดการเรียนการสอนที่ปลูกฝังทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตให้แก่ผู้เรียน สามารถพัฒนาทักษะเดิม สร้างเสริมทักษะใหม่เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงในสังคมโลกยุค Disruption นอกจากนี้ยัง จัดการเรียนการสอนที่มีการฝึกทักษะการทำงานเป็นทีม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกับ ผู้อื่นได้ซึ่งสอดคล้องกับปรัชญาของมหาวิทยาลัย

13. ความสัมพันธ์ (ถ้ามี) กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของมหาวิทยาลัย

13.1 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

- ☒ หมวดศึกษาศาสตร์ทั่วไป กลุ่มสังคมและวัฒนธรรม คุณค่าความเป็นมนุษย์และการใช้ชีวิต ภาษาและการสื่อสาร การคิดคำนวณ การใช้เหตุผลและเทคโนโลยี และการเป็นผู้ประกอบการ
- ☒ หมวดวิชาเฉพาะ กลุ่มวิชาแกน ได้แก่
 - 10303100 เคมีทั่วไป
 - 10303210 เคมีวิเคราะห์
 - 10303250 เคมีอินทรีย์
 - 10303320 ชีวเคมีเบื้องต้น
 - 10303321 ปฏิบัติการชีวเคมี
 - 10304301 หลักสถิติ
 - 10304307 การวางแผนการทดลองเบื้องต้นสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ
 - 10305109 คณิตศาสตร์สำหรับอุตสาหกรรม
 - 10309109 ฟิสิกส์เบื้องต้น
 - 10309110 ปฏิบัติการฟิสิกส์เบื้องต้น
 - 10310340 พันธุศาสตร์เบื้องต้น
 - 10700313 ภาษาอังกฤษเชิงวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม
- ☒ หมวดวิชาเลือกเสรี

13.2 รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

- ☐ หมวดศึกษาศาสตร์ทั่วไป กลุ่มสังคมและวัฒนธรรม คุณค่าความเป็นมนุษย์และการใช้ชีวิต ภาษาและการสื่อสาร การคิดคำนวณ การใช้เหตุผลและเทคโนโลยี และการเป็นผู้ประกอบการ
- ☒ หมวดวิชาเฉพาะ ได้แก่ 10302100 ชีววิทยาทั่วไป 10302200 จุลชีววิทยา
- ☐ หมวดวิชาเลือกเสรี

13.3 การบริหารจัดการ

- 1) มีการประชุมหารือระหว่างอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร/อาจารย์ประจำหลักสูตรและผู้สอนในกลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้คณะอื่นๆ เพื่อให้ได้เนื้อหาความรู้และทักษะที่ตรงตามความต้องการและวัตถุประสงค์ของหลักสูตร
- 2) ให้มีผู้ประสานงานรายวิชาทุกรายวิชา เพื่อทำหน้าที่ประสานงานกับอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร/อาจารย์ประจำหลักสูตร อาจารย์ผู้สอน นักศึกษา ในเรื่องที่เกี่ยวข้องรายละเอียดของรายวิชา การจัดการเรียนการสอน และการวัดผลและประเมินผล
- 3) การจัดการเรียนการสอนในหลักสูตร ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป จะดำเนินการโดยคณะที่เกี่ยวข้อง เช่น คณะศิลปศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ และอุตสาหกรรมเกษตร คณะวิทยาศาสตร์ คณะผลิตกรรมการเกษตร วิทยาลัยบริหารศาสตร์ และวิทยาลัยพลังงานทดแทน โดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรของแต่ละหลักสูตรจะดำเนินการประสานงาน และแจ้งไปยังคณะที่จัดการเรียนการสอนให้ทราบล่วงหน้าถึงจำนวนนักศึกษาที่จะลงทะเบียนเรียนในแต่ละปีการศึกษา ในส่วนของวิชาเฉพาะจะจัดการเรียนการสอนโดยสาขาวิชา ทั้งนี้การจัดการเรียนการสอนทุกรายวิชา ดำเนินการตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ตามแบบ มคอ.3 และ มคอ.4 โดยมีคณะกรรมการกำกับ ติดตามการจัดการเรียนการสอน และมีการประเมินผล การจัดการเรียนการสอนของรายวิชาตามแบบ มคอ.5 และมคอ. 6 ในทุกภาคการศึกษา และรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรตามแบบ มคอ.7 ทุกปีการศึกษา นอกจากนี้ทางมหาวิทยาลัยยังได้จัดให้มีการสอบวัดความรู้พื้นฐานด้านภาษาอังกฤษ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษาและส่งเสริมนักศึกษาที่มีศักยภาพสูงให้สามารถพัฒนาตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.1 ปรัชญา ความสำคัญ

ปรัชญา

มุ่งมั่นสร้างบัณฑิตที่สามารถคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์อย่างเป็นระบบ มีทักษะคิดสร้างสรรค์ ทนต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี มีความซื่อสัตย์ทางวิชาการ มีองค์ความรู้ในการสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีชีวภาพการเกษตรทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ เพื่อความเจริญอย่างยั่งยืนของสังคมไทยที่มีการเกษตรเป็นรากฐาน

ความสำคัญ

เป้าหมายของประเทศไทยในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมเป้าหมาย (S-curve) ทั้งอุตสาหกรรมเดิมที่มีศักยภาพ และ อุตสาหกรรมแห่งอนาคต เทคโนโลยีชีวภาพเป็นสาขาหนึ่งที่อยู่ในอุตสาหกรรมเป้าหมาย และนักเทคโนโลยีชีวภาพที่มีแนวคิดในการสร้างนวัตกรรมยังไม่เพียงพอต่อความต้องการ ซึ่งในการพัฒนาประเทศนั้นจำเป็นต้องมีกำลังคนที่มีความรู้ทางด้านนี้เพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในสังคมโลกยุค Disruption ที่ต้องมีการเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565) จึงเป็นหลักสูตรที่ตอบสนองกับความต้องการของประเทศไทยในยุคไทยแลนด์ 4.0 ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากมีการพัฒนาและจัดการเรียนการสอนให้ความรู้ด้านทฤษฎีและปฏิบัติ ออกแบบการเรียนให้มีการฝึกแก้ปัญหาเฉพาะหน้า การทำงานเป็นทีม การส่งเสริมให้ฝึกการคิดงานอย่างสร้างสรรค์ เพื่อให้เกิดการสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ

1.2 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

- 1) มุ่งเน้นการผลิตบัณฑิตที่มีความรอบรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้เหมาะสม
- 2) มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์อย่างเป็นระบบ
- 3) ผลิตบัณฑิตที่มีความรับผิดชอบ มีความซื่อสัตย์ทางวิชาการ ใฝ่รู้ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
- 4) เพื่อผลิตบัณฑิตในระดับปริญญาตรีด้านเทคโนโลยีชีวภาพที่มีความสามารถในการวิจัย และมีแนวคิดในการเป็นนักนวัตกรรม

2. แผนพัฒนาปรับปรุง

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ มีแผนพัฒนาปรับปรุงหลักสูตรที่ประกอบด้วยแผนการพัฒนาปรับปรุงหลักสูตร กลยุทธ์ และตัวบ่งชี้การพัฒนาปรับปรุง โดยคาดว่าจะแล้วเสร็จภายในรอบการศึกษา 5 ปี

2.1 แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	2.2 กลยุทธ์	2.3 หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
ด้านพัฒนาบุคลากร ด้านการเรียนการสอนและบริการวิชาการ 1. พัฒนาบุคลากรด้านการเรียนการสอนและบริการวิชาการ ให้มีประสบการณ์จากการนำความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพปฏิบัติงานจริง 2. ตำแหน่งวิชาการที่สูงขึ้น	1. สนับสนุนบุคลากรด้านการเรียนการสอนให้ทำงานบริการวิชาการแก่องค์กรภายนอก 2. สนับสนุนบุคลากรด้านการเรียนการสอนให้ทำงานด้านวิจัย 3. สนับสนุนบุคลากรใฝ่หาความรู้และความก้าวหน้าอยู่เสมอ 4. ส่งเสริมให้อาจารย์เข้าร่วมหรือนำเสนอผลงานด้านวิชาการ 5. กระตุ้นและส่งเสริมให้อาจารย์ทำเอกสารประกอบการสอน เอกสารคำสอน ตำรา หรือหนังสือ และตีพิมพ์ผลงานวิจัย	ตัวบ่งชี้ 1. บุคลากรได้รับการพัฒนาทางด้านวิชาการ 2. จำนวนเอกสารประกอบการสอน เอกสารคำสอน ตำรา หรือหนังสือ 3. จำนวนผลงานตีพิมพ์ 4. จำนวนอาจารย์ที่ได้รับกำหนดตำแหน่งทางวิชาการ หลักฐาน 1. ปริมาณงานบริการวิชาการของอาจารย์ในหลักสูตร 2. ปริมาณงานวิจัยและการเผยแพร่ผลงานในรูปแบบภาคบรรยายและภาคนิทัศน์ ของอาจารย์ในหลักสูตร 3. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์โดยภาคเอกชน 4. เอกสารประกอบการสอน เอกสารคำสอน ตำรา หรือหนังสือ 5. ผลงานตีพิมพ์ 6. อาจารย์ที่ได้รับกำหนดตำแหน่งทางวิชาการ
พิจารณาจาก KPI ที่อยู่ในการประเมินคุณภาพการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร	รวบรวมติดตามผลการประเมิน QA ของหลักสูตรรวมทุก 5 ปี ในด้านความพึงพอใจ และภาวะการได้งานของบัณฑิต	ตัวบ่งชี้ 1. ร้อยละของบัณฑิตระดับปริญญาตรีที่ได้นำมาทำและการประกอบอาชีพอิสระภายใน 1 ปี

2.1 แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	2.2 กลยุทธ์	2.3 หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
		2. ร้อยละของบัณฑิตระดับปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นเป็นไปตามเกณฑ์ 3. ระดับความพึงพอใจของนายจ้าง ผู้ประกอบการ และผู้ใช้บัณฑิต หลักฐาน 1. จำนวนโครงการที่สนับสนุนการเรียนการสอนและกิจกรรมสร้างนวัตกรรม 2. ผลการประเมินการสอนของอาจารย์ 3. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย
ด้านนักศึกษา 1. ผลิตบัณฑิตให้เป็นผู้มีแนวคิดเป็นนวัตกรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2. พัฒนาให้สามารถบูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทางเทคโนโลยีชีวภาพ 3. ปลุกฝังให้มีความซื่อสัตย์ทางวิชาการในงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพ	1. จัดสรรอาจารย์ที่ปรึกษาให้แก่นักศึกษา ทำหน้าที่ให้คำแนะนำด้านการศึกษาและการใช้ชีวิตในมหาวิทยาลัย 2. จัดการเรียนการสอนที่เน้นการบูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทางเทคโนโลยีชีวภาพ 3. ส่งเสริมและจัดกิจกรรมเกี่ยวกับการสร้างนวัตกรรมให้แก่นักศึกษา 4. ส่งเสริมให้นักศึกษามีทักษะปฏิบัติ ทักษะการคิดวิเคราะห์ผ่านวิชาปฏิบัติการและวิชากลุ่มสหกิจศึกษา	ตัวบ่งชี้ 1. สัดส่วนระหว่างจำนวนนักศึกษาต่ออาจารย์ที่ปรึกษา 2. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อหลักสูตร 3. โครงการที่จัดเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนและกิจกรรมการสร้างนวัตกรรม หลักฐาน 1. คำสั่งแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษา 2. จำนวนโครงการที่ส่งเสริมและสนับสนุนกิจกรรมของนักศึกษา 3. ผลงานวิชาการของนักศึกษา

2.1 แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	2.2 กลยุทธ์	2.3 หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
ด้านผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย 1. ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณลักษณะตามความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	1. สำรวจความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกกลุ่ม ได้แก่ ผู้ใช้บัณฑิต มหาวิทยาลัย ผู้สอน ศิษย์เก่า และศิษย์ปัจจุบัน 2. จัดการเรียนการสอนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติที่มีการบูรณาการในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ โดยคณาจารย์ที่มีความรู้ความสามารถ 3. ส่งเสริมและจัดกิจกรรมเกี่ยวกับการสร้างนวัตกรรมให้นักศึกษา	ตัวบ่งชี้ 1. ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษา 2. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อหลักสูตร 3. โครงการที่จัดเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนและกิจกรรมการสร้างนวัตกรรม หลักฐาน 1. ผลประเมินความพึงพอใจของ นักศึกษา/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อ คุณภาพหลักสูตร 2. ผลประเมินความพึงพอใจของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบ

การศึกษาในมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ใช้ระบบการศึกษาแบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ โดยที่ 1 ภาคการศึกษาปกติ มีระยะเวลาการศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์

1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

ไม่มีการเรียนการสอนในภาคการศึกษาฤดูร้อน

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มีการจัดการศึกษาระบบอื่น นอกเหนือจากระบบทวิภาค

2 การดำเนินการหลักสูตร

2.1 วัน – เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

- ภาคการศึกษาที่ 1 เดือนกรกฎาคม - เดือนพฤศจิกายน
 - ภาคการศึกษาที่ 2 เดือนพฤศจิกายน - เดือนมีนาคม
- หรือเป็นไปตามปฏิทินการศึกษาของมหาวิทยาลัยที่ประกาศใช้ขณะนั้น

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

- 1) สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ / ทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ หรือเทียบเท่า ผ่านการสอบคัดเลือกตามเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) หรือผ่านการคัดเลือก ตามหลักเกณฑ์ของมหาวิทยาลัย
- 2) เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประเภทวิชาเกษตรกรรม
- 3) เป็นผู้มีความรู้ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรีตามระเบียบและประกาศอื่น ๆ ของมหาวิทยาลัยที่เกี่ยวข้องโดยอนุโลม

2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

- 1) ปัญหาการปรับตัวจากการเรียนในระดับมัธยมศึกษามาเป็นการเรียนรู้ที่มีรูปแบบต่างไปจากเดิม คือ ระดับอุดมศึกษาที่ต้องดูแลตนเอง จัดสรรเวลาในการเรียนและกิจกรรมด้วยตนเอง อีกทั้งยังมีสังคมที่แตกต่างไปจากเดิม
- 2) นักศึกษามีความรู้ด้านภาษาต่างประเทศ และทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ไม่ถึงเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยฯ กำหนด
- 3) นักศึกษาไม่ตั้งใจเข้าศึกษาในสาขาวิชาที่เรียนตั้งแต่แรก/ไม่ทราบความถนัดความชอบของตนเอง ส่งผลให้ไม่ตั้งใจเรียน และมีการโอนย้ายสาขาในอนาคต
- 4) นักศึกษามีความรู้ด้านคณิตศาสตร์/วิทยาศาสตร์ไม่เพียงพอ
- 5) นักศึกษาไม่ประสงค์จะเรียนในสาขาวิชาที่สอบคัดเลือกได้

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

- 1) จัดการปฐมนิเทศนักศึกษาใหม่ แนะนำการวางแผนเป้าหมายชีวิต เทคนิคการเรียนในมหาวิทยาลัย และการแบ่งเวลา แผนการเรียน และแผนการทำงานในอนาคต
- 2) มอบหมายหน้าที่อาจารย์ที่ปรึกษาให้แก่อาจารย์ทุกคน ทำหน้าที่สอดส่องดูแลตักเตือน ให้คำปรึกษาแนะนำ ตลอดจนถึงแนะแนวทางในการเรียนและอื่น ๆ
- 3) มีอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ทำหน้าที่ให้ความช่วยเหลือแก่อาจารย์ที่ปรึกษาจัดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการดูแลนักศึกษา เช่น วันแรกพบนักศึกษากับอาจารย์ การติดตามการเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 จากอาจารย์ผู้สอนหรืออาจารย์ที่ปรึกษา และกิจกรรมส่งเสริมถ้าจำเป็น เป็นต้น
- 4) จัดทดสอบความสามารถทางภาษาและเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อจัดหลักสูตรส่งเสริมตามความสามารถของผู้เรียน
- 5) แต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาประจำตัวนักศึกษา เพื่อทำหน้าที่ดูแล ตักเตือน ให้คำแนะนำแก่นักศึกษา และให้เน้นย้ำในกรณีที่นักศึกษามีปัญหาตามข้างต้นเป็นกรณีพิเศษ ตลอดจนถึงให้คำปรึกษาทั้งวิชาการและวิชาชีพ
- 6) จัดสอนเสริมเตรียมความรู้พื้นฐานก่อนการเรียน

2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

จำนวนนักศึกษา	ปีการศึกษา				
	2565	2566	2567	2568	2569
ชั้นปีที่ 1	40	40	40	40	40
ชั้นปีที่ 2	-	40	40	40	40
ชั้นปีที่ 3	-	-	40	40	40
ชั้นปีที่ 4	-	-	-	40	40
รวม	40	80	120	160	160
จำนวนที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	-	-	40	40

2.6 งบประมาณตามแผน

งบประมาณสำหรับค่าใช้จ่าย เป็นเงินงบประมาณแผ่นดิน และเงินรายได้ของมหาวิทยาลัยฯ

แหล่งทุนสนับสนุน	งบประมาณที่คาดว่าจะได้รับในปีงบประมาณ				
	2565	2566	2567	2568	2569
1.งบประมาณแผ่นดิน	0	0	0	0	0
2.งบประมาณเงินรายได้	235,000	280,000	320,000	368,000	423,000

2.6.1 งบประมาณแผ่นดิน (หน่วย/บาท)

หมวดรายจ่าย	ประมาณการค่าใช้จ่ายในปีงบประมาณ				
	2565	2566	2567	2568	2569
1.งบบุคลากร					
- อัตราเดิม	0	0	0	0	0
- อัตราใหม่	0	0	0	0	0
2.งบดำเนินงาน					
- ตอบแทน ใ้สอยและวัสดุ	500,000	500,000	500,000	500,000	500,000
- ค่าสาธารณูปโภค	0	0	0	0	0
3.งบลงทุน					
- ครุภัณฑ์	500,000	600,000	600,000	700,000	700,000
- สิ่งก่อสร้าง	0	0	0	0	0
4.งบอุดหนุน					
- อุดหนุนโครงการวิจัย (สำนักวิจัย)	600,000	600,000	700,000	700,000	800,000
รวม	1,600,000	1,700,000	1,800,000	1,900,000	2,000,000

2.6.2 งบประมาณเงินรายได้ (หน่วย/บาท)

หมวดรายรับ	ประมาณการรายรับในปีงบประมาณ				
	2565	2566	2567	2568	2569
ตอบแทน ใ้สอยและวัสดุ	235,000	280,000	320,000	368,000	423,000
รวม	235,000	280,000	320,000	368,000	423,000

2.6.3 ค่าใช้จ่ายต่อคนต่อปี 25,000 บาท

2.7 ระบบการศึกษา

แบบชั้นเรียน

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย (ถ้ามี)

การเทียบโอนหน่วยกิต และการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย ให้เป็นไปตาม ข้อบังคับมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2562 และตามระเบียบ ข้อบังคับอื่นๆ ของมหาวิทยาลัยที่ประกาศเพิ่มเติม

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตรปริญญาตรี 4 ปี

	โปรแกรมปกติ	โปรแกรมก้าวหน้า
3.1.1 จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตร	120	132
3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร		
1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30 หน่วยกิต	30 หน่วยกิต
กลุ่มสังคมและวัฒนธรรม	6 หน่วยกิต	6 หน่วยกิต
กลุ่มคุณค่าความเป็นมนุษย์และการใช้ชีวิต	3 หน่วยกิต	3 หน่วยกิต
กลุ่มภาษาและการสื่อสาร	12 หน่วยกิต	12 หน่วยกิต
- รายวิชาภาษาไทย	3 หน่วยกิต	3 หน่วยกิต
- รายวิชาภาษาต่างประเทศ	9 หน่วยกิต	9 หน่วยกิต
กลุ่มการคิดคำนวณ การใช้เหตุผลและเทคโนโลยี	6 หน่วยกิต	6 หน่วยกิต
กลุ่มการเป็นผู้ประกอบการ	3 หน่วยกิต	3 หน่วยกิต
2) หมวดวิชาเฉพาะ	84 หน่วยกิต	96 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาแกน	40 หน่วยกิต	40 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเอกบังคับ	35 หน่วยกิต	35 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาเอกเลือก	9 หน่วยกิต	9 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาระดับบัณฑิตศึกษา	-	12 หน่วยกิต
3) หมวดวิชาเลือกเสรี	6 หน่วยกิต	6 หน่วยกิต

3.1.3 รายวิชาในหลักสูตร

		หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)	
1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		30	หน่วยกิต
- กลุ่มสังคมและวัฒนธรรม (ELO1)		6	หน่วยกิต
เลือกเรียน 2 รายวิชาจากรายวิชาต่อไปนี้			
10700105	มนุษย์ สังคม เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม Man, Society, Technology and Environment	3	(3-0-6)
10700108	อาหารกับสังคม Food and Society	3	(2-2-5)
11400110	เศรษฐกิจพอเพียงและการพัฒนาที่ยั่งยืน Sufficiency Economy and Sustainable Development	3	(2-2-5)
11400111	อาเซียนศึกษา ASEAN Studies	3	(2-2-5)
11400112	การต่อต้านการทุจริต Anti-corruption	3	(2-2-5)
10800113	พลเมืองดิจิทัล Digital Citizenship	3	(3-0-6)
10800114	ความฉลาดทางดิจิทัล Digital Intelligence Quotient	3	(3-0-6)
- กลุ่มคุณค่าความเป็นมนุษย์และการใช้ชีวิต (ELO 2)		3	หน่วยกิต
10100214	เกษตรเพื่อชีวิต Agriculture for Life	3	(3-0-6)
- กลุ่มภาษาและการสื่อสาร (ELO 3)		12	หน่วยกิต
- รายวิชาภาษาไทย			
10700304	ภาษาไทยเพื่องานเขียนเชิงวิชาการ Technical Writing in Thai	3	(2-2-5)
- รายวิชาภาษาต่างประเทศ			
10700307	ทักษะภาษาอังกฤษสำหรับศตวรรษที่ 21 English Skill for 21 st Century	3	(2-2-5)
เลือกเรียน 2 รายวิชาจากรายวิชาต่อไปนี้			
10700312	ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ English for Academic Purposes	3	(2-2-5)
10700316	ภาษาอังกฤษเชิงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสีเขียวในชีวิตประจำวัน English for Green Science and Technology in Daily Life	3	(2-2-5)

10700317	ภาษาอังกฤษสำหรับผู้ประกอบการทางการเกษตรสร้างสรรค์ English for Creative Agripreneurs	3	(2-2-5)
10700319	ภาษาอังกฤษสำหรับผู้ประกอบการและการค้าระหว่างประเทศ English for Entrepreneur and International Business	3	(2-2-5)
10700320	ภาษาอังกฤษเพื่อการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพ English for Further Studies and Future Careers	3	(2-2-5)
10700321	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารด้านการเกษตร Communicative English for Agriculture	3	(2-2-5)
- กลุ่มการคิดคำนวณ การใช้เหตุผลและเทคโนโลยี (ELO 4)		6	หน่วยกิต
เลือกเรียน 2 รายวิชาจากรายวิชาต่อไปนี้			
10300402	การใช้ชีวิตในสังคมดิจิทัล Living in Digital Society	3	(2-2-5)
10300403	โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการศึกษา Educational Software	3	(2-2-5)
10300405	การคำนวณทางธุรกิจและการลงทุนสำหรับผู้ประกอบการยุคใหม่ Business and Investment Calculations for Modern Entrepreneurs	3	(2-2-5)
10400408	อาหารและเทคโนโลยี Food and Technology	3	(3-0-6)
10300410	ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์สำหรับโลกสมัยใหม่ Scientific Literacy for the Modern World	3	(3-0-6)
- กลุ่มการเป็นผู้ประกอบการ (ELO 5)		3	หน่วยกิต
10200504	การเป็นผู้ประกอบการ Entrepreneurship	3	(3-0-6)
2) หมวดวิชาเฉพาะ		84	หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาแกน		40	หน่วยกิต
10302100	ชีววิทยาทั่วไป General Biology	3	(2-3-5)
10302200	จุลชีววิทยา Microbiology	3	(2-3-5)
10302214	การสร้างนวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์ Innovation and Creativity	1	(1-0-2)
10302316	การสร้างต้นแบบนวัตกรรมและการทดสอบตลาด Innovation Project and Market Testing	1	(0-3-1)

10303100	เคมีทั่วไป General Chemistry	3	(2-3-5)
10303210	เคมีวิเคราะห์ Analytical Chemistry	3	(2-3-5)
10303250	เคมีอินทรีย์ Organic Chemistry	3	(2-3-5)
10303320	ชีวเคมีเบื้องต้น Fundamental Biochemistry	3	(3-0-6)
10303321	ปฏิบัติการชีวเคมี Biochemistry Laboratories	1	(0-3-1)
10304301	หลักสถิติ Principles of Statistics	3	(3-0-6)
10304307	การวางแผนการทดลองเบื้องต้นสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ Introduction to Experimental Designs for Biotechnology	3	(2-2-5)
10305109	คณิตศาสตร์สำหรับอุตสาหกรรม Mathematics for industry	3	(3-0-6)
10309109	ฟิสิกส์เบื้องต้น Basics Physics	3	(3-0-6)
10309110	ปฏิบัติการฟิสิกส์เบื้องต้น Basics Physics Laboratory	1	(0-3-1)
10310340	พันธุศาสตร์เบื้องต้น Introductory Genetics	3	(2-3-5)
10700313	ภาษาอังกฤษเชิงวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม English for Science and Innovation	3	(2-2-5)
- กลุ่มวิชาเอกบังคับ		35	หน่วยกิต
10302210	เทคโนโลยีชีวภาพ Biotechnology	3	(3-0-6)
10302211	หลักวิศวกรรมชีวภาพ Principles of Bio-Engineering	3	(3-0-6)
10302212	เทคนิควิเคราะห์พื้นฐานทางเทคโนโลยีชีวภาพ Biotechnological Laboratory Training	1	(0-3-1)
10302213	เทคโนโลยีชีวภาพระดับโมเลกุล Molecular Biotechnology	3	(2-3-5)

10302310	เมแทบอลิซึมและการควบคุมของสิ่งมีชีวิต Metabolism and Regulation of Organism	3	(3-0-6)
10302311	เทคโนโลยีการหมัก Fermentation Technology	3	(2-3-5)
10302312	หน่วยปฏิบัติการเฉพาะทางชีวกระบวนการ Bioprocess Unit Operation	3	(2-3-5)
10302313	สรีรวิทยาและการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช Plant Physiology and Tissue Culture	3	(2-3-5)
10302314	การบำบัดและใช้ประโยชน์จากของเสีย Waste Treatment and Utilization	3	(2-3-5)
10302315	สัมมนา Seminar	1	(0-2-1)
10302410	การออกแบบและจัดการผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพ Biotechnological product design and management	3	(3-0-6)

นักศึกษาโปรแกรมปกติ ให้เลือกเรียน 1 รายวิชาจากรายวิชาต่อไปนี้

10300497	สหกิจศึกษา Co-operative Education	6	(ปฏิบัติไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์)
10300498	การเรียนรู้อิสระ Co-operative Education	6	(ปฏิบัติไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์)
10300499	การศึกษา หรือ ฝึกงาน หรือ ฝึกอบรมต่างประเทศ Overseas Study, Training or Internship	6	(ปฏิบัติไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์)

สำหรับนักศึกษาโปรแกรมก้าวหน้า ให้เลือกเรียนรายวิชา ดังนี้

10302496	วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี Undergraduate Thesis	6	(ปฏิบัติไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์)
----------	---	---	---------------------------------

และให้เรียนรายวิชาในระดับบัณฑิตศึกษา จำนวน 12 หน่วยกิต ทั้งนี้ ให้เลือกจากหลักสูตรใดหลักสูตรหนึ่ง ดังนี้ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565) หรือหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565) ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565)

20302100	ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพ Advances in Biotechnology	3	(3-0-6)
20302101	เทคนิคทางเทคโนโลยีชีวภาพขั้นสูง Advanced Techniques in Biotechnology	3	(1-6-5)
20302200	หัวข้อสนใจทางเทคโนโลยีชีวภาพ	3	(3-0-6)

20302207	Selected Topics in Biotechnology เครื่องมือช่วยสร้างนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ชีวภาพ Toolbox for Bio-product Innovation	3	(3-0-6)
----------	--	---	---------

2. หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565)

20312511	เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน Environmental Technology for Sustainable Development	3	(3-0-6)
20312512	การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์คุณภาพสิ่งแวดล้อม Environmental Quality Sampling and Analysis	3	(1-6-5)
20312513	เทคโนโลยีการบำบัดมลพิษสิ่งแวดล้อม Environmental Pollution Treatment Technologies	3	(2-2-5)
20312514	การจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัยและความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรม Industrial Environmental Management and Occupational Health and Safety	3	(3-0-6)

- กลุ่มวิชาเอกเลือก 9 หน่วยกิต

โปรแกรมปกติและโปรแกรมก้าวหน้า เลือกเรียนรายวิชาดังต่อไปนี้ เป็นจำนวนรวม 9 หน่วยกิต
ทั้งนี้สามารถเลือกรายวิชาที่หลักสูตรจะเปิดสอนเพิ่มเติมในอนาคตและ/หรือวิชาอื่นๆ ที่เปิดสอนใน
สาขาวิชาที่เกี่ยวข้องตามความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรได้

กลุ่มเกษตรอาหาร

10302501	การผลิตเครื่องดื่มเชิงอุตสาหกรรม Beverage Production for Bio-industry	3	(3-0-6)
10302502	การศึกษาหัวข้อสนใจด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางเกษตรอาหาร Selected Topic in Agri-food Biotechnology	3	(3-0-6)
10302503	เกณฑ์ทางจุลชีววิทยาและวิธีการตรวจในผลิตภัณฑ์ทางเกษตรและอาหาร Microbiological Criteria and Detection Method Related to Agriculture and Food Products	3	(2-3-5)
10302504	เทคโนโลยีของเอนไซม์ Enzyme Technology	3	(2-3-5)
10302505	นวัตกรรมและเทคโนโลยีการปลูกพืช Innovation and Technology of Growing Plant	3	(3-0-6)
10302506	พืชวิทยาอุตสาหกรรม	3	(2-3-5)

	Industrial Toxicology		
10302507	ระบบควบคุมอัตโนมัติในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ Introduction to Biotechnology Control Systems	3	(3-0-6)
กลุ่มสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ			
10302520	การศึกษาหัวข้อสนใจด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ Selected Topic in Biotechnology of Bioactive Compounds	3	(3-0-6)
10302521	เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์ Animal Cell Culture Technology	3	(2-3-5)
กลุ่มพลังงานและสิ่งแวดล้อม			
10302530	การจัดการของเสียตามหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน Solid Waste Management aspect in Circular Economy	3	(3-0-6)
10302531	การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมในภาคอุตสาหกรรมชีวภาพ Environmental Impact Assessment of Biotechnology Industrial Sector	3	(3-0-6)
10302532	การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และความมั่นคงทางอาหาร Climate Change and Food Security	3	(3-0-6)
10302533	การลดของเสียและเทคโนโลยีสะอาด Waste Minimization and Clean Technology	3	(3-0-6)
10302534	การศึกษาหัวข้อสนใจด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางพลังงานและสิ่งแวดล้อม Selected Topic in Energy and Environmental Biotechnology	3	(3-0-6)
10302535	จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม Environmental Microbiology	3	(2-3-5)
10302536	ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมและอาชีวอนามัยเบื้องต้น Introduction to Environmental Management System and Occupational Health	3	(3-0-6)
กลุ่มสหวิทยาการ			
10302540	การประยุกต์ใช้แบคทีเรียบาซิลลัสเพื่อการจัดการผลผลิตเกษตร Applications of <i>Bacillus</i> for Crop Management	3	(2-3-5)
10302541	เทคโนโลยีการผลิตต้นพันธุ์พืชด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ Plant Production Technology by Micropropagation Method	3	(2-3-5)
10302542	เทคโนโลยีการผลิตสมุนไพร	3	(2-3-5)

10302543	Herbal Production Technology เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช	3	(2-3-5)
10302544	Plant Tissue Culture Technology เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช	3	(2-3-5)
10302545	Carbohydrate Technology and Applications เทคโนโลยีชีวภาพของสาหร่ายและการประยุกต์ใช้	3	(2-3-5)
10302546	Algal Biotechnology and Applications เทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรมอาหารฟังก์ชัน	3	(2-3-5)
10302547	Biotechnology in Functional Food Industry เทคโนโลยีนิวคลีโอไทด์	3	(2-3-5)
10302548	Nucleotide Technology เทคโนโลยีอาหารหมัก	3	(2-3-5)
10302560	Food Fermentation Technology การบำบัดน้ำและน้ำเสียสำหรับอุตสาหกรรมทางชีวภาพ	3	(2-3-5)
10302561	Water Management and Wastewater Treatment for Bio-industry การผลิตพลังงานจากชีวมวลโดยกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ	3	(2-3-5)
10302562	Energy Production from Biomass by Biotechnological Process การผลิตเอทานอลโดยกระบวนการเทคโนโลยีชีวภาพ	3	(2-3-5)
10302580	Biotechnological Process of Ethanol Production การจัดการสายพันธุ์จุลินทรีย์และการเก็บรักษา	3	(2-3-5)
10302581	Microbial Gene Manipulation and Preservation การจำแนกจุลินทรีย์สำหรับนักเทคโนโลยีชีวภาพ	3	(2-3-5)
10302582	Microbial Identification for Biotechnologists การปรับปรุงพันธุ์พืชระดับโมเลกุลและเทคโนโลยีชีวภาพ	3	(2-3-5)
10302583	Molecular Plant Breeding and Biotechnology การผลิตโปรตีนและโมเลกุลชีวภาพขนาดเล็กในจุลินทรีย์	3	(2-3-5)
10302584	Production of Proteins and Small Biomolecules in Microbial Hosts การสกัดสารสำคัญจากพืชและการประยุกต์ใช้	3	(2-3-5)
10302585	Extraction Technology and Applications of Plant Extract โครงการวิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการเกษตรและเกษตร	3	(0-9-0)

	อุตสาหกรรม		
	Mini Research Project of Biotechnology for Agriculture and Agroindustry		
10302586	จุลินทรีย์เพื่อเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตรและอุตสาหกรรม Microorganisms for Agricultures and Industries	3	(2-3-5)
10302587	ชีววิทยาของยีสต์และการประยุกต์ใช้ Biology of Yeast and Applications	3	(2-3-5)
10302588	เทคนิคทางภูมิคุ้มกันเพื่อการวิเคราะห์และพัฒนาผลิตภัณฑ์ Immunological Techniques for Analytical and Product Development	3	(2-3-5)
10302589	ไวรัสเพื่องานทางเทคโนโลยีชีวภาพ Virus for Biotechnological Aspects	3	(2-3-5)
10302590	สรีรวิทยาของจุลินทรีย์และการประยุกต์ใช้ทางเทคโนโลยีชีวภาพ Microbial Physiology and Biotechnological Applications	3	(2-3-5)
10302591	สารเมแทบอลิท์จากจุลินทรีย์เพื่อการเกษตรและอุตสาหกรรม Microbial Metabolites for Agriculture and Industry	3	(2-3-5)
10302592	การควบคุมคุณภาพทางเทคโนโลยีชีวภาพ Biotechnological Quality Control	3	(3-0-6)

3) กลุ่มวิชาเลือกเสรี

6

หน่วยกิต

ให้เลือกเรียนรายวิชาอื่นๆ ที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

หมายเหตุ:

นักศึกษาที่จะเข้าศึกษาโปรแกรมก้าวหน้าทั้งสองหลักสูตรจะต้องมีเกรดเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ชั้นปีที่ 1 ถึงชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1 ไม่น้อยกว่า 3.50

**เกณฑ์การกำหนดรหัสวิชาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ**

10302	หมายถึง	หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ
20302	หมายถึง	หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ
20312	หมายถึง	หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

ความหมายของเลขรหัสรายวิชา

- | | | |
|-------------------------------|---------|--|
| 1. เลขตัวที่ 1 | แสดงถึง | หลักสูตรปริญญาบัณฑิต |
| 2. เลขตัวที่ 2 และเลขตัวที่ 3 | แสดงถึง | คณะวิทยาศาสตร์ |
| 3. เลขตัวที่ 4 และเลขตัวที่ 5 | แสดงถึง | สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ |
| 4. เลขตัวที่ 6 | แสดงถึง | ระดับของรายวิชาของชั้นปีที่ควรศึกษา
หรือรายวิชาเอกเลือก |

“1” แสดงถึง รายวิชาในระดับปีที่ 1

“2” แสดงถึง รายวิชาในระดับปีที่ 2

“3” แสดงถึง รายวิชาในระดับปีที่ 3

“4” แสดงถึง รายวิชาในระดับปีที่ 4

“5” แสดงถึง รายวิชาในเอกเลือก

5. สำหรับรายวิชาในระดับปีที่ 1-4

เลขที่ตัวที่ 7 และ 8	แสดงถึง	ลำดับรายวิชาในการเรียนตามแผน
----------------------	---------	------------------------------

6. สำหรับรายวิชาเอกเลือก

เลขตัวที่ 7

- | | |
|---------------|---|
| “0-1” แสดงถึง | วิชากลุ่มเกษตรอาหาร |
| “2” แสดงถึง | วิชากลุ่มสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ |
| “3” แสดงถึง | วิชากลุ่มพลังงานและสิ่งแวดล้อม |
| “4-5” แสดงถึง | วิชากลุ่มเกษตรอาหารและสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ |
| “6” แสดงถึง | วิชากลุ่มเกษตรอาหาร พลังงานและสิ่งแวดล้อม |
| “7” แสดงถึง | วิชากลุ่มสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ
พลังงานและสิ่งแวดล้อม |
| “8-9” แสดงถึง | วิชากลุ่มเกษตรอาหาร สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ
พลังงานและสิ่งแวดล้อม |

เลขตัวที่ 8	แสดงถึง	ลำดับตามตัวอักษร
-------------	---------	------------------

3.1.4 แผนการศึกษา

1. โปรแกรมปกติ

ปีที่ 1/ ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง
10302100	ชีววิทยาทั่วไป	3	2	3	5
10303100	เคมีทั่วไป	3	2	3	5
10305109	คณิตศาสตร์สำหรับอุตสาหกรรม	3	3	0	6
.....	หมวดศึกษาทั่วไป กลุ่มภาษาและการสื่อสาร รายวิชาภาษาไทย (10700304 ภาษาไทยเพื่องานเขียนเชิงวิชาการ)	3	2	2	5
.....	หมวดศึกษาทั่วไป กลุ่มภาษาและการสื่อสาร รายวิชาภาษาต่างประเทศ รายวิชาที่ 1 (10700307 ทักษะภาษาอังกฤษสำหรับศตวรรษที่ 21)	3	2	2	5
.....	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มสังคมและวัฒนธรรม รายวิชาที่ 1	3	-	-	-
รวม		18	.....	.....	.....

ปีที่ 1/ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง
10100214	เกษตรเพื่อชีวิต	3	3	0	6
10200504	การเป็นผู้ประกอบการ	3	2	2	5
10303250	เคมีอินทรีย์	3	2	3	5
10309109	ฟิสิกส์	3	3	0	6
10309110	ปฏิบัติการฟิสิกส์	1	0	3	1
10700313	ภาษาอังกฤษเชิงวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม	3	2	2	5
.....	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มการคิดคำนวณ การใช้เหตุผลและเทคโนโลยี รายวิชาที่ 1	3	-	-	-
รวม		19	.....	.....	.....

ปีที่ 2/ ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง
10302200	จุลชีววิทยา	3	2	3	5
10302210	เทคโนโลยีชีวภาพ	3	3	0	6
10302214	การสร้างนวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์	1	1	0	2
10303320	ชีวเคมีเบื้องต้น	3	3	0	6
10303321	ปฏิบัติการชีวเคมี	1	0	3	1
10304301	หลักสถิติ	3	2	2	5
10310340	พันธุศาสตร์เบื้องต้น	3	2	3	5
.....	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มภาษาและการสื่อสาร รายวิชาภาษาต่างประเทศ รายวิชาที่ 2	3	-	-	-
รวม		20	.....	.....	.....

ปีที่ 2/ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง
10302211	หลักวิศวกรรมชีวภาพ	3	3	0	6
10302212	เทคนิควิเคราะห์พื้นฐานทางเทคโนโลยีชีวภาพ	1	0	3	1
10302213	เทคโนโลยีชีวภาพระดับโมเลกุล	3	2	3	5
10303210	เคมีวิเคราะห์	3	2	3	5
.....	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มสังคมและวัฒนธรรม รายวิชาที่ 2	3	-	-	-
.....	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มภาษาและการสื่อสาร รายวิชาภาษาต่างประเทศ รายวิชาที่ 3	3	-	-	-
.....	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มการคิดคำนวณ การใช้เหตุผลและเทคโนโลยี รายวิชาที่ 2	3	-	-	-
รวม		19	.....	.....	.....

ที่ 3/ ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษด้วยตนเอง
10302310	เมแทบอลิซึมและการควบคุมของสิ่งมีชีวิต	3	3	0	6
10302311	เทคโนโลยีการหมัก	3	2	3	5
10302312	หน่วยปฏิบัติการเฉพาะทาง ชีวกระบวนการ	3	2	3	5
10302313	สรีรวิทยาและการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช	3	2	3	5
10302314	การบำบัดและการใช้ประโยชน์จากของเสีย	3	2	3	5
10304307	การวางแผนการทดลองเบื้องต้นสำหรับ เทคโนโลยีชีวภาพ	3	2	2	5
รวม		18	.....	.....	.....

ปีที่ 3/ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษด้วยตนเอง
10302315	สัมมนา	1	0	2	1
10302316	ปฏิบัติการสร้างต้นแบบนวัตกรรมและการ ทดสอบตลาด	1	0	3	1
103025XX	เอกเลือก วิชาที่ 1	3	-	-	-
103025XX	เอกเลือก วิชาที่ 2	3	-	-	-
103025XX	เอกเลือก วิชาที่ 3	3	-	-	-
.....	เลือกเสรี รายวิชาที่ 1	3	-	-	-
รวม		14	.....	.....	.....

ปีที่ 4/ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษด้วยตนเอง
10302410	การออกแบบและจัดการผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพ	3	2	3	5
.....	เลือกเสรี รายวิชาที่ 2	3	-	-	-
รวม		6	.....	.....	.....

ปีที่ 4/ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง
10302497	สหกิจศึกษา <u>หรือ</u>	6	-	ไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์	-
10302498	การเรียนรู้อิสระ <u>หรือ</u>	6	-		-
10302499	การศึกษาหรือฝึกงานหรือฝึกอบรมต่างประเทศ	6	-		-
รวม		6	ปฏิบัติไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์		

หมายเหตุ:

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1 และภาคการศึกษาที่ 2 สามารถปรับเปลี่ยนสลับกันได้ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

2. โปรแกรมก้าวหน้า

2.1 หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565)

ปีที่ 1/ ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง
10302100	ชีววิทยาทั่วไป	3	2	3	5
10303100	เคมีทั่วไป	3	2	3	5
10305109	คณิตศาสตร์สำหรับอุตสาหกรรม	3	3	0	6
.....	หมวดศึกษาทั่วไป กลุ่มภาษาและการสื่อสาร รายวิชาภาษาไทย (10700304 ภาษาไทยเพื่องานเขียนเชิงวิชาการ)	3	2	2	5
.....	หมวดศึกษาทั่วไป กลุ่มภาษาและการสื่อสาร รายวิชาภาษาต่างประเทศ รายวิชาที่ 1 (10700307 ทักษะภาษาอังกฤษสำหรับศตวรรษที่ 21)	3	2	2	5
.....	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มสังคมและวัฒนธรรม รายวิชาที่ 1	3	-	-	-
รวม		18	.....	.....	.....

ปีที่ 1/ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง
10100214	เกษตรเพื่อชีวิต	3	3	0	6
10200504	การเป็นผู้ประกอบการ	3	2	2	5
10303250	เคมีอินทรีย์	3	2	3	5
10309109	ฟิสิกส์	3	3	0	6
10309110	ปฏิบัติการฟิสิกส์	1	0	3	1
10700313	ภาษาอังกฤษเชิงวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม	3	2	2	5
.....	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มการคิดคำนวณ การใช้เหตุผลและเทคโนโลยี รายวิชาที่ 1	3	-	-	-
รวม		19	.....	.....	.....

ปีที่ 2/ ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง
10302200	จุลชีววิทยา	3	2	3	5
10302210	เทคโนโลยีชีวภาพ	3	3	0	6
10302214	การสร้างนวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์	1	1	0	2
10303320	ชีวเคมีเบื้องต้น	3	3	0	6
10303321	ปฏิบัติการชีวเคมี	1	0	3	1
10304301	หลักสถิติ	3	2	2	5
10310340	พันธุศาสตร์เบื้องต้น	3	2	3	5
.....	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มภาษาและการสื่อสาร รายวิชาภาษาต่างประเทศ รายวิชาที่ 2	3	-	-	-
รวม		20	.....	.....	.....

ปีที่ 2/ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง
10302211	หลักวิศวกรรมชีวภาพ	3	3	0	6
10302212	เทคนิควิเคราะห์พื้นฐานทางเทคโนโลยีชีวภาพ	1	0	3	1
10302213	เทคโนโลยีชีวภาพระดับโมเลกุล	3	2	3	5
10303210	เคมีวิเคราะห์	3	2	3	5
.....	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มสังคมและวัฒนธรรม รายวิชาที่ 2	3	-	-	-
.....	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มภาษาและการสื่อสาร รายวิชาภาษาต่างประเทศ รายวิชาที่ 3	3	-	-	-
.....	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มการคิดคำนวณ การใช้เหตุผลและเทคโนโลยี รายวิชาที่ 2	3	-	-	-
รวม		19	.....	.....	.....

ปีที่ 3/ ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง
10302310	เมแทบอลิซึมและการควบคุมของสิ่งมีชีวิต	3	3	0	6
10302311	เทคโนโลยีการหมัก	3	2	3	5
10302312	หน่วยปฏิบัติการเฉพาะทาง ชีวกระบวนการ	3	2	3	5
10302313	สรีรวิทยาและการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช	3	2	3	5
10302314	การบำบัดและการใช้ประโยชน์จากของเสีย	3	2	3	5
10304307	การวางแผนการทดลองเบื้องต้นสำหรับ เทคโนโลยีชีวภาพ	3	2	2	5
รวม		18	.....	.....	.....

ปีที่ 3/ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง
10302315	สัมมนา	1	0	2	1
10302316	ปฏิบัติการสร้างต้นแบบนวัตกรรมและการ ทดสอบตลาด	1	0	3	1
103025XX	เอกเลือก วิชาที่ 1	3	-	-	-
103025XX	เอกเลือก วิชาที่ 2	3	-	-	-
103025XX	เอกเลือก วิชาที่ 3	3	-	-	-
.....	เลือกเสรี รายวิชาที่ 1	3	-	-	-
.....	เลือกเสรี รายวิชาที่ 2	3	-	-	-
รวม		17	.....	.....	.....

ปีที่ 4/ ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง
10302410	การออกแบบและจัดการผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพ	3	2	3	5
20302100	ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพ	3	3	0	6
20302101	เทคนิคทางเทคโนโลยีชีวภาพขั้นสูง	3	1	6	5
20302207	เครื่องมือช่วยสร้างนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ชีวภาพ	3	3	0	6
รวม		12	.....	.....	.....

ปีที่ 4/ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	บรรยาย	ปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง
10302496	วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี	6	-	ไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์	-
20302200	หัวข้อสนใจทางเทคโนโลยีชีวภาพ	3	3	0	6
รวม		9	.....	.....	.....

หมายเหตุ:

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1 และภาคการศึกษาที่ 2 สามารถปรับเปลี่ยนสลับกันได้ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

2.2 หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565)

ปีที่ 1/ ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	หน่วยกิต	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง
10302100	ชีววิทยาทั่วไป	3	2	3	5
10303100	เคมีทั่วไป	3	2	3	5
10305109	คณิตศาสตร์สำหรับอุตสาหกรรม	3	3	0	6
.....	หมวดศึกษาทั่วไป กลุ่มภาษาและการสื่อสาร รายวิชาภาษาไทย (10700304 ภาษาไทยเพื่องานเขียนเชิงวิชาการ)	3	2	2	5
.....	หมวดศึกษาทั่วไป กลุ่มภาษาและการสื่อสาร รายวิชาภาษาต่างประเทศ รายวิชาที่ 1 (10700307 ทักษะภาษาอังกฤษสำหรับศตวรรษที่ 21)	3	2	2	5
.....	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มสังคมและวัฒนธรรม รายวิชาที่ 1	3	-	-	-
รวม		18	.....	.....	.....

ปีที่ 1/ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	หน่วยกิต	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง
10100214	เกษตรเพื่อชีวิต	3	3	0	6
10200504	การเป็นผู้ประกอบการ	3	2	2	5
10303250	เคมีอินทรีย์	3	2	3	5
10309109	ฟิสิกส์	3	3	0	6
10309110	ปฏิบัติการฟิสิกส์	1	0	3	1
10700313	ภาษาอังกฤษเชิงวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม	3	2	2	5
.....	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มการคิดคำนวณ การใช้เหตุผลและเทคโนโลยี รายวิชาที่ 1	3	-	-	-
รวม		19	.....	.....	.....

ปีที่ 2/ ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	หน่วยกิต	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง
10302200	จุลชีววิทยา	3	2	3	5
10302210	เทคโนโลยีชีวภาพ	3	3	0	6
10302214	การสร้างนวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์	1	1	0	2
10303320	ชีวเคมีเบื้องต้น	3	3	0	6
10303321	ปฏิบัติการชีวเคมี	1	0	3	1
10304301	หลักสถิติ	3	2	2	5
10310340	พันธุศาสตร์เบื้องต้น	3	2	3	5
.....	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มภาษาและการสื่อสาร รายวิชาภาษาต่างประเทศ รายวิชาที่ 2	3	-	-	-
รวม		20	.....	.....	.....

ปีที่ 2/ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	หน่วยกิต	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง
10302211	หลักวิศวกรรมชีวภาพ	3	3	0	6
10302212	เทคนิควิเคราะห์พื้นฐานทางเทคโนโลยีชีวภาพ	1	0	3	1
10302213	เทคโนโลยีชีวภาพระดับโมเลกุล	3	2	3	5
10303210	เคมีวิเคราะห์	3	2	3	5
.....	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มสังคมและวัฒนธรรม รายวิชาที่ 2	3	-	-	-
.....	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มภาษาและการสื่อสาร รายวิชาภาษาต่างประเทศ รายวิชาที่ 3	3	-	-	-
.....	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มการคิดคำนวณ การใช้เหตุผลและเทคโนโลยี รายวิชาที่ 2	3	-	-	-
รวม		19	.....	.....	.....

ปีที่ 3/ ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	หน่วยกิต	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง
10302310	เมแทบอลิซึมและการควบคุมของสิ่งมีชีวิต	3	3	0	6
10302311	เทคโนโลยีการหมัก	3	2	3	5
10302312	หน่วยปฏิบัติการเฉพาะทางชีวกระบวนการ	3	2	3	5
10302313	สรีรวิทยาและการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช	3	2	3	5
10302314	การบำบัดและการใช้ประโยชน์จากของเสีย	3	2	3	5
10304307	การวางแผนการทดลองเบื้องต้นสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ	3	2	2	5
รวม		18	.....	.....	.....

ปีที่ 3/ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	หน่วยกิต	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง
10302315	สัมมนา	1	0	2	1
10302316	ปฏิบัติการสร้างต้นแบบนวัตกรรมและการทดสอบตลาด	1	0	3	1
103025XX	เอกเลือก วิชาที่ 1	3	-	-	-
103025XX	เอกเลือก วิชาที่ 2	3	-	-	-
103025XX	เอกเลือก วิชาที่ 3	3	-	-	-
.....	เลือกเสรี รายวิชาที่ 1	3	-	-	-
.....	เลือกเสรี รายวิชาที่ 2	3	-	-	-
รวม		17	.....	.....	.....

ปีที่ 4/ ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	หน่วยกิต	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง
10302496	วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี	6	-	ไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์	-
20312511	เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน	3	3	0	6
รวม		9	.....	.....	.....

ปีที่ 4/ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	หน่วยกิต	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง
10302410	การออกแบบและจัดการผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพ	3	2	3	5
20312512	การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์คุณภาพสิ่งแวดล้อม	3	1	6	5
20312513	เทคโนโลยีการบำบัดมลพิษ	3	2	2	5
20312514	การจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัยและความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรม	3	3	0	6
รวม		12	.....	.....	.....

หมายเหตุ:

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1 และภาคการศึกษาที่ 2 สามารถปรับเปลี่ยนสลับกันได้ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มวิชาแกน

10302100 ชีววิทยาทั่วไป 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

โลกของสิ่งมีชีวิต วิธีการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ หลักการทางเคมี สารชีวโมเลกุล โครงสร้างและการทำงานของเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ พลังงานของสิ่งมีชีวิต โครโมโซมและการแบ่งเซลล์ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กำเนิดของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต อาณาจักร โมเนอรา โปรทิสตา ฟังไจ พืช สัตว์ นินเวศวิทยา

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10302100 General Biology 3 (2-3-5)

Prerequisite : None

World of life, scientific method, chemical organization of life, biomolecules, cell structure and function, cell membrane, energy of life, chromosome and cell division, heredity, origin of life, biodiversity, Kingdom Monera, Protista, Fungi, Plant and Animal, ecology.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours/week)

10302200 จุลชีววิทยา 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาเกี่ยวกับวิวัฒนาการของจุลินทรีย์ กล้องจุลทรรศน์ การย้อมสี รูปร่างและโครงสร้างของจุลินทรีย์การเพาะเลี้ยง การสืบพันธุ์ การเจริญของจุลินทรีย์ การจำแนกจุลินทรีย์ ชนิดต่างๆ เอนไซม์และเมแทบอลิซึมของแบคทีเรีย ไวรัส ริกเก็ตเซีย คลาไมเดีย เดลโตไวรัส โรค ติดเชื้อ ภูมิคุ้มกันและการต้านทานโรค การควบคุมจุลินทรีย์ จุลชีววิทยาทางดิน จุลชีววิทยาทางน้ำ จุลชีววิทยาทางอากาศ จุลชีววิทยาทางนม จุลชีววิทยาทางอาหาร และจุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10302200 Microbiology 3 (2-3-5)

Prerequisite : None

Study of microbial evolution, microscopes, staining, microbial shape and microbial structure; cultivation, reproduction and growth of microorganisms; microbial determination, enzymes and bacterial metabolisms, viruses, rickettsia, chlamydia, bdellovibrio, infectious diseases, immunology and disease resistance, control of microorganisms; soil microbiology, water microbiology, air microbiology, dairy microbiology, food microbiology and industrial microbiology.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours/week)

10302214 การสร้างนวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์ 1 (1-0-2)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาความหมาย ประเภท และระบบการสร้างนวัตกรรม วิเคราะห์โอกาสและสร้างนวัตกรรมในรูปแบบต่าง ๆ โดยใช้ความสร้างสรรค์ผ่านกระบวนการและเครื่องมือที่จำเป็น การสร้างสมดุลของความสร้างสรรค์กับสร้างมูลค่าของงานนวัตกรรม การสำรวจตัวอย่างความสำเร็จของธุรกิจผลิตภัณฑ์ชีวภาพที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรมระดับประเทศและระดับสากล (บรรยาย 1 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 2 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10302214 Innovation and Creativity 1 (1-0-2)

Prerequisite : None

Study of term, classification, and creation system of innovation. Opportunity analysis and innovation creation through necessary processes and tools. Balancing creativity and innovation value-added. Survey of successful bio-based business, driven by the national and international technology and innovation.

(Lecture 1 hour, Practice 0 hour, Self Study 2 hours/week)

10302316 การสร้างต้นแบบนวัตกรรมและการทดสอบตลาด 1 (0-3-1)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาวิธีการสร้างต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ชีวภาพอย่างเป็นระบบ การลดความเสี่ยงและความไม่แน่นอนของต้นแบบนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ชีวภาพ การเรียนรู้จากความล้มเหลวของนวัตกรรม การปฏิบัติจริงในภาคสนามเพื่อทดสอบการตลาดและเรียนรู้ความเป็นไปได้ของต้นแบบและมิติอื่น ๆ ของการเริ่มต้นทำธุรกิจนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ชีวภาพ

(บรรยาย 0 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 1 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10302316 Innovation Project and Market Testing 1 (0-3-1)

Prerequisite : None

Study of systematic prototype generation for bio-product innovation. Risk and uncertainty reduction of bio-product innovation prototype. Learning from innovation failures. Practical project for market testing and feasibility study of bio-product innovation prototype including bio-based business startup.

(Lecture 0 hour, Practice 3 hours, Self Study 1 hour/week)

10303100 เคมีทั่วไป 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

สสารและการเปลี่ยนแปลง ปริมาณสารสัมพันธ์ ตารางธาตุและสมบัติของธาตุใน ตารางธาตุ โครงสร้างของอะตอม พันธะเคมี สารละลาย สมดุลกรด-เบส ไฟฟ้าเคมี จลนศาสตร์ และอุณหพลศาสตร์

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10303100 General Chemistry 3 (2-3-5)

Prerequisite : None

Matters and changes, stoichiometry, periodic table and properties of elements, atomic structure, chemical bonding, solution and acid- bases equilibria, electrochemistry, chemical kinetics and thermodynamics.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours/week)

10303210 เคมีวิเคราะห์ 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน : 10303100 เคมีทั่วไป หรือ

10303103 หลักเคมี 2 และ 10303104 ปฏิบัติการเคมี 2 หรือ

10303105 เคมีพื้นฐาน และ 10303106 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน

การศึกษากการวิเคราะห์โดยน้ำหนักและการวิเคราะห์โดยปริมาตร และปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์เชิงปริมาณที่เกี่ยวข้องเพื่อหาสารประกอบบางชนิดในตัวอย่าง รวมทั้งการวิเคราะห์เชิงเครื่องมือโดยเทคนิคโครมาโตกราฟี และสเปกโทรสโกปี

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10303210 Analytical Chemistry 3 (2-3-5)

Prerequisite : 10303100 General Chemistry or

10303103 Principles of Chemistry 2 and

10303104 Chemistry Laboratory 2 or

10303105 Fundamental Chemistry and

10303106 Fundamental Chemistry Laboratory

Study of gravimetric, volumetric analyses and their practical laboratories for the quantitative determination of selected compounds in various samples, including instrumental analysis by chromatographic and spectroscopic techniques.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours/week)

10303250 เคมีอินทรีย์ 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน : 10303100 เคมีทั่วไป หรือ

10303103 หลักเคมี 2 และ 10303104 ปฏิบัติการเคมี 2 หรือ

10303105 เคมีพื้นฐาน และ 10303106 ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน

คำจำกัดความของเคมีอินทรีย์กับสารอินทรีย์ พันธะเคมี การจำแนกและการเรียกชื่อสารอินทรีย์ สารประกอบอะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอน อะลิไซคลิกไฮโดรคาร์บอน รวมทั้งสารประกอบ แอโรมาติกชนิดอื่น แอลกอฮอล์ อีเทอร์ แอลดีไฮด์ คีโตน กรดอินทรีย์และอนุพันธ์เอมีน การศึกษาปฏิกิริยาของสารอินทรีย์บางชนิด และการประยุกต์ใช้ประโยชน์กับสิ่งมีชีวิตที่น่าสนใจ

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10303250 Organic Chemistry 3 (2-3-5)

Prerequisite : 10303100 General Chemistry or

10303103 Principles of Chemistry 2 and

10303104 Chemistry Laboratory 2 or

10303105 Fundamental Chemistry and

10303106 Fundamental Chemistry Laboratory

Definition of organic chemistry and organic compounds, chemical bonding, classification and nomenclature of organic compounds, aliphatic hydrocarbon, alicyclic hydrocarbon, aromatic hydrocarbon and its derivatives, alcohol, ether, aldehyde, ketone, carboxylic acid and its derivatives, amines. Studies of some organic reactions and their applications in living species.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours/week)

10303320 ชีวเคมีเบื้องต้น 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : 10303250 เคมีอินทรีย์ หรือ

10303253 เคมีอินทรีย์ 2 และ

10303254 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 2

กรด เบส และบัฟเฟอร์ โครงสร้างทางเคมี และคุณสมบัติของโมเลกุลที่สำคัญในสิ่งมีชีวิต คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน กรดนิวคลีอิก เอนไซม์ และวิตามิน การวิเคราะห์เชิงคุณภาพของสารชีวโมเลกุลเช่น เมตาบอลิซึมที่สำคัญ โดยเฉพาะวิถีไกลโคไลซิส วัฏจักรเครบส์ วิถีเพนโทสเฟส การสังเคราะห์ และการสลายไขมัน กรดนิวคลีอิกและโปรตีน

(บรรยาย ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10303320 Fundamental Biochemistry 3 (3-0-6)

Prerequisite : 10303250 Organic Chemistry or

10303253 Organic Chemistry 2 and

10303254 Organic Chemistry Laboratory 2

Acid-base and buffer, chemical structure, properties of important biomolecules such as carbohydrate, lipid, protein, nucleic acid, enzyme, and vitamins and their qualitative analysis. The main metabolisms especially glycolysis pathway, Kreb's cycle, pentose phosphate pathway. The synthesis and degradation of nucleic acid and protein.

(Lecture 3 hours, Practice 0 hour, Self Study 6 hours/week)

10303321 ปฏิบัติการชีวเคมี 1 (0-3-1)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ปฏิบัติการเกี่ยวกับการเตรียมบัฟเฟอร์ การวิเคราะห์เชิงคุณภาพและปริมาณของ คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน กรดนิวคลีอิก เอนไซม์ และจลนศาสตร์ของเอนไซม์ ชีวพลังงานของ เซลล์

(บรรยาย 0 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 1 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10303321 Biochemistry Laboratories 1 (0-3-1)

Prerequisite : None

Practical laboratories for buffer preparation, quantitative and qualitative analysis of carbohydrate, lipid, protein, nucleic acid and enzyme and enzyme kinetic energy metabolism.

(Lecture 0 hour, Practice 3 hours, Self Study 1 hour/week)

10304301 หลักสถิติ 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ทบทวนแนวคิดเกี่ยวกับสถิติพรรณนาและความน่าจะเป็น การแจกแจงความน่าจะเป็น การแจกแจงทวินาม การแจกแจงปกติ การแจกแจงของกลุ่มตัวอย่าง การประมาณค่าและการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าพารามิเตอร์ การวิเคราะห์ความแปรปรวน การวิเคราะห์การถดถอย และสหสัมพันธ์อย่างง่าย

(บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10304301 Principles of Statistics 3 (3-0-6)

Prerequisite : None

Review concepts of descriptive statistics and probability, probability distribution, binomial distribution, Poisson distribution, normal distribution, sampling distribution, estimation and hypothesis testing for parameters, analysis of variance, simple linear regression analysis and simple correlation

(Lecture 3 hours, Practice 0 hour, Self Study 6 hours/week)

10304307 การวางแผนการทดลองเบื้องต้นสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ 3 (2-2-5)

วิชาบังคับก่อน : 10304301 หลักสถิติ

หลักการวางแผนการทดลอง แผนแบบสุ่มสมบูรณ์ แผนแบบบล็อกสมบูรณ์เชิงสุ่ม การทดลองแฟกทอเรียล การเปรียบเทียบพหุคูณ แผนแบบผิวตอบสนอง

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10304307 Introduction to Experimental Designs for Biotechnology 3 (2-2-5)

Prerequisite : 10304307 Principles of Statistics

Principles of experimental design, completely randomized design, randomized completely blocks design, factorial experiment, multiple comparisons, response surface design.

(Lecture 2 hours, Practice 2 hours, Self Study 5 hours/week)

10305109 คณิตศาสตร์สำหรับอุตสาหกรรม 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ฟังก์ชัน ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันและการประยุกต์ อินทิกรัลไม่จำกัดเขตและเทคนิคการอินทิเกรต อินทิกรัลจำกัดเขตและการประยุกต์ สมการเชิงอนุพันธ์สามัญแบบแยกตัวแปรได้และการประยุกต์ การโปรแกรมเชิงเส้นเบื้องต้น

(บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10305109 Mathematics for industry 3 (3-0-6)

Prerequisite : None

Functions; Limits and continuity of functions; Derivatives of functions and applications; Indefinite integrals and techniques of integrations; Definite integrals and applications; Separable ordinary differential equations and applications; Basic linear programming

(Lecture 3 hours, Practice 0 hour, Self Study 6 hours/week)

- 10309109 ฟิสิกส์เบื้องต้น** **3 (3-0-6)**
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 ความรู้พื้นฐานทางด้านกลศาสตร์ การสั่นและคลื่น อุณหพลศาสตร์ ของไหล
 สนามไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก เสียง แสงและทัศนศาสตร์ ฟิสิกส์ยุคใหม่เบื้องต้น ฟิสิกส์อาเซียน
 (บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง/สัปดาห์)
- 10309109 Basics Physics** **3 (3-0-6)**
 Prerequisite : None
 The fundamental of mechanics, oscillators and wave, thermodynamic,
 fluid mechanics, electric field, magnetic field, sound, light optic, modern physics and
 physics with ASEAN
 (Lecture 3 hours, Practice 3 hours, Self Study 7 hours/week)
- 10309110 ปฏิบัติการฟิสิกส์เบื้องต้น** **1 (0-3-1)**
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 ปฏิบัติการฟิสิกส์ด้านกลศาสตร์ การสั่นและคลื่น อุณหพลศาสตร์ ของไหล
 สนามไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก เสียง แสงและทัศนศาสตร์ ฟิสิกส์ยุคใหม่เบื้องต้น
 (บรรยาย 0 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 1 ชั่วโมง/สัปดาห์)
- 10309110 Basics Physics Laboratory** **1 (0-3-1)**
 Prerequisite : None
 Physics laboratory of mechanics, oscillators and wave, thermodynamic,
 fluid Mechanics, electric field, magnetic field, sound, light and optic, modern physics
 (Lecture 0 hour, Practice 3 hours, Self Study 1 hour/week)
- 10310340 พันธุศาสตร์เบื้องต้น** **3 (2-3-5)**
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 การแบ่งเซลล์ และการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ กรดนิวคลีอิก การแสดงออกของยีน กฎ
 ของ เมนเดล การกำหนดเพศ การถ่ายทอดลักษณะที่มียีนควบคุมตั้งอยู่บนโครโมโซม X ยีนที่
 ถ่ายทอดไปบน โครโมโซมเดียวกัน ลักษณะเชิงปริมาณ การวิเคราะห์ลักษณะเชิงปริมาณ พันธ
 ศาสตร์ประชากร การเปลี่ยนแปลงความถี่ของยีนในประชากร การเปลี่ยนแปลงสารพันธุกรรม
 พันธุกรรมนอกนิวเคลียส พันธุวิศวกรรม
 (บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

กลุ่มวิชาเอกบังคับ

10302210 เทคโนโลยีชีวภาพ 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : 10302100 ชีววิทยาทั่วไป

นิยามและขอบเขตของเทคโนโลยีชีวภาพ จุลินทรีย์และสารเมแทบอลิซึมจากจุลินทรีย์ หลักการเทคโนโลยีการหมัก เอนไซม์ในอุตสาหกรรม เทคโนโลยีชีวภาพของอาหารคนและสัตว์ การใช้ประโยชน์จากชีวมวลและของเสีย เทคโนโลยีชีวภาพทางพืช เทคโนโลยีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เทคโนโลยีชีวภาพทางสัตว์ เทคนิคทางอนุชีววิทยา นานาเทคโนโลยี และเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์

(บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง / สัปดาห์)

10302210 Biotechnology 3 (3-0-6)

Prerequisite : 10302100 General Biology

Definition and scope of biotechnology, microorganisms and microbial metabolites, principle of fermentation technology, industrial enzymes, food and feed biotechnology, biomass and waste utilization, plant biotechnology, plant tissue culture technology, animal biotechnology, molecular biology techniques, nanotechnology, and medical biotechnology.

(Lecture 3 hours, Practice 0 hour, Self Study 6 hours/week)

10302211 หลักวิศวกรรมชีวภาพ 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : 10305109 คณิตศาสตร์สำหรับอุตสาหกรรม หรือ 10309109 ฟิสิกส์เบื้องต้น

แนวคิดเบื้องต้นทางอุณหพลศาสตร์ หน่วยและการเปลี่ยนหน่วย สมบัติของสารบริสุทธิ์ กฎข้อที่ 1 และข้อที่ 2 ของอุณหพลศาสตร์ การถ่ายเทความร้อนโดยการนำ การพา และการแผ่รังสี คุณสมบัติของของไหล หลักการพื้นฐานของการไหล การไหลในท่อ การถ่ายเทมวล สมดุลมวล การอนุรักษ์มวล และจลนศาสตร์

(บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10302211 Principles of Bio-Engineering 3 (3-0-6)

Prerequisite : 10305109 Mathematics for industry or

10309109 Basics Physics

Conceptual thermodynamic, unit and unit conversion, properties of a pure substance, the 1st and 2nd law of thermodynamics, heat transfer: conduction, convection, and radiation, properties of fluid, fundamental of fluid flow, flow in pipe, mass transfer: equilibrium, mass conservation, and kinetic.

(Lecture 3 hours, Practice 0 hour, Self Study 6 hours/week)

10302212 เทคนิควิเคราะห์พื้นฐานทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1 (0-3-1)

วิชาบังคับก่อน : 10302100 ชีววิทยาทั่วไป

เทคนิคพื้นฐานสำหรับงานเกษตรอาหาร สารออกฤทธิ์ชีวภาพ และพลังงานทดแทน และสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การวิเคราะห์น้ำตาล โปรตีน และไขมันในอาหาร การตรวจสอบจุลินทรีย์ในอาหาร เทคนิคการสกัดสารออกฤทธิ์ชีวภาพ การวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ชีวภาพด้วยเทคนิคสเปกโตรโฟโตมิเตอร์และโครมาโทกราฟี การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งจุลินทรีย์ และการวิเคราะห์คุณภาพดิน น้ำ และอากาศ

(บรรยาย 0 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 1 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10302212 Biotechnological Laboratory Training 1 (0-3-1)

Prerequisite : 10302100 General Biology

Basic techniques for the study of Agri-Food, bioactive compounds and renewable energy and environment, i.e. sugar, protein and lipid analysis, food microbe testing, bioactive compound extraction techniques, bioactive compound analysis by spectrophotometry and chromatography techniques, antimicrobial activity assay, and quality analysis of soil water and air.

(Lecture 0 hour, Practice 3 hours, Self Study 1 hour/week)

10302213 เทคโนโลยีชีวภาพระดับโมเลกุล 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน : 10302100 ชีววิทยาทั่วไป

ความรู้พื้นฐานทางอนุชีววิทยาและการประยุกต์ใช้ในงานด้านต่างๆ การดัดแปลงสารชีวโมเลกุล กลไกการแสดงออกของยีน ตลอดจนเทคนิคต่างๆ ทางชีวโมเลกุล เช่น การเตรียมดีเอ็นเอ และอาร์เอ็นเอ การทำปฏิกิริยาลูกโซ่โพลีเมอเรส การหาลำดับเบสบนดีเอ็นเอ เทคนิคการทำโปรตีนให้บริสุทธิ์ เป็นต้น

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10302213 Molecular Biotechnology 3 (2-3-5)

Prerequisite : 10302100 General Biology

Basic knowledges in molecular biology and its applications in various fields such as modification of biomolecules, mechanisms of gene expression, DNA and RNA preparation, Polymerase Chain Reaction (PCR), DNA Sequencing Techniques etc.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours/week)

- 10302310 เมแทบอลิซึมและการควบคุมของสิ่งมีชีวิต** **3 (3-0-6)**
 วิชาบังคับก่อน : 10303320 ชีวเคมีเบื้องต้น และ
 10302200 จุลชีววิทยา
 การควบคุมและปฏิสัมพันธ์ของกระบวนการเมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล ได้แก่
 คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน และสารประกอบไนโตรเจน ตลอดจนการประยุกต์ใช้
 (บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง/สัปดาห์)
- 10302310 Metabolism and Regulation of Organism** **3 (3-0-6)**
 Prerequisite : 10303320 Fundamental Biochemistry and
 10302200 Microbiology
 A study of mechanisms, regulations and interactions of biomolecules;
 carbohydrates, lipids, protein and nitrogen compounds, and application.
 (Lecture 3 hours, Practice 0 hour, Self Study 6 hours/week)
- 10302311 เทคโนโลยีการหมัก** **3 (2-3-5)**
 วิชาบังคับก่อน : 10302200 จุลชีววิทยา
 ศึกษาวิธีการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ การฆ่าเชื้อ ปัจจัยที่สำคัญต่อกระบวนการหมัก
 จลนพลศาสตร์การเจริญของเซลล์ในระบบการหมัก การเก็บเกี่ยวผลผลิตที่ได้จากการหมักและการ
 นำไปใช้ประโยชน์ การขยายขนาดของถังหมักจากระดับห้องปฏิบัติการจนถึงระดับอุตสาหกรรม
 (บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)
- 10302311 Fermentation Technology** **3 (2-3-5)**
 Prerequisite : 10302200 Microbiology
 Study of media preparation, sterilization, parameters in fermentation
 processes, fermentation kinetics, fermentation growth, harvesting and application
 of fermentation products. Scale-up of the fermentation processes from laboratory
 scale to industrial scale.
 (Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours/week)
- 10302312 หน่วยปฏิบัติการเฉพาะทางชีวกระบวนการ** **3 (2-3-5)**
 วิชาบังคับก่อน : 10305109 คณิตศาสตร์สำหรับอุตสาหกรรม หรือ
 10309109 ฟิสิกส์เบื้องต้น
 การหมุนเหวี่ยง การสกัด การกลั่น การตกผลึก การดูดซับ การผสมและการกวน ไฮ
 โมจิโนเซอร์ อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน การฆ่าเชื้อ การทำแห้ง
 (บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10302312 Bioprocess Unit Operation 3 (2-3-5)

Prerequisite : 10305109 Mathematics for Industry or
10309109 Basics Physics

Study of centrifugation, extraction, distillation, crystallization, adsorption, mixing and agitation, homogenization, heat exchanger, sterilization, and drying.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours/week)

10302313 สรีรวิทยาและการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน : 10302100 ชีววิทยาทั่วไป

ศึกษากระบวนการทางสรีรวิทยาพืชที่สำคัญของพืช ได้แก่ การเจริญเติบโตและพัฒนาของเซลล์และเนื้อเยื่อ ธาตุอาหาร การลำเลียงน้ำและสารอาหาร การหายใจ การสังเคราะห์ด้วยแสง การตอบสนองต่อฮอร์โมน รวมไปถึงหลักการเบื้องต้นของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ได้แก่ เซลล์ เนื้อเยื่อ และอวัยวะของพืชที่นำมาใช้เพาะเลี้ยง องค์ประกอบของอาหาร เทคนิคการปฏิบัติงานภายใต้สภาพปลอดเชื้อ การประยุกต์การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในด้านต่าง ๆ

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10302313 Plant Physiology and Tissue Culture 3 (2-3-5)

Prerequisite : 10302100 General Biology

Study of important plant physiological processes including growth and development of cells and tissues, nutrients, water and nutrient transport, respiration, photosynthesis, and hormonal responses. As well as, study of the basic principles of plant tissue culture such as cells, tissues and organs of plants used for cultivation, culture media, techniques for operating under aseptic condition, and applications of plant tissue culture in various fields.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours/week)

10302314 การบำบัดและใช้ประโยชน์จากของเสีย 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน : 10302200 จุลชีววิทยา และ

10302210 เทคโนโลยีชีวภาพ

การศึกษาลักษณะสมบัติของของเสีย หลักการย่อยสลายทางชีวภาพ การบำบัดน้ำเสีย การจัดการขยะมูลฝอย การจัดการของเหลือจากการเกษตร การนำของเสียกลับมาใช้ประโยชน์

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

- 10302314 Waste Treatment and Utilization 3 (2-3-5)**
 Prerequisite : 10302200 Microbiology and
 10302210 Biotechnology
 Study on waste characteristics, principles of biodegradation, wastewater treatment, solid waste management, agriculture waste management, waste utilization.
 (Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours/week)
- 10302315 สัมมนา 1 (0-2-1)**
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 ให้นักศึกษาค้นคว้าและวิเคราะห์เรื่องที่น่าสนใจทางเทคโนโลยีชีวภาพ เพื่อนำเสนอ และ อภิปรายในชั้นเรียน
 (บรรยาย 0 ชั่วโมง ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 1 ชั่วโมง/สัปดาห์)
- 10302315 Seminar 1 (0-2-1)**
 Prerequisite : None
 Students search and analyze interested topics in biotechnology for presentation and discussion in the class.
 (Lecture 0 hour, Practice 2 hours, Self Study 1 hour/week)
- 10302410 การออกแบบและจัดการผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพ 3 (3-0-6)**
 วิชาบังคับก่อน : 10302312 หน่วยปฏิบัติการเฉพาะทางชีวกระบวนการ หรือ
 10302314 การควบคุมคุณภาพทางเทคโนโลยีชีวภาพ
 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบโรงงานอุตสาหกรรมชีวภาพ การกำหนด
 คุณลักษณะผลิตภัณฑ์ทางชีวภาพ ตัวอย่างจำลอง กระบวนการการออกแบบผลิตภัณฑ์และวาง
 ผังโรงงาน ออกแบบแผนการควบคุมคุณภาพในโรงงาน การจัดการทรัพยากรสินทางปัญญา การศึกษา
 ความเป็นไปได้ทางธุรกิจ การจัดทำโมเดลธุรกิจผลิตภัณฑ์ชีวภาพ และการนำเสนอเพื่อการลงทุน
 (บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10300497 สหกิจศึกษา**6 หน่วยกิต**

วิชาบังคับก่อน : ตามเงื่อนไขของสาขาวิชา และผ่านการอบรมเตรียม

ความพร้อมก่อนไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษาไม่น้อยกว่า 30 ชั่วโมง

การปฏิบัติงานจริงเสมือนหนึ่งเป็นพนักงานในสถานประกอบการที่มีการดำเนินงานเกี่ยวข้องกับสาขาวิชาที่ศึกษาอยู่เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์ต่อเนื่อง นักศึกษาจะต้องผ่านการอบรม เตรียมความพร้อมก่อนไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ต้องจัดทำรายงานผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา และนำเสนอผลงานในการสัมมนาระหว่างนักศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษา หรืออาจารย์นิเทศ หลังจากเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานแล้ว

(ปฏิบัติไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์)

10300497 Co-operative Education**6 credits**

Prerequisite : Approval by the Curriculum Committee that the proposed work study relates to the major field of study and; students are required to pass a minimum 30-hour preparation session.

The minimum practical work experience will consist of 16 weeks in a workplace in which the work is related to the major field of study of the student; students are required to pass a preparation session prior to their placement in a selected workplace; students are required to submit a report of their work study placement education and give a presentation in a seminar in the presence of their classmates and academic advisors at the end of the course.

(Minimum practice of 16 weeks)

10300498 การเรียนรู้อิสระ**6 หน่วยกิต**

วิชาบังคับก่อน : ตามเงื่อนไขของสาขาวิชา

การวิจัยหรือศึกษาหรือทำโครงการงานวิชาชีพ ในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง อาจมีการฝึกอบรม เพื่อเสริมสร้างความรู้ในการทำวิจัยหรือศึกษาหรือทำโครงการงานวิชาชีพได้ตามความเหมาะสมภายใต้การกำกับดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาการเรียนรู้อิสระ นักศึกษาต้องเขียนโครงการหรือโครงร่างการเรียนรู้อิสระ ส่งรายงานฉบับสมบูรณ์ และนำเสนอผลงานภายใน 1 ภาคการศึกษา

(ปฏิบัติไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์)

10300498 Independent Study 6 credits

Prerequisite : Approval by the Curriculum Committee that the proposed. Independent Study is related to the student's major field of study.

A research study or a professional development project in the student's major field of study under supervision of an academic advisor; training in research methodology or project consultation is required to meet academic requirements; students are required to develop a research or project proposal prior to undertaking the project, to submit a fully detailed paper describing their research or project and give a presentation by the end of the semester in which the training is undertaken.

(Minimum practice of 16 weeks)

10300499 การศึกษา หรือ ฝึกงาน หรือ ฝึกอบรมต่างประเทศ 6 หน่วยกิต

วิชาบังคับก่อน : ตามเงื่อนไขของมหาวิทยาลัย

การศึกษาหรือฝึกงานหรือฝึกอบรมต่างประเทศในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง นักศึกษาต้องเขียนโครงการศึกษา ส่งรายงานฉบับสมบูรณ์ และนำเสนอผลงาน โดยทุกขั้นตอนอยู่ในความเห็นชอบ ของอาจารย์ที่ปรึกษาวิชาการศึกษาหรือฝึกงานหรือฝึกอบรมต่างประเทศ

(ปฏิบัติไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์)

10300499 Overseas Study, Training or Internship 6 credits

Prerequisite : Approval by the University that the proposed. Overseas Study, Training or Internship is related to the student's major field of study.

Overseas study, training or internship in an area related to the student's major field of study; students are required to develop a study project proposal prior to undertaking the training, remain under the supervision of an academic advisor, and submit a full report on completion of the training and give a presentation by the end of the semester in which the training is undertaken.

(Minimum practice of 16 weeks)

กลุ่มวิชาการระดับบัณฑิตศึกษา สำหรับโปรแกรมก้าวหน้า

1. หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565)

20302100 ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพ 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

บทบาทและความสำคัญของเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการเกษตร อุตสาหกรรม การเกษตร เทคโนโลยีการหมัก เทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์และสิ่งแวดล้อม การใช้ประโยชน์จากสารชีวโมเลกุลในด้านต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน รวมถึงปัญหาที่กระทบต่อมวลชนและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีชีวภาพ

(บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง/สัปดาห์)

20302100 Advances in Biotechnology 3 (3-0-6)

Prerequisite : None

Role and significance of biotechnology, application of biotechnological for agricultural, agroindustrial, fermentation technology as well as medical and environmental biotechnology, utilization of biomolecule in everyday life, public aspects and legalities concerning biotechnology research and application are discussed.

(Lecture 3 hours, Practice 0 hour, Self Study 6 hours/week)

20302101 เทคนิคทางเทคโนโลยีชีวภาพขั้นสูง 3 (1-6-5)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การศึกษาระเบียบและข้อกำหนดต่าง ๆ เกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ หลักการและเทคนิคการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ การใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน เทคนิคทางชีววิทยาโมเลกุล เทคนิคทางจุลชีววิทยา เทคนิคทางภูมิคุ้มกันวิทยา เทคนิคเฉพาะการเพาะเลี้ยงและศึกษาเซลล์มะเร็ง

(บรรยาย 1 ชั่วโมง ปฏิบัติ 6 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

20302101 Advanced Techniques in Biotechnology 3 (1-6-5)

Prerequisite : None

Study of rules and regulations pertaining to laboratory safety concept and techniques or utilization of scientific tools, electromicroscopy, techniques in molecular biology, microbiology, immunology, cell culture and cancer cell study.

(Lecture 1 hour, Practice 6 hours, Self Study 5 hours/week)

20302200 หัวข้อสนใจทางเทคโนโลยีชีวภาพ 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
 การนำเสนอผลงานและการยกประเด็นที่น่าสนใจขึ้นมาเป็นหัวข้อสนทนาโดยเน้นทั้งใน
 ด้านหลักการพื้นฐานและแนวคิดใหม่ที่จะเป็นประโยชน์ในการศึกษาวิจัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพใน
 อนาคต

(บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง/สัปดาห์)

20302200 Selected Topics in Biotechnology 3 (3-0-6)

Prerequisite : As approved by program committee
 Presentation, journal discussion and readings on current topics selected
 from various journals in the field of biotechnology with emphasis on new concepts
 and principles, which could be beneficial to future study and research in biotechnology
 (Lecture 3 hours, Practice 0 hour, Self Study 6 hours/week)

20302207 เครื่องมือช่วยสร้างนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ชีวภาพ 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
 นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ชีวภาพ วงจรชีวิตเทคโนโลยี การประเมิน S-curve ความท้าทาย
 ด้านอุปสงค์และอุปทาน กระบวนการผลิตเทคโนโลยี กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ การลงทุน
 ประสบการณ์เกี่ยวกับนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ชีวภาพ

(บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง/สัปดาห์)

20302207 Toolbox for Bio-product Innovation 3 (3-0-6)

Prerequisite : As approved by program committee
 Bio-product innovation, technology lifecycle and innovation dynamics, S-
 curve evaluation, supply-side challenges, demand-side challenges, technology
 process, product-development process, investment, innovative bioproduct
 development experience

(Lecture 3 hours, Practice 0 hour, Self Study 6 hours/week)

2. หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565)

20312511 เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของอาจารย์

ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ระเบียบข้อบังคับ และกฎหมายสิ่งแวดล้อม ความเป็นมาและพัฒนาการของเทคโนโลยีที่ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมในยุคต่าง ๆ สถานการณ์ทางสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน เทคโนโลยีสมัยใหม่ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ พลังงานทดแทน การผลิตที่สะอาด แนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจแบบองค์รวม ที่มุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรชีวภาพเพื่อสร้างมูลค่า (เศรษฐกิจชีวภาพ) โดยคำนึงถึงการนำวัสดุต่าง ๆ กลับมาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด (เศรษฐกิจหมุนเวียน) ภายใต้เศรษฐกิจสีเขียวซึ่งมุ่งเน้นการรักษาสิ่งแวดล้อม

(บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง/สัปดาห์)

20312511 Environmental Technology for Sustainable Development 3 (3-0-6)

Prerequisite : As approved by program committee

Environmental regulations and law, history and development of technology that causes environmental problems over the period of time, current environmental issues, modern and eco-friendly technology such as renewable energy and clean production process, integrated economic development concept (BCG model) including bioeconomy, circular economy and green economy.

(Lecture 3 hours, Practice 0 hour, Self Study 6 hours/week)

20312512 การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์คุณภาพสิ่งแวดล้อม 3 (1-6-5)

วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของอาจารย์

ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

กระบวนการและเทคนิคทางด้านสิ่งแวดล้อมในการเก็บตัวอย่างน้ำ อากาศ ดินและขยะมูลฝอย การติดตามตรวจสอบ การวิเคราะห์คุณภาพสิ่งแวดล้อมและการแปลผล การใช้เครื่องมือวิเคราะห์คุณภาพสิ่งแวดล้อมระดับสูง

(บรรยาย 1 ชั่วโมง ปฏิบัติ 6 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

20312512 Environmental Quality Sampling and Analysis 3 (1-6-5)

Prerequisite : As approved by program committee

Environmental pollutant sampling techniques and procedures in water, air, soil and solid waste. Environmental monitoring. Analytical methods and result interpretation. Advanced analytical instruments.

(Lecture 1 hours, Practice 6 hour, Self Study 5 hours/week)

- 20312513 เทคโนโลยีการบำบัดมลพิษสิ่งแวดล้อม** **3 (2-2-5)**
 วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของอาจารย์
 ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
 หลักการ ทฤษฎี และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงในการบำบัด ควบคุม การ
 ป้องกัน มลพิษสิ่งแวดล้อม นวัตกรรมการบำบัดมลพิษ
 (บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)
- 20312513 Environmental Pollution Treatment Technologies** **3 (2-2-5)**
 Prerequisite : As approved by program committee
 Principles, concepts and applications of technologies for pollution
 treatment, control and prevention. Innovative treatment technologies.
 (Lecture 2 hours, Practice 2 hours, Self Study 5 hours/week)
- 20312514 การจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัยและความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรม** **3 (3-0-6)**
 วิชาบังคับก่อน : ตามความเห็นชอบของอาจารย์
 ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
 ปัญหามลพิษทางสิ่งแวดล้อมจากภาคอุตสาหกรรม, กฎหมาย ข้อบังคับ
 มาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม และมาตรฐาน EMS และ ISO, การจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม
 ภาคอุตสาหกรรม, หลักการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย, กฎหมาย และบทบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับงาน
 อาชีวอนามัยและความปลอดภัย, การควบคุมสุขาภิบาลในโรงงาน การประเมินความเสี่ยงที่เกิด
 จากสภาวะแวดล้อมในโรงงานอุตสาหกรรม
 (บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง/สัปดาห์)
- 20312514 Industrial Environmental Management and Occupational Health and Safety** **3 (3-0-6)**
 Prerequisite : As approved by program committee
 Environmental issues from industrial sector; Environmental regulations,
 standards, EMS and ISO; Environmental management in industrial sector; Principles
 of occupational health and safety; Regulations of occupational health and safety;
 Industrial sanitation control; Environmental industrial risk assessment evaluation.
 (Lecture 3 hours, Practice 0 hours, Self Study 6 hours/week)

กลุ่มวิชาเอกเลือก

- 10302501 การผลิตเครื่องดื่มเชิงอุตสาหกรรม** 3 (3-0-6)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 ความรู้เบื้องต้นของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม ผลิตภัณฑ์จากนม เครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ เครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์ สารปรุงแต่งในเครื่องดื่ม การผลิตแบบปลอดเชื้อ การบรรจุแบบปลอดเชื้อ ระบบท่อ สุขาภิบาล กฎหมายเกี่ยวกับเครื่องดื่มและแอลกอฮอล์
 (บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง/สัปดาห์)
- 10302501 Beverage Production for Bio-industry** 3 (3-0-6)
 Prerequisite : None
 Introduction to beverages, dairy product, alcoholic and non-alcoholic beverage, food additive for beverage, aseptic production, aseptic packing, piping systems, sanitation, beverage law, alcohol beverage control act
 (Lecture 3 hours, Practice 0 hour, Self Study 6 hours/week)
- 10302502 การศึกษาหัวข้อสนใจด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางเกษตรอาหาร** 3 (3-0-6)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 เลือกศึกษาหัวข้อที่น่าสนใจ ทันสมัย หรือความรู้ใหม่ๆ ทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับเกษตรอาหาร
 (บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง/สัปดาห์)
- 10302502 Selected Topic in Agri-food Biotechnology** 3 (3-0-6)
 Prerequisite: None
 Students select the interested recent topic or new knowledge in agri-food biotechnology
 (Lecture 3 hours, Practice 0 hour, Self Study 6 hours/week)
- 10302503 เกณฑ์ทางจุลชีววิทยาและวิธีการตรวจในผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรและอาหาร** 3 (2-3-5)
 วิชาบังคับก่อน: 10302200 จุลชีววิทยา
 จุลินทรีย์ที่กลุ่มที่เกี่ยวข้อง และกลุ่มที่เป็นอันตรายต่อกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร และอาหาร เกณฑ์ทางจุลชีววิทยาที่กำหนดของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง วิธีการตรวจสอบ จุลินทรีย์ หรือสารพิษจากจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ เพื่อบ่งชี้สมรรถนะของกระบวนการผลิต และความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์นั้นๆ
 (บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)

10302503 Microbiological Criteria and Detection Method Related to Agriculture and Food Products 3 (2-3-5)

Prerequisite: 10302200 Microbiology

Related groups of microorganisms and hazardous microorganisms in agricultural and food products, microbiological criteria of relevant organizations, Detection methods for microorganisms or microbial toxins in products that indicate process performance and safety of product.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours/week)

10302504 เทคโนโลยีของเอนไซม์ 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน : 10303320 ชีวเคมีเบื้องต้น

คุณสมบัติเบื้องต้นของเอนไซม์ การเรียกชื่อเอนไซม์ คุณสมบัติของเอนไซม์ กลไกการทำงานของเอนไซม์ จลศาสตร์ของเอนไซม์ การผลิตเอนไซม์ การทำเอนไซม์ให้บริสุทธิ์ เอนไซม์ตรึงรูป การนำเอนไซม์ไปใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ ได้แก่ อุตสาหกรรมอาหาร สารชำระล้าง การเกษตร อุตสาหกรรมที่ไม่ใช่อาหาร และการใช้เอนไซม์เป็นตัวตรวจวัดทางชีวภาพ

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10302504 Enzyme Technology 3 (2-3-5)

Prerequisite : 10303320 Fundamental Biochemistry

Fundamentals of enzyme properties, nomenclatures, characteristics, mechanisms, enzyme kinetics, enzyme production, enzyme purification, enzyme immobilization, application of enzymes: food industry, detergency, agriculture, non-food industry and enzymes as biosensors.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours/week)

10302505 นวัตกรรมและเทคโนโลยีการปลูกพืช 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพืชมีเมล็ด โครงสร้างเมล็ด การงอกของเมล็ด คุณค่าและความสำคัญของเมล็ดพันธุ์ต่อภาคการเกษตร อาหาร และสุขภาพ การขยายพันธุ์พืช ความสัมพันธ์ระหว่างดินและพืช แนวคิดและวิธีการปลูกพืชในอดีต ปัจจุบัน และอนาคต การปลูกพืชแบบไร้ดิน นวัตกรรมและเทคโนโลยีการปลูกพืชสมัยใหม่ การปลูกพืชเพื่อธุรกิจและอุตสาหกรรม การเกษตรเพื่อการพึ่งตนเอง ทักษะศึกษา การทำโครงการขนาดเล็ก

(บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10302505 Innovation and Technology of Growing Plant 3 (3-0-6)

Prerequisite: None

Introduction to seed plant, seed structure, seed germination; the value and importance of seed for agriculture, food and health; plant propagation; soil and plant relationships; concepts and plant growing methods in the past, at present and in the future; soilless cultivation; smart farm innovation and technology; growing plants for business and industry; agriculture for self-reliance; field trip; mini project.

(Lecture 3 hours, Practice 0 hour, Self Study 6 hours/week)

10302506 พืชวิทยาอุตสาหกรรม 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการทางพืชวิทยาเบื้องต้น นิยามและประเภทของสารพิษที่พบในอุตสาหกรรมเกษตรและอาหารได้แก่ ยาปฏิชีวนะ ฝุ่นแป้ง เชื้อก่อโรค วัตถุกันเสีย สารเคมีทางการเกษตร ตัวทำละลาย เป็นต้น การวิเคราะห์อันตรายและการควบคุมจุดวิกฤติทางเคมีที่เกิดในอุตสาหกรรมเกษตรและอาหาร เส้นทางและอันตรายจากการสัมผัสสารพิษ ผลกระทบของสารพิษต่อมนุษย์ การป้องกันอันตรายจากสารพิษอุตสาหกรรม

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10302506 Industrial Toxicology 3 (2-3-5)

Prerequisite: None

Fundamental of toxicology, definition and types of toxic substances found in agro and food industry such as antibiotics, flour dust, pathogen, preservatives, agricultural chemicals and solvents etc., hazard analysis and determination of chemical critical control point in agro and food industry, means and hazard of exposure to toxic compounds, toxic effects to humans as well as personal protective methods.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours/week)

10302507 ระบบควบคุมอัตโนมัติในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : 10302312 หน่วยปฏิบัติการเฉพาะทางชีวกระบวนการ

กระบวนการผลิตแบบแบตช์ และแบบต่อเนื่องในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ หลักการของเซนเซอร์และเครื่องมือวัด การวัดพารามิเตอร์เฉพาะเจาะจง การกำหนดคุณสมบัติอุปกรณ์และเครื่องมือ การตรวจสอบความถูกต้องของกระบวนการผลิต ระบบควบคุมกึ่งอัตโนมัติและระบบควบคุมอัตโนมัติสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ การออกแบบระบบควบคุมในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพ

(บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10302507 Introduction to Biotechnology Control Systems 3 (3-0-6)

Prerequisite: 10302312 Bioprocess Unit Operation

Batch and continuous process in biotechnology production, sensors and measurement principles, specific parameter measurement, instrumentation specification, process validation, biotechnology semi-automation systems, biotechnology automation systems, control system design for biotechnology product.

(Lecture 3 hours, Practice 0 hour, Self Study 6 hours/week)

10302520 การศึกษาหัวข้อสนใจด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

เลือกศึกษาหัวข้อที่น่าสนใจ ทันสมัย หรือความรู้ใหม่ๆ ทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ

(บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10302520 Selected Topic in Biotechnology of Bioactive Compounds 3 (3-0-6)

Prerequisite: None

Students select the interested recent topic or new knowledge in biotechnology of bioactive compounds

(Lecture 3 hours, Practice 0 hour, Self Study 6 hours/week)

10302521 เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์ 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน : 10302100 ชีววิทยาทั่วไป

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์สัตว์ เครื่องมืออุปกรณ์และภาชนะสำหรับการเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์ อาหารสำหรับการเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์ การแยกและการเพาะเลี้ยงเซลล์ปฐมภูมิ การเพาะเลี้ยงเซลล์สายพันธุ์ การแช่แข็งเก็บรักษาเซลล์สัตว์ การประยุกต์ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์ด้านการแพทย์ เช่น การผลิตผลิตภัณฑ์ชีวภาพ พืชวิทยา วิศวกรรมเนื้อเยื่อ เทคโนโลยีสเต็มเซลล์ และเทคโนโลยีการเจริญพันธุ์

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)

10302521 Animal Cell Culture Technology 3 (2-3-5)

Prerequisite : 10302100 General Biology

Introduction to animal cell culture technology. Animal cell structure and function. Culture equipment and vessel. Culture media. Primary cell isolation and culture. Cell line culture. Animal cell cryopreservation. Animal cell culture application in medicine such as bioproduct production, toxicology, tissue engineering, stem cell technology and reproductive technology.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours/week)

- 10302530 การจัดการของเสียตามหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน** **3 (3-0-6)**
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 หลักการการจัดการของเสียจากภาคการเกษตรและอุตสาหกรรมชีวภาพด้วยหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน การลดของเสียและใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด หลักการ 3Rs การออกแบบที่ยั่งยืน การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากของเสียที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
 (บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง/สัปดาห์)
- 10302530 Solid Waste Management aspect in Circular Economy** **3 (3-0-6)**
 Prerequisite: None
 Principles of solid waste management from agro-industries by employing the circular economy concept, solid waste reduction and waste utilization, 3Rs concept, eco-design, development of environmental-friendly products from waste.
 (Lecture 3 hours, Practice 0 hour, Self Study 6 hours/week)
- 10302531 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมในภาคอุตสาหกรรมชีวภาพ** **3 (3-0-6)**
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 ปัญหาสิ่งแวดล้อม การขาดแคลนและการแย่งชิงการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ หลักการการพัฒนาอย่างยั่งยืน กฎหมาย ข้อกำหนด และแนวทางการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2562 และการจัดการมลพิษที่เกิดจากภาคอุตสาหกรรมชีวภาพ
 (บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง/สัปดาห์)
- 10302531 Environmental Impact Assessment of Biotechnology Industrial Sector** **3 (3-0-6)**
 Prerequisite: None
 Environmental situation, natural resources and environmental scarcity and conflict, sustainable development, environmental regulation and standard, environmental impact assessment in Thailand (enhancement and conservation of national environmental quality act B.E. 2019), pollution and waste management from biotechnology industrial sector.
 (Lecture 3 hours, Practice 0 hour, Self Study 6 hours/week)

- 10302532 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และความมั่นคงทางอาหาร** **3 (3-0-6)**
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในปัจจุบัน สาเหตุการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ปัจจัยเร่งต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากกิจกรรมทางการเกษตร ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อภาคการเกษตร และปริมาณการผลิตอาหารของประเทศไทยในฐานะครัวโลก
 (บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง/สัปดาห์)
- 10302532 Climate Change and Food Security** **3 (3-0-6)**
 Prerequisite : None
 Climate change and causes, climate change driving forces from agriculture, effects of climate change on agriculture and food productions in Thailand - a kitchen of the world country.
 (Lecture 3 hours, Practice 0 hour, Self Study 6 hours/week)
- 10302533 การลดของเสียและเทคโนโลยีสะอาด** **3 (3-0-6)**
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 ความสำคัญของการลดของเสียและเทคโนโลยีสะอาดในการจัดการของเสีย การลดของเสียจากแหล่งกำเนิด การนำมาใช้หมุนเวียนในกระบวนการผลิต การปล่อยทิ้ง เทคโนโลยีสะอาดแบบต่าง ๆ ที่ใช้ในอุตสาหกรรมชีวภาพ
 (บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง/สัปดาห์)
- 10302533 Waste Minimization and Clean Technology** **3 (3-0-6)**
 Prerequisite : None
 Importance of waste minimization and clean technology on waste management, waste reduction at sources, recycling of waste in industrial process, discharge of waste, clean technology in various agro-industries.
 (Lecture 3 hours, Practice 0 hour, Self Study 6 hours/week)
- 10302534 การศึกษาหัวข้อสนใจด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางทางพลังงานและสิ่งแวดล้อม** **3 (3-0-6)**
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 เลือกศึกษาหัวข้อที่น่าสนใจ ทันสมัย หรือความรู้ใหม่ๆ ทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับพลังงานและสิ่งแวดล้อม
 (บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง/สัปดาห์)

- 10302534 Selected Topic in Energy and Environmental Biotechnology** **3 (3-0-6)**
 Prerequisite: None
 Students select the interested recent topic or new knowledge in energy and environmental biotechnology
 (Lecture 3 hours, Practice 0 hour, Self Study 6 hours/week)
- 10302535 จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม** **3 (2-3-5)**
 วิชาบังคับก่อน: ไม่มี
 การใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ในสิ่งแวดล้อม บทบาทของจุลินทรีย์ในการย่อยสลายชีวมวล สารปนเปื้อนจากภาคการเกษตรและอุตสาหกรรม วิธีการย่อยสลายสารประเภทต่างๆ ด้วยกระบวนการชีวภาพ วัฏจักรของสารที่ขับเคลื่อนด้วยจุลินทรีย์ การบำบัดทางชีวภาพ การวิเคราะห์คุณภาพสิ่งแวดล้อมด้วยเทคนิคทางจุลชีววิทยา การทดสอบและประเมินความเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการทางเทคโนโลยีชีวภาพ
 (บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)
Environmental Microbiology **3 (2-3-5)**
 Prerequisite: None
 Utilization of microorganisms in the environment, roles of microbes in biomass degradation, contaminants originated from agricultural and industrial sectors, biotic degradation pathways of compounds, geochemical cycle of elements driven by microorganisms, bioremediation, environmental quality analysis via microbiological methods, application of biotechnology in environmental risk assessment and analysis.
 (Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours/week)
- 10302536 ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมและอาชีวอนามัยเบื้องต้น** **3 (3-0-6)**
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 แนวคิดทฤษฎีของระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรม หลักการของสุขภาพอนามัยและความปลอดภัย การประเมินความเสี่ยงที่เกิดจากสภาพแวดล้อม ISO 14000 ISO 18000 องค์กรสีเขียว
 (บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10302536 Introduction to Environmental Management System and Occupational Health 3 (3-0-6)

Prerequisite: None

Concepts and theory of environmental system and management for industry; principals of occupational health and safety; Environmental industrial risk assessment evaluation; ISO 14000; ISO 18000; green office.

(Lecture 3 hours, Practice 0 hour, Self Study 6 hours/week)

10302540 การประยุกต์ใช้แบคทีเรียบาซิลลัสเพื่อการจัดการผลผลิตเกษตร 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน: 10302200 จุลชีววิทยา

ความรู้พื้นฐานทางสรีรวิทยาของแบคทีเรียบาซิลลัส สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากแบคทีเรียบาซิลลัส ความปลอดภัยทางชีวภาพและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องในการใช้แบคทีเรียบาซิลลัสในภาคการเกษตร การใช้เซลล์และสารสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของแบคทีเรียบาซิลลัสเพื่อการส่งเสริมการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตพืช การจัดการศัตรูพืช และการจัดการสิ่งแวดล้อมทางการเกษตร

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)

10302540 Applications of *Bacillus* for Crop Management 3 (2-3-5)

Prerequisite: 10302200 Microbiology

Basic physiology of *Bacillus*, bioactive compounds of *Bacillus*, biosafety and regulations related to *Bacillus* utilization in agricultures, applications of *Bacillus* cells and their bioactive compounds for plant growth promoting, crop improvement, pest management and management of agricultural environment.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours/week)

10302541 เทคโนโลยีการผลิตต้นพันธุ์พืชด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน: 10302100 ชีววิทยาทั่วไป

ศึกษาบทบาทความสำคัญของการขยายพันธุ์พืชด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เนื้อหาครอบคลุมถึงโครงสร้างพืชเกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ หลักการสำคัญของการขยายพันธุ์ 5 ขั้นตอน คือ การเตรียมต้นแม่พันธุ์ การชักนำให้เกิดต้น การเพิ่มปริมาณต้น การกระตุ้นให้ต้นยืดยาวและออกราก การปรับสภาพต้นและย้ายปลูกในโรงเรือน นอกจากนี้ศึกษาการตรวจสอบการกลายพันธุ์ของพืชที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ การผลิตต้นพันธุ์ด้วยเทคโนโลยีไบโอรีแอคเตอร์ การวางแผนระบบการผลิตต้นพันธุ์พืชเศรษฐกิจชนิดต่าง ๆ การออกแบบและการจัดตั้งห้องปฏิบัติการ

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)

10302541 Plant Production Technology by Micropropagation Method **3 (2-3-5)**

Prerequisite: 10302100 General Biology

Study the important roles of plant propagation by tissue culture method. The contents cover plant structure related to tissue culture, the main principle of 5-steps micropropagation: preparation of stock mother plants, shoot induction, shoot multiplication, shoot elongation and rooting, and acclimatization and transferring to greenhouse condition. As well as study of mutation assays in in vitro derived plants, plant production via bioreactor technology, planning of production systems for various economic plants, and design and establishment of laboratories.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours/week)

10302542 เทคโนโลยีการผลิตสมุนไพร **3 (2-3-5)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

สมุนไพร พระราชบัญญัติผลิตภัณฑ์สมุนไพร การทำความสะอาดสมุนไพร การแปรรูปเบื้องต้น เทคโนโลยีการทำแห้ง การเก็บรักษาสมุนไพร การสกัดและวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ การผลิตยาแผนโบราณจากสมุนไพรไทย การผลิตเครื่องสำอางจากสมุนไพรไทย การผลิตอาหารจากสมุนไพรไทย

(บรรยาย 2 ชั่วโมง, ปฏิบัติการ 3 ชั่วโมง, ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10302542 Herbal Production Technology **3 (2-3-5)**

Prerequisite: None

Herb, Act of legislation (herbal product) 2019, cleaning process for herb, minimal processing of herb, drying technology, herbal storage, bioactive compound extraction and analysis, Thai traditional medicine production, Cosmetic production, food production.

(Lecture 2 hours, Practice 5 hours, Self Study 6 hours/week)

10302543 เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช **3 (2-3-5)**

วิชาบังคับก่อน: 10302100 ชีววิทยาทั่วไป

ศึกษาบทบาทความสำคัญของเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เนื้อหาครอบคลุมถึง กระบวนการเจริญเติบโตพัฒนาของเซลล์และเนื้อเยื่อพืชไปเป็นเป็นอวัยวะในสภาพปลอดเชื้อ การเพาะเลี้ยงแคลลัสและเซลล์แขวนลอย โขมาติกเอ็มบริโอเจเนซิส โปรโตพลาสต์ การเก็บรักษาพันธุ์กรรมพืช การผลิตพืชตัดเบ็ดแฮพลอยด์ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเจริญปลายยอด การผลิตเมแทบอไลต์โดยเนื้อเยื่อพืชเพาะเลี้ยง

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)

10302543 Plant Tissue Culture Technology 3 (2-3-5)

Prerequisite: 10302100 General Biology

Study of the important roles of plant tissue culture technology. The contents cover in vitro growth and development of plant cells and tissues into organs, callus and cell suspension culture, somatic embryogenesis, protoplast, conservation of plant germplasm, production of double haploid plants, meristem tip culture, and production of metabolites by cultured plant tissues.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours/week)

10302544 เทคโนโลยีคาร์โบไฮเดรตและการประยุกต์ใช้ 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน : 10303320 ชีวเคมีเบื้องต้น หรือ

10302200 จุลชีววิทยา

คุณสมบัติทางเคมีของน้ำตาล คุณสมบัติเชิงหน้าที่ของน้ำตาลบางชนิด ได้แก่ น้ำตาลหายาก โอลิโกแซคคาไรด์ และน้ำตาลแอลกอฮอล์ คุณสมบัติทางเคมีและคุณสมบัติทางกายภาพของแป้ง อะไมโลสและอะไมโลเพคติน ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ได้จากแป้ง แป้งดัดแปร แป้งทนย่อย ประโยชน์ของแป้ง ในอุตสาหกรรมอาหาร และอุตสาหกรรมที่ไม่ใช่อาหาร เทคนิคการวิเคราะห์คาร์โบไฮเดรตเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10302544 Carbohydrate Technology and Applications 3 (2-3-5)

Prerequisite : 10303320 Fundamental Biochemistry or

10302200 Microbiology

Chemical properties of sugars, functional properties of some sugars i.e. rare sugars, oligosaccharides and alcohol sugars, chemical and physical properties of starches, amylose and amylopectin, products from starch, modified starch, resistant starch, starch applications in the food industry and non-food industry, techniques for quantitative and qualitative analysis of carbohydrate.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours/week)

10302545 เทคโนโลยีชีวภาพของสาหร่ายและการประยุกต์ใช้ 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

บทนำเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีชีวภาพกับระบบสาหร่าย ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสาหร่าย การเลี้ยงสาหร่าย ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติจากสาหร่าย ผลิตภัณฑ์ร่วมจากสาหร่าย (สารทางยา สารบริสุทธิ์ เวชสำอาง) ผลิตภัณฑ์อาหารจากสาหร่าย เชื้อเพลิงชีวภาพจากสาหร่าย (ไบโอเอทานอล ไบโอบิวทานอล ไบโอไฮโดรเจน ไบโอแก๊ส ไบโอดีเซล) บำรุงชีวภาพ วัสดุบำบัดทางธรรมชาติ สารกำจัดแมลงทางชีวภาพ และงานที่ประยุกต์ใช้กับสาหร่าย

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง และศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10302545 Algal Biotechnology and Applications**3 (2-3-5)**

Prerequisite : None

Introduction of applied biotechnology using algae systems, algae in general, cultivation of algae, natural products of algae, co-products of algae (pharmaceuticals, fine chemicals, cosmeceuticals), food or feed products from algae, biofuels from algae (bioethanol, biobutanol, biohydrogen, biogas, biodiesel) , green fertilizers, bioremediation materials, green insecticides and applied work performed with algae.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours/week)

10302546 เทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรมอาหารฟังก์ชัน**3 (2-3-5)**

วิชาบังคับก่อน : 10303320 ชีวเคมีเบื้องต้น หรือ

10302200 จุลชีววิทยา

หลักการอาหารฟังก์ชัน บทบาทอาหารฟังก์ชันต่อผู้บริโภค การใช้องค์ความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพในการศึกษาและผลิตอาหารฟังก์ชันกลุ่มต่างๆ ได้แก่ โพรไบโอติก พรีไบโอติก ชินไบโอติก สารต้านอนุมูลอิสระ เส้นใยอาหาร และอาหารเสริมวิตามินและเกลือแร่ ข้อบังคับเกี่ยวกับอาหารฟังก์ชัน และปฏิบัติการออกแบบนวัตกรรมอาหารฟังก์ชัน

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10302546 Biotechnology in Functional Food Industry**3 (2-3-5)**

Prerequisite : 10303320 Fundamental Biochemistry or

10302200 Microbiology

The principle of functional foods, role of functional foods to consumer, biotechnology as a tool to study and produce functional foods i.e. probiotic, prebiotic, synbiotic, antioxidant, dietary fiber and vitamin and mineral fortifying foods, the regulation issue for functional food, and the practice of innovative functional food design.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours/week)

10302547 เทคโนโลยีนิวคลีโอไทด์**3 (2-3-5)**

วิชาบังคับก่อน : 10302213 เทคโนโลยีชีวภาพระดับโมเลกุล

การศึกษาลำดับนิวคลีโอไทด์เพื่อการประเมินความหลากหลายและความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต เช่น การระบุ SNP, allelic variation, mutation เป็นต้น การตรวจสอบร่องรอยการตัดต่อพันธุกรรม ปรับแก้จีโนม เทคโนโลยีการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์แบบดั้งเดิมและสมัยใหม่ (high throughput) ตลอดจนเทคโนโลยีแบบเซลล์เดี่ยว (Single cell technology) รวมถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีนิวคลีโอไทด์เพื่อการเกษตรและอุตสาหกรรม

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10302547 Nucleotide Technology 3 (2-3-5)

Prerequisite : 10302213 Molecular biotechnology

Study of nucleotide sequences (mainly DNA) to evaluate biodiversity and predict relationship of the assayed samples; identification of single nucleotide polymorphisms (SNPs), allelic variation, and mutation; GM detection; sequencing technology, including Sanger sequencing, high-throughput technology, and single-cell analysis; the applications of DNA sequencing in agro-industry.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours/week)

10302548 เทคโนโลยีอาหารหมัก 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การใช้จุลินทรีย์ในเทคโนโลยีการหมัก จุลินทรีย์และกระบวนการเมแทบอลิซึม การผลิต เบียร์ ไวน์ ขนมปัง โยเกิร์ต เนยแข็ง กรดอะมิโน กรดอินทรีย์ เอนไซม์ พอลิแซคคาไรด์ สารให้ความหวาน น้ำตาลแอลกอฮอล์ สารให้กลิ่นรส สารสี โกลี กัว กาแฟ แบคทีเรียโอซิน อาหารเชิงหน้าที่ และความปลอดภัยทางอาหาร

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10302548 Food Fermentation Technology 3 (2-3-5)

Prerequisite : None

The use of microorganisms in fermentation technology, microorganisms and metabolism, production of beer, wine, bread, yogurt, cheese, amino acids, organic acids, enzymes, polysaccharides, sweeteners, sugar alcohols, flavors, pigments, cocoa, tea, coffee, bacteriocins, functional foods and food safety.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours/week)

10302560 การจัดการน้ำและบำบัดน้ำเสียสำหรับอุตสาหกรรมทางชีวภาพ 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

แหล่งน้ำเพื่อผลิตน้ำประปา กระบวนการบำบัดน้ำสำหรับอุตสาหกรรมทางชีวภาพ
สาเหตุและองค์ประกอบของน้ำเสียจากอุตสาหกรรมชีวภาพ กระบวนการบำบัดน้ำเสียสำหรับ
อุตสาหกรรมชีวภาพ

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)

10302560 Water Management and Wastewater Treatment for Bio-industry 3 (2-3-5)

Prerequisite: None

Water sources for water supply production. Water treatment processes for bio-industry. Cause and composition of wastewater from bio-industry. Wastewater treatment processes for bio-industry.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours/week)

10302561 การผลิตพลังงานจากชีวมวลโดยกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ 3 (2-3-5)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการเรื่องพลังงานแบบยั่งยืน ประเภทของเชื้อเพลิงชีวภาพจากชีวมวล แหล่งที่มาและองค์ประกอบเคมีของชีวมวลประเภทต่างๆ การปรับสภาพวัตถุดิบ ปฏิกริยาทางชีวเคมีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตพลังงานทางชีวภาพ ซึ่งได้แก่ การหมักเอทานอลและบิวทานอล การผลิตไฮโดรเจน การผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ด้วยสีย้อมจากชีวมวล (ไบโอโซลาร์) และการหมักก๊าซชีวภาพ กระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากชีวมวลรุ่นที่ 1-3 การเก็บเกี่ยวผลผลิต การทำให้บริสุทธิ์ รวมถึงการนำไปใช้ประโยชน์

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)

10302561 Energy Production from Biomass by Biotechnological Process 3 (2-3-5)

Prerequisite : None

Principle of sustainable energy, types of biofuel generated from biomass, chemical components and sources of biomass, substrate pre-treatment, biochemical processes related to bio-energy generation including fermentation of ethanol and butanol, generation of hydrogen, solar cell from biomass dye (bio-solar) and biogas, biodiesel production processes utilizing first, second and third generation substrates, down-stream processing as well as application.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours/week)

10302562 การผลิตเอทานอลโดยกระบวนการเทคโนโลยีชีวภาพ 3 (2-3-5)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การคัดเลือกวัตถุดิบสำหรับผลิตเอทานอล เทคนิคการย่อยแป้ง การเตรียมหัวเชื้อ การหมักเอทานอล การเก็บเกี่ยวผลผลิต การนำเอทานอลไปใช้ประโยชน์ในรูปเครื่องดื่มและพลังงาน

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10302562 Biotechnological Process of Ethanol Production 3 (2-3-5)

Prerequisite : None

Selection of raw material for industrial ethanol production, technical amylolysis, selection of yeast strain, preparation of yeast inoculums, ethanol fermentation, product recovery, application of ethanol for beverages and energy
(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours/week)

10302580 การจัดการสายพันธุ์จุลินทรีย์และการเก็บรักษา 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน: 10302200 จุลชีววิทยา

การแยกเชื้อจุลินทรีย์บริสุทธิ์จากแหล่งที่อยู่ ความปลอดภัยทางชีวภาพและการรักษาความปลอดภัยทางชีวภาพ การจัดการสายพันธุ์จุลินทรีย์ด้วยเทคนิคดั้งเดิม และเทคนิคสมัยใหม่ หลักการและวิธีการเก็บรักษาเชื้อจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ การจัดระบบและการรวบรวมข้อมูลของเชื้อจุลินทรีย์ที่เก็บรักษา เครือข่ายของศูนย์เก็บรักษาสายพันธุ์ของจุลินทรีย์และการให้บริการ
(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)

10302580 Microbial Gene Manipulation and Preservation 3 (2-3-5)

Prerequisite: 10302200 Microbiology

Isolation of microbial pure cultures from habitats, biosafety and biosecurity, conventional microbial genes manipulation and modern techniques, principles and methods for microbial culture preservation, system management and information collection culture, collection network and services.
(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours/week)

10302581 การจำแนกจุลินทรีย์สำหรับนักเทคโนโลยีชีวภาพ 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน: 10302200 จุลชีววิทยา

การจัดจำแนกจุลินทรีย์ตามหลักการทางจุลชีววิทยา โดยอาศัยคุณสมบัติทางสัณฐานวิทยาและสรีรวิทยา ปฏิกริยาทางชีวเคมีของระบบเมแทบอลิซึม รวมทั้งการใช้เทคนิคทางอณูชีววิทยาและการใช้เทคนิครวดเร็วที่มีการพัฒนาโดยเทคโนโลยีชีวภาพ เพื่อการใช้อย่างถูกต้องวัตถุประสงค์ทางการเกษตร อาหาร พลังงาน และสิ่งแวดล้อม

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)

10302581 Microbial Identification for Biotechnologists 3 (2-3-5)

Prerequisite: 10302200 Microbiology

Microbial identification according to principles of microbiology, identification by morphology and physiology, identification by biochemical reactions of microbial metabolisms, identification by molecular techniques, rapid method identification developed by biotechnology for proper uses in agricultural, food, energy and environmental purposes

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours/week)

10302582 การปรับปรุงพันธุ์พืชระดับโมเลกุลและเทคโนโลยีชีวภาพ 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน: 10302213 เทคโนโลยีชีวภาพระดับโมเลกุล

การปรับปรุงพันธุ์สิ่งมีชีวิตด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่ การศึกษาโปรตีนโอมิกส์และเมตาโบลโอมิกส์สำหรับการปรับปรุงพันธุ์ การส่งถ่ายยีน การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ด้วยเทคโนโลยีลำไอออนและ พลาสมา การสร้างแบบจำลองและวิศวกรรมพืชและแบคทีเรีย

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)

10302582 Molecular Plant Breeding and Biotechnology 3 (2-3-5)

Prerequisite: 10302213 Molecular biotechnology

Breeding of living organism with modern technology, study of proteomics and metabolomics for breeding, gene transfer mutation induction with ion beam and plasma technology, plant and bacterial modeling and engineering.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours/week)

10302583 การผลิตโปรตีนและโมเลกุลชีวภาพขนาดเล็กในจุลินทรีย์ 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน : 10302213 เทคโนโลยีชีวภาพระดับโมเลกุล

การคัดเลือกยีนที่สนใจ ออกแบบและสร้างเวกเตอร์เพื่อผลิตโปรตีนและโมเลกุลชีวภาพขนาดเล็กในเซลล์แบคทีเรียและยีสต์ การตรวจสอบประสิทธิภาพในการส่งถ่ายยีนและควบคุมการแสดงออกของยีนในระดับการแปลรหัส การทำโปรตีนให้บริสุทธิ์ และการตรวจสอบโมเลกุลชีวภาพขนาดเล็ก ได้แก่ เพปไทด์ ฟีนอล และเมแทบอไลต์ทุติยภูมิอื่น ๆ ด้วยวิธีการทางชีวเคมีและเคมีวิเคราะห์เพื่อพัฒนาต่อยอดเป็นนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

- 10302585 โครงการวิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการเกษตรและเกษตรอุตสาหกรรม** 3 (0-9-0)
อุตสาหกรรม
 วิชาบังคับก่อน: 10302200 จุลชีววิทยา
 การสร้างโครงการวิจัยขนาดเล็กที่น่าสนใจ ท้นสม้ย หรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ๆ รวมถึง
 ผลิภัณฑ์ จากความรู้พื้นฐานเทคโนโลยีชีวภาพด้าน เพื่อใช้ประโยชน์ในภาคการเกษตร และ
 อุตสาหกรรมการเกษตร
 (บรรยาย 0 ชั่วโมง ปฏิบัติ 9 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 0 ชั่วโมง / สัปดาห์)
- 10302585 Mini Research Project of Biotechnology for Agriculture and Agroindustry** 3 (0-9-0)
 Prerequisite: 10302200 Microbiology
 Creating interesting, up-to-date small research projects or creating new
 knowledge including products from basic knowledge of biotechnology for use in the
 agricultural and agro-industry
 (Lecture 0 hour, Practice 9 hours, Self Study 0 hour/week)
- 10302586 จุลินทรีย์เพื่อเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตรและอุตสาหกรรม** 3 (2-3-5)
 วิชาบังคับก่อน: 10302200 จุลชีววิทยา
 พื้นฐานจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับทางการเกษตร การใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ในทาง
 การเกษตร กลไกพื้นฐานในการก่อโรคพืชของจุลินทรีย์ จุลินทรีย์และเอนไซม์บ่งชี้ความอุดมสมบูรณ์ของ
 ดิน พื้นฐานการหมักโดยจุลินทรีย์ การใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ในการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์
 ผลิภัณฑ์จากจุลินทรีย์ที่มีการผลิตในระดับอุตสาหกรรม รวมถึงการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งทาง
 การเกษตรและอุตสาหกรรม
 (บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)
- 10302586 Microorganisms for Agricultures and Industries** 3 (2-3-5)
 Prerequisite: 10302200 Microbiology
 Principles of microorganisms in agricultures, application of microorganisms
 in agriculture, basic plant disease mechanism of microorganisms, microbial indicator and
 enzyme indicator for soil health, principle of microbial fermentation, utilization of
 microorganisms for value added products, microbial products in industry scale, including
 utilizing of agricultural and industrial residues.
 (Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours/week)

10302587 ชีววิทยาของยีสต์และการประยุกต์ใช้ 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน: 10302200 จุลชีววิทยา

ศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ยีสต์ วงจรเซลล์ ธาตุอาหาร เมแทบอลิซึม การเจริญ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ นิเวศวิทยา ชีววิทยาโมเลกุลพื้นฐาน การเก็บรักษายีสต์ หลักการพื้นฐานของกระบวนการหมักโดยยีสต์ การประยุกต์ใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตร อาหาร และอุตสาหกรรม

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)

10302587 Biology of Yeast and Applications 3 (2-3-5)

Prerequisite: 10302200 Microbiology

Study of yeast structures and role of yeast cells, cell cycle, nutrient, metabolism, growth, sexual reproduction, ecology, basic molecular biology, yeast culture collection, basic principles of yeast fermentation, applications of yeast for agriculture, food, and industry.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours/week)

10302588 เทคนิคทางภูมิคุ้มกันเพื่อการวิเคราะห์และพัฒนาผลิตภัณฑ์ 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน: 10302200 จุลชีววิทยา

พื้นฐานระบบภูมิคุ้มกัน ปฏิสัมพันธ์ของแอนติเจนและแอนติบอดี การผลิตแอนติเจน การผลิตแอนติบอดี ระบบตรวจจับและการประยุกต์เอนไซม์ สารเรืองแสงและสารฟลูออเรสเซนต์ ในปฏิกิริยาทางภูมิคุ้มกันและซีรัมวิทยา และการแปลผล รวมถึงการใช้เทคนิคทางภูมิคุ้มกันสำหรับการวินิจฉัยและการวิจัย เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องด้วยการใช้เทคนิคทางภูมิคุ้มกัน

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)

10302588 Immunological Techniques for Analytical and Product Development 3 (2-3-5)

Prerequisite: 10302200 Microbiology

Fundamental of immune system. Interaction of antigens and antibodies. Production of antigens and antibodies. Monitoring system and enzyme application. Fluorochromes and fluorescent dyes in immune reactions and serology, and interpretation. Immunological techniques for diagnosis and researches for development of products relevant to such techniques.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours/week)

- 10302589 ไวรัสเพื่องานทางเทคโนโลยีชีวภาพ 3 (2-3-5)**
 วิชาบังคับก่อน: 10302200 จุลชีววิทยา
 ศึกษาคุณสมบัติของไวรัส การจำแนกชนิดของไวรัส การเพิ่มจำนวนของไวรัส ไวรัสของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ เช่น สัตว์ พืช และจุลินทรีย์ โรคที่เกิดจากไวรัสและการควบคุม การเพาะเลี้ยงและการวินิจฉัยไวรัส และการใช้ไวรัสเป็นพาหะทางเทคโนโลยีชีวภาพ
 (บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)
- 10302589 Virus for Biotechnological Aspects 3 (2-3-5)**
 Prerequisite: 10302200 Microbiology
 Properties of viruses. Classification of viruses. Virus propagation. Viruses of living organisms such as animals, plants, and microbes. Diseases associated with viruses and their controls. Culture and identification of viruses, and application of viruses as vectors for biotechnological aspects.
 (Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours/week)
- 10302590 สรีรวิทยาของจุลินทรีย์และการประยุกต์ใช้ทางเทคโนโลยีชีวภาพ 3 (2-3-5)**
 วิชาบังคับก่อน: 10302200 จุลชีววิทยา
 ศึกษาโครงสร้างและส่วนประกอบทางเคมีของเซลล์จุลินทรีย์ ได้แก่ แบคทีเรีย แอคติโนมัยซีท ยีสต์ และรา สารอาหารและปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่จำเป็นต่อจุลินทรีย์ในการเจริญและการสืบพันธุ์ รูปแบบการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์กระบวนการหมักของจุลินทรีย์ พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์และการควบคุมการทำงานของยีน การเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ที่สำคัญทางด้านเศรษฐกิจ การเกษตร อาหาร อุตสาหกรรม และเทคโนโลยีชีวภาพ และสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการนำจุลินทรีย์ไปประยุกต์ใช้
 (บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)
- 10302590 Microbial Physiology and Biotechnological Applications 3 (2-3-5)**
 Prerequisite: 10302200 Microbiology
 Study of structures and chemical compositions of microbial cells including bacteria, actinomycetes, yeast and molds, essential nutrients and environmental factors for microbial growth and reproduction, types of microbial cultivation, microbial metabolisms, microbial genetics and gene regulations, cultivation, and application of microorganisms of important strains in economic, agriculture, food, industry, biotechnology and environment.
 (Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours/week)

10302591 สารเมแทบอลิไทต์จากจุลินทรีย์เพื่อการเกษตรและอุตสาหกรรม 3 (2-3-5)

วิชาบังคับก่อน: 10302200 จุลชีววิทยา

การศึกษาการสร้างเมแทบอลิไทต์ของจุลินทรีย์ กลไกการผลิตและการควบคุมการผลิตเมแทบอลิไทต์ภายในเซลล์จุลินทรีย์ ฤทธิ์ทางชีวภาพของสารเมแทบอลิไทต์จากจุลินทรีย์ การประยุกต์ใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตร อาหาร และอุตสาหกรรม

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง / สัปดาห์)

10302591 Microbial Metabolites for Agriculture and Industry 3 (2-3-5)

Prerequisite: 10302200 Microbiology

Study of microbial metabolite production, mechanism of metabolite production and regulations in microbial cells, biological activities of microbial metabolites, applications of microbial metabolites in agriculture, food, and industry.

(Lecture 2 hours, Practice 3 hours, Self Study 5 hours/week)

10302592 การควบคุมคุณภาพทางเทคโนโลยีชีวภาพ 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : 10304301 หลักสถิติ

หลักการควบคุมคุณภาพ และการประกันคุณภาพ ปัจจัยคุณภาพ มาตรฐานความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ GMP และ HACCP คุณภาพและมาตรฐานผลิตภัณฑ์ใหม่ การประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์ เทคโนโลยีความปลอดภัยในการทำงาน วิธีการป้องกันอุบัติเหตุในการทำงาน กฎหมายของความปลอดภัยและอาชีวอนามัย มาตรฐานคุณภาพการจัดการสิ่งแวดล้อม แนวความคิดเกี่ยวกับแผนภาพการควบคุมและการตรวจสอบโดยวิธีสุ่มตัวอย่าง เทคนิคการกำหนดขอบข่ายและรายละเอียดผลิตภัณฑ์ การควบคุมกระบวนการตรวจสอบเพื่อการยอมรับ เทคนิคเกี่ยวกับการให้ความเชื่อมั่นในคุณภาพโดยอาศัยสถิติ

(บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10302592 Biotechnological Quality Control 3 (3-0-6)

Prerequisite : 10304301 Principles of Statistics

Principles of quality control and quality assurance, quality factors, food safety standards include GMP and HACCP, product quality and new product standard, product quality evaluation, safety technology, accident prevention, occupational health and safety law, environmental management quality standard, concept about control and check diagram by sampling, and quality control by statistics.

(Lecture 3 hours, Practice 0 hour, Self Study 6 hours/ week)

3.2 ชื่อ ตำแหน่ง และคุณวุฒิของอาจารย์

3.2.1 ชื่อ ตำแหน่ง และคุณวุฒิของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ที่	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ -สกุล	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจาก	ปี พ.ศ.
1.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นางสาวนลิน วงศ์ขัตติยะ	Doctor of Philosophy	Biotechnology	Royal Melbourne Institute of Technology University, Australia	2551
			วิทยาศาสตร์ มหาคณิธิ	ชีววิทยา	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2541
			วิทยาศาสตร์ บัณฑิต	เทคนิคการแพทย์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2536
2.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นางปารวี กาญจนประโชติ	Doctor of Philosophy	Molecular Biology	National Chung Hsing University, Taiwan	2555
			วิทยาศาสตร์ มหาคณิธิ	พันธุศาสตร์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2546
			วิทยาศาสตร์ บัณฑิต	พันธุศาสตร์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2543
2.	อาจารย์	นางสาวมยุรา ศรีกัลยานุกุล	วิทยาศาสตร์ ดุษฎีบัณฑิต	เทคโนโลยีชีวภาพ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2550
			วิทยาศาสตร์ มหาคณิธิ	เทคโนโลยีชีวภาพ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2540
			วิทยาศาสตร์ บัณฑิต	เทคโนโลยีชนบท	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2536
4.	อาจารย์	นางสาวจุฑามาศ มณีวงศ์	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต	เทคโนโลยีชีวภาพ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2557
			วิทยาศาสตร์ มหาคณิธิ	เทคโนโลยีชีวภาพ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2546
			วิทยาศาสตร์ บัณฑิต	เทคโนโลยีชีวภาพ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2542
5.	อาจารย์	นางสาว พิชามญช์ ลิ้มเจริญชาติ	Doctor of Philosophy	Biosystems Engineering	Michigan State University, U.S.A.	2561
			วิศวกรรมศาสตร์ มหาคณิธิ	วิศวกรรมอาหาร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	2549
			วิศวกรรมศาสตร์ บัณฑิต	วิศวกรรมเคมี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	2547

3.2.2 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ที่	ตำแหน่ง ทางวิชาการ	ชื่อ - สกุล	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจาก	ปี พ.ศ.
1	รอง ศาสตราจารย์	นายมงคล ธิรบุญยานนท์	Doctor of Philosophy วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต เทคโนโลยีการ เกษตรบัณฑิต	Animal Science	Ehime University, Japan	2545
				สัตววิทยา	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2539
				สัตวศาสตร์	สถาบันเทคโนโลยี การเกษตรแม่โจ้	2536
2	รอง ศาสตราจารย์	นายวาที คงบรรทัด	วิทยาศาสตร์ ดุขฎิบัณฑิต วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต วิทยาศาสตร์ บัณฑิต	เทคโนโลยีชีวภาพ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2549
				ชีววิทยา	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2541
				สัตวศาสตร์	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล	2537
3	รอง ศาสตราจารย์	นายวศิน เจริญตันธ กุล	Doctor of Philosophy สาธารณสุข ศาสตร มหาบัณฑิต สัตว แพทยศาสตร บัณฑิต	Veterinary Microbiology การวิจัยสาธารณสุข	Iowa State University, U.S.A. มหาวิทยาลัยมิดเดิล	2549
						2543
				สัตวแพทยศาสตร์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2540
4	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	นายรฐปน ชินบาล	Doctor of Philosophy วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต วิทยาศาสตร์ บัณฑิต	Environmental Engineering เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม	Illinois Institute of Technology, U.S.A. มหาวิทยาลัยมิดเดิล	2541
				วิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2535
						2533
5	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	นางศิริภรณ์ ชินบาล	วิทยาศาสตร์ ดุขฎิบัณฑิต Master of Business Administration วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต วิทยาศาสตร์ บัณฑิต	ชีววิทยา	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2545
				Finance	Keller Graduate School of Management, U.S.A.	2540
				เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม	มหาวิทยาลัยมิดเดิล	2536
				วิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2534

ที่	ตำแหน่ง ทางวิชาการ	ชื่อ - สกุล	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจาก	ปี พ.ศ.
6	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	นางปิยะนุช เนียมทรัพย์	Doctor of Philosophy วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต วิทยาศาสตร์ บัณฑิต	Applied Bioscience	Hokkaido University, Japan	2546
				ชีววิทยา	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2540
				เทคนิคการแพทย์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2535
7	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	นางสาว ศรีกาญจนา คล้ายเรือง	วิทยาศาสตร์ ดุขฎิบัณฑิต วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต วิทยาศาสตร์ บัณฑิต	เภสัชศาสตร์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2551
				จุลชีววิทยา	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2541
				จุลชีววิทยา	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2536
8	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	นายไพโรจน์ วงศ์พุทธิสิน	วิทยาศาสตร์ ดุขฎิบัณฑิต วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต วิทยาศาสตร์ บัณฑิต	เทคโนโลยีชีวภาพ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2551
				เทคโนโลยีชีวภาพ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2546
				เทคโนโลยีชีวภาพ ทางอุตสาหกรรม เกษตร	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2544
9	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	นางสาวนลิน วงศ์ขัตติยะ	Doctor of Philosophy วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต วิทยาศาสตร์ บัณฑิต	Biotechnology	Royal Melbourne Institute of Technology University, Australia	2551
				ชีววิทยา	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2541
				เทคนิคการแพทย์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2536
10	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	นางสาวมธุรส ชัยหาญ	วิทยาศาสตร์ ดุขฎิบัณฑิต วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต วิทยาศาสตร์ บัณฑิต	เทคโนโลยีชีวภาพ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2553
				ชีววิทยา	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2545
				จุลชีววิทยา	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2543
11	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	นางปวีณา ภูมิสุทธาผล	Doctor of Philosophy วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต วิทยาศาสตร์ บัณฑิต	Plant Science	Wageningen University, Netherlands	2555
				เทคโนโลยีชีวภาพ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2542
				เกษตรศาสตร์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2538

ที่	ตำแหน่ง ทางวิชาการ	ชื่อ - สกุล	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจาก	ปี พ.ศ.
12	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	นางปารวี กาญจนประ โชติ	Doctor of Philosophy วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต วิทยาศาสตร์ บัณฑิต	Molecular Biology	National Chung Hsing University, Taiwan	2555
				พันธุศาสตร์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2546
				พันธุศาสตร์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2543
13	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	นางสาวยุวสี อันพาพรหม	Doctor of Philosophy วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต วิทยาศาสตร์ บัณฑิต	Horticulture	National Chung Hsing University, Taiwan	2556
				พฤกษศาสตร์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2546
				พืชศาสตร์-พืชสวน ประดับ	มหาวิทยาลัยแม่โจ้	2540
14	อาจารย์	นายรัฐพร จันทร์เดช	วิทยาศาสตร์ ดุขฎิบัณฑิต วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต วิทยาศาสตร์ บัณฑิต	ชีววิทยา	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2547
				ชีววิทยา	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2541
				ชีววิทยา	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2539
15	อาจารย์	นางสาว ทิพย์สุดา ตั้งตระกูล	Doctor rerum naturalium วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต วิทยาศาสตร์ บัณฑิต	Natural Science	University of Innsbruck, Austria	2548
				ชีววิทยา	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2541
				ชีววิทยา	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2537
16	อาจารย์	นางสาวสมคิด ดีจริง	วิทยาศาสตร์ ดุขฎิบัณฑิต วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต วิทยาศาสตร์ บัณฑิต	เทคโนโลยีชีวภาพ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2548
				จุลชีววิทยา	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2538
				ชีววิทยา	มหาวิทยาลัยนเรศวร	2533
17	อาจารย์	นางสาวมยุรา ศรีกัลยานุกุล	วิทยาศาสตร์ ดุขฎิบัณฑิต วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต วิทยาศาสตร์ บัณฑิต	เทคโนโลยีชีวภาพ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2550
				เทคโนโลยีชีวภาพ	สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	2540
				เทคโนโลยีชนบท	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2536

ที่	ตำแหน่ง ทางวิชาการ	ชื่อ - สกุล	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจาก	ปี พ.ศ.
18	อาจารย์	นางมูจลินทร์ ผลจันทร์	Doctor of Philosophy	Environmental Engineering	University of Newcastle upon Tyne, UK	2550
			วิศวกรรมศาสตร มหาบัณฑิต	วิศวกรรม สิ่งแวดล้อม	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2545
			วิทยาศาสตร์ บัณฑิต	เคมีวิศวกรรม	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2541
19	อาจารย์	นางสาว จุฑามาศ มณีวงศ์	ปรัชญาดุษฎี บัณฑิต	เทคโนโลยีชีวภาพ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2557
			วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต	เทคโนโลยีชีวภาพ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอม เกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	2546
			วิทยาศาสตร์ บัณฑิต	เทคโนโลยีชีวภาพ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอม เกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	2542
20	อาจารย์	นางปานวาด ศิลาพัฒนา	Doktor der Naturwissenc haften	Biotechnology- Ecotoxicology	RWTH Aachen University, Germany	2560
			Master of Science	Biotechnology	RWTH Aachen University, Germany	2554
			วิทยาศาสตร์ บัณฑิต	เทคโนโลยีชีวภาพ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2547
21	อาจารย์	นางสาว พิชามญชุ์ ลิ้มเจริญชาติ	Doctor of Philosophy	Biosystems Engineering	Michigan State University, U.S.A.	2561
			วิศวกรรมศาสตร มหาบัณฑิต	วิศวกรรมอาหาร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	2549
			วิศวกรรมศาสตร บัณฑิต	วิศวกรรมเคมี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	2547
22	อาจารย์	นางสาว ทิพย์ภา พิสิษฐ์กุล	Doctor of Philosophy	Cellular and Molecular Biology	University of Wisconsin- Madison, WI, U.S.A.	2561
			Bachelor of Arts	Biochemistry	Bowdoin College, ME, U.S.A.	2556
23	อาจารย์	นางสาว พรพรรณ อุตมั่ง	Doctor of Philosophy	Marine, Earth and Atmospheric Sciences	North Carolina State University, U.S.A.	2562
			วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต	วิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2549
			วิทยาศาสตร์ บัณฑิต	วิทยาศาสตร์ทั่วไป	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2546

ที่	ตำแหน่ง ทางวิชาการ	ชื่อ - สกุล	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจาก	ปี พ.ศ.
24	อาจารย์	นางชัมย์พร นิธิกาจณ์ พานิช	วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต วิทยาศาสตร์ บัณฑิต	ชีววิทยา ชีววิทยา	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2542 2537

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (สหกิจศึกษา การเรียนรู้อิสระ หรือการฝึกงาน ต่างประเทศ)

การฝึกประสบการณ์ภาคสนามในสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความรู้และประสบการณ์ให้นักศึกษา โดยเป็นการฝึกปฏิบัติงานในสถานประกอบการ ระยะเวลาประมาณ 8 สัปดาห์ หรือการฝึกปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ได้แก่ ฝึกปฏิบัติงานด้านกระบวนการผลิตและการควบคุมคุณภาพ สถานประกอบการอื่นๆ และฝึกในหน่วยงานราชการ ภายใต้การดูแลของอาจารย์นิเทศ เป็นเวลา 16 สัปดาห์

4.1 มาตรฐานผลการเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม

- 1) ประยุกต์ใช้หลักการ แนวคิด ทฤษฎีเข้าไปเพิ่มความชำนาญในวิชาชีพ สามารถคิดวิเคราะห์ค้นคว้า และวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน
- 2) ปฏิบัติงานด้วยความรับผิดชอบ ซื่อสัตย์สุจริต เพิ่มภาวะผู้นำในการทำงาน รู้จักการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และเข้าใจจรรยาบรรณวิชาชีพ
- 3) แก้ปัญหาเฉพาะหน้าในการทำงาน และคิดค้นนวัตกรรมใหม่ ๆ เพื่อลดปัญหาการทำงาน และเพิ่มศักยภาพของบุคลากรในแผนกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- 4) ร่วมกันวิเคราะห์ปัญหา และหาแนวทางแก้ไขร่วมกันกับผู้บังคับบัญชาขั้นต้นได้
- 5) สื่อสารกับผู้มาใช้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้เหมาะสมกับระดับการทำงาน

4.2 ช่วงเวลา

ภาคเรียนที่ 1 ชั้นปีที่ 4 จำนวนไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์

ภาคเรียนที่ 2 ชั้นปีที่ 4 จำนวนไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์

4.3 การจัดเวลาและตารางสอน

การฝึกปฏิบัติงานสหกิจศึกษาจัดในเดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม รวมเวลา 16 สัปดาห์ จัดเต็มเวลาใน 1 ภาคการศึกษา

การฝึกปฏิบัติงานสหกิจศึกษาจัดในเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมีนาคม รวมเวลา 16 สัปดาห์ จัดเต็มเวลาใน 1 ภาคการศึกษา

หมายเหตุ: ช่วงเวลาการฝึกงานอาจมีการเปลี่ยนแปลง ขึ้นอยู่กับเวลาการเปิด-ปิดภาคการศึกษาที่ประกาศโดยมหาวิทยาลัย

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย

โครงการหรืองานวิจัย ควรสอดคล้องกับสาขาวิชาเอกหรือความเชี่ยวชาญเฉพาะที่ต้องการให้มีรูปแบบตามที่หลักสูตรและมหาวิทยาลัยกำหนด ในรายวิชา 10302496 วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี 10300497 สหกิจศึกษา 10300498 การเรียนรู้อิสระ 10300499 การศึกษา หรือ ฝึกงานหรือฝึกอบรบต่างประเทศ ให้มีรูปแบบตามประกาศของแต่ละหลักสูตร

5.1 คำอธิบายโดยย่อ

1) 10302496 วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี

เป็นการทำวิจัย หรือวิทยานิพนธ์ขนาดเล็กภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาวิชาการ ค้นคว้าอิสระเชิงวิทยานิพนธ์ โดยนักศึกษาจะต้องทำการวิจัย นำเสนอ และจัดส่งรายงานฉบับสมบูรณ์เมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษานั้น

2) 10300497 สหกิจศึกษา

เป็นการทำงาน หรือฝึกปฏิบัติงานจริง หรือวิจัยในหน่วยงานของราชการหรือเอกชนที่มีการดำเนินงานเกี่ยวข้องกับสาขาวิชาเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์ โดยนักศึกษาจะต้องผ่านการอบรมเตรียมความพร้อมเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษาก่อนไปปฏิบัติงาน จัดทำรายงานปฏิบัติงานสหกิจศึกษา และเข้ารับการสัมมนาร่วมกับอาจารย์นิเทศ หลังจากเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานแล้ว

3) 10300498 การเรียนรู้อิสระ

นักศึกษาวิจัย หรือศึกษา หรือโครงการวิชาชีพ หรือฝึกอบรบเสริมทักษะความรู้ ทั้งนี้อาจผสมผสานกัน ตามความสนใจ ความถนัด ภายใต้การดูแล และแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิชาการ เรียนรู้อิสระ มีการกำหนดให้เขียนเป็นโครงการศึกษาของนักศึกษาแต่ละคน นำเสนอรายงานผลอภิปราย และประเมินผล ให้เสร็จสิ้นในเวลา 1 ภาคการศึกษา

4) 10300499 การศึกษา หรือ ฝึกงาน หรือ ฝึกอบรบต่างประเทศ

นักศึกษาไปศึกษา หรือฝึกงาน หรือฝึกอบรบต่างประเทศ ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาที่ศึกษาอยู่ ขั้นตอนการดำเนินการประกอบด้วย การเสนอโครงการศึกษา หรือฝึกงาน หรือฝึกอบรบการรายงานผลในลักษณะของรายงานทางวิชาการ ทุกขั้นตอนอยู่ในความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาวิชาการศึกษา หรือ ฝึกงาน หรือ ฝึกอบรบต่างประเทศ

5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

1) มีการกำหนดให้เขียนเป็นโครงการวิจัย หรือโครงการศึกษาของนักศึกษาแต่ละคน นำเสนอรายงานผลอภิปรายและการประเมินผล ให้เสร็จสิ้นในเวลา 1 ภาคการศึกษาตามความสนใจ ความถนัด ภายใต้การดูแล และแนะนำ จากคณาจารย์ในหลักสูตร มีการกำหนดให้เขียนเป็นแผนการศึกษาของนักศึกษาแต่ละคน การนิเทศงาน นำเสนอรายงานผล อภิปราย และการประเมินผล ให้เสร็จสิ้นในเวลา 1 ภาคการศึกษา

2) เสนอโครงการวิจัย โครงการศึกษา หรือฝึกงาน หรือฝึกอบรบ การรายงานผลในลักษณะของรายงานทางวิชาการ ทุกขั้นตอนอยู่ในความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาวิชาการศึกษา หรือ ฝึกงาน หรือ ฝึกอบรบต่างประเทศ

5.3 ช่วงเวลา

ให้นักศึกษาลงทะเบียนรายวิชา 10302496 วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี 10300497 สหกิจศึกษา 10300498 การเรียนรู้อิสระ 10300499 การศึกษา หรือ ฝึกงานหรือฝึกอบรมต่างประเทศ ในภาคการศึกษาที่ 1 หรือ 2 หรือตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จำนวนไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์ หรือ 1 ภาคการศึกษา

5.4 จำนวนหน่วยกิต

จำนวน 6 หน่วยกิต

5.5 การเตรียมการ

แต่งตั้งกรรมการภายในเพื่อกำกับดูแลรายวิชา และควบคุม การศึกษาให้เป็นตามความสนใจ ความถนัด ภายใต้การดูแล และแนะนำ จากคณาจารย์ในหลักสูตรที่ได้รับการแต่งตั้งมีการกำหนดให้เขียนป็นแผนการศึกษาของนักศึกษาแต่ละคน

5.6 กระบวนการประเมินผล

ให้นักศึกษานำเสนอรายงานผล อภิปราย และการประเมินผล 10302496 วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี 10300497 การเรียนรู้อิสระ 10300499 การศึกษา หรือ ฝึกงานหรือฝึกอบรมต่างประเทศให้เสร็จสิ้นในเวลา 1 ภาคการศึกษา โดยคณะกรรมการที่แต่งตั้งจากหลักสูตร ร่วมพิจารณาให้เสร็จสิ้นในภาคการศึกษานั้นๆ

หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
1. บัณฑิตที่มีลักษณะเป็นเลิศ เก่งงาน เก่งคน เก่งคิด เก่งวิชาการ	กลยุทธ์ 1. มุ่งสร้างบัณฑิตให้มีความเข้มแข็งทางวิชาการ เพื่อให้เกิดการยอมรับจากภายนอกโดยส่งเสริมจัดทำโครงการวิจัยขนาดเล็กร่วมกับอาจารย์ 2. ส่งเสริมให้นักศึกษาเข้าร่วมนำเสนอผลงานทางวิชาการและโครงการเพื่อพัฒนาความรู้ทางวิชาการและวิชาชีพทางทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ 3. ส่งเสริมให้นักศึกษาร่วมปฏิบัติสหกิจศึกษา หรือฝึกงานในสถานประกอบการจริง 4. ส่งเสริมให้นักศึกษามีความคิดสร้างสรรค์และกล้าแสดงออก
2. ด้านภาวะผู้นำ	กลยุทธ์ 1. ส่งเสริมให้นักศึกษารู้หลักในการบริหารจัดการ เช่น การวางแผน การดำเนินการและการประเมินผล เพื่อให้เกิดกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ 2. ส่งเสริมทางทักษะด้านการสื่อสาร การแสดงออก และการวางแผนการดำเนินงาน 3. ส่งเสริมให้นักศึกษาได้ฝึกทักษะและมีกระบวนการคิดเพื่อสามารถถ่ายทอดสู่ชุมชน 4. สร้างชมรมให้เป็นเวทีและส่งเสริมสนับสนุนให้นักศึกษาเข้าร่วมโครงการเสริมสร้างภาวะความเป็นผู้นำ 5. สอนให้นักศึกษารู้จักคิด หลักทฤษฎี และหลักปฏิบัติ 6. สร้างกิจกรรมกึ่งวิชาการ เพื่อเสริมสร้างภาวะความเป็นผู้นำ
3. ด้านความเป็นผู้มีคุณธรรม จริยธรรม	กลยุทธ์ 1. การสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรมในกิจกรรมวิชาการ

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
4. ความสามารถด้านภาษา ต่างประเทศ	กลยุทธ์ 1. ส่งเสริมทักษะด้านภาษาเพื่อรองรับการเปิดเสรีทางการศึกษา 2. เชื่อมโยงภาษากับงานวิชาการให้เป็นหนึ่งเดียวกัน โดยสัมมนาทางวิชาการ
5. ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ	กลยุทธ์ 1. เพิ่มทักษะทางด้านการสืบค้น คัดกรอง และวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม ซึ่งสอดแทรกในการเรียน การสอน และการทำวิจัย 2. พัฒนาฐานข้อมูลและการสื่อสารให้มีประสิทธิภาพ 3. การสร้างแรงจูงใจให้กับศิษย์เก่าเข้ามามีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลในระบบฐานข้อมูล
6. ด้านการทำงานเป็นทีม การสื่อสาร และการมีมนุษยสัมพันธ์	กลยุทธ์ 1. ส่งเสริมให้นักศึกษาเข้าร่วมกิจกรรมในการสร้างเครือข่ายต่างสถาบัน 2. ส่งเสริมทางทักษะด้านการสื่อสาร การแสดงออก และการวางแผนการดำเนินงาน 3. ส่งเสริมให้นักศึกษาได้ฝึกทักษะและมีกระบวนการคิดเพื่อสามารถถ่ายทอดสู่ชุมชน
7. ด้านการเรียนรู้ตลอดชีวิต	กลยุทธ์ 1. ส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านการทำโครงงานวิจัย 2. ส่งเสริมให้นักศึกษาเข้าร่วมกิจกรรมและโครงการ เพื่อพัฒนาความรู้ทางวิชาการและวิชาชีพทางทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ

2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

2.1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม

2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- 1) มีความยึดมั่นความดีงามในทางวิชาการ ซื่อสัตย์สุจริต เสียสละและมีน้ำใจช่วยเหลือผู้อื่น
- 2) มีวินัย ตรงต่อเวลา และรับผิดชอบต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม
- 3) เคารพสิทธิของผู้อื่น คำนึงถึงความเสมอภาค รวมถึงระเบียบและกฎเกณฑ์ในสังคม

2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- 1) เปิดโอกาสให้นักศึกษาจัดกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม และแสดงถึงการมีเมตตากรุณาและความเสียสละ
- 2) ปลุกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัย โดยเน้นการเข้าชั้นเรียนให้ตรงเวลา และการส่งงานภายในเวลาที่กำหนด
- 3) สอดแทรกเรื่องความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคมในระหว่างการจัดการเรียนการสอนโดยการยกตัวอย่างจากสถานการณ์จริง บทบาทสมมติ หรือ กรณีตัวอย่าง
- 4) ปลุกฝังให้นักศึกษาแต่งกายและปฏิบัติตนให้เหมาะสม ถูกต้องตามระเบียบของมหาวิทยาลัย
- 5) สอดแทรกเรื่องคุณธรรม จริยธรรมในระหว่างการจัดการเรียนการสอน โดยยกตัวอย่างจากสถานการณ์จริง บทบาทสมมติ หรือ กรณีตัวอย่าง
- 6) เชิญวิทยากรผู้มีประสบการณ์หรือผู้นำทางศาสนาต่างๆ บรรยายพิเศษเกี่ยวกับจริยธรรมคุณธรรมที่ศาสนิกชนพึงปฏิบัติ
- 7) ส่งเสริมให้นักศึกษาเข้าร่วมกิจกรรมทางศาสนาที่หน่วยงานภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยจัด
- 8) จัดกิจกรรมยกย่องนักศึกษาที่มีคุณธรรม จริยธรรม ทำประโยชน์ต่อสังคมและ กิจกรรมส่งเสริมการปลูกฝังจิตวิญญาณในการถือประโยชน์สังคมเป็นที่ตั้ง
- 9) การประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดีของอาจารย์ในด้านคุณธรรมและจริยธรรม

2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- 1) ประเมินพฤติกรรมของผู้เรียนระหว่างร่วมกิจกรรมของผู้เรียนระหว่างร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน
- 2) ประเมินงานที่ได้รับมอบหมายให้ทำไม่ว่าจะเป็นงานเดี่ยวหรืองานกลุ่ม
- 3) ประเมินจากบุคคลภายนอกที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับกิจกรรมของนักศึกษาโดยใช้แบบสำรวจหรือการสัมภาษณ์
- 4) ประเมินจากการให้คะแนนการเข้าห้องเรียนและการส่งงานตรงเวลา
- 5) ประเมินจากผลการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษา
- 6) สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาในการปฏิบัติตามกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ อย่างต่อเนื่อง

- 7) ประเมินจากแบบประเมินพฤติกรรม การเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับคุณธรรม และจริยธรรม
- 8) ประเมินจากแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อวัดประเด็นที่เกี่ยวข้อง
- 9) ประเมินจากจำนวนนักศึกษาที่ทำการทุจริตในการสอบ
- 10) ประเมินจากการสัมภาษณ์นักศึกษาในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการสอดแทรก คุณธรรมและจริยธรรมขณะที่มีการเรียนการสอนของอาจารย์ และการ ประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดี

2.2 ด้านความรู้

2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- 1) มีความสามารถอธิบายหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาวิชาที่ศึกษา
- 2) มีความสามารถในการบูรณาการเนื้อหาในสาขาวิชาชีพและสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง
- 3) มีความสามารถประเมินค่า โดยอาศัยข้อเท็จจริงในการตัดสินใจ

2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

- 1) การสอนหลากหลายรูปแบบภายในชั้นเรียน เช่น การบรรยาย สถานการณ์จำลอง บทบาทสมมติ เป็นต้น และการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีการแสดงความคิดเห็นและซักถามข้อสงสัย
- 2) การค้นคว้าและทำรายงานทั้งเดี่ยวและกลุ่มตามหัวข้อที่เป็นปัจจุบันและผู้เรียนมีความสนใจ
- 3) การอภิปรายเป็นกลุ่มโดยนำเนื้อหาที่เรียนมาประสมประสานกับเนื้อหาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง
- 4) การเรียนรู้จากสถานการณ์จริงโดยการศึกษานอกสถานที่
- 5) การเชิญผู้มีประสบการณ์มาบรรยายและทำรายงานสรุปประเด็นความรู้ที่ได้รับ
- 6) การจกศูนย์การเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อเสริมการเรียนรู้
- 7) จัดกระบวนการเรียนการสอนที่ฝึกกระบวนการคิด วิเคราะห์และวิพากษ์ ทั้งในระดับบุคคลและกลุ่ม

2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- 1) ทดสอบหลักการและทฤษฎี โดยการสอบย่อยและให้คะแนน
- 2) ทดสอบโดยการสอบข้อเขียนกลางภาคและปลายภาค
- 3) ประเมินผลจากการทำงานที่ได้รับมอบหมายและรายงานที่ให้นักค้นคว้า
- 4) ประเมินจากกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดในห้องเรียน
- 5) ประเมินจากรายงานผลการศึกษาดูงานนอกสถานที่
- 6) ประเมินด้านความรู้จากกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดให้ผู้เรียนในห้องเรียน
- 7) ประเมินจากแบบประเมินความรู้ที่จัดเตรียมไว้สำหรับนักศึกษาที่เข้าใช้บริการ ศูนย์การเรียนรู้

2.3 ด้านทักษะทางปัญญา

2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- 1) มีความสามารถเชิงคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ อย่างเป็นระบบ
- 2) มีความสามารถในการประยุกต์ความรู้ไปบูรณาการกับศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อแก้ไขปัญหาได้
- 3) มีความสามารถในการสร้างนวัตกรรม/องค์ความรู้ใหม่ได้

2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- 1) มอบหมายงานที่พัฒนาผู้เรียนให้มีการวิเคราะห์ สังเคราะห์และวิพากษ์ได้ โดยใช้รูปแบบการสอนที่หลากหลาย
- 2) จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีโอกาสนำความรู้ในการแก้ไขปัญหา เช่น การเรียนรู้แบบแก้ปัญหา (Problem-Based Learning) หรือการจัดทำโครงการ (Project Based Learning)
- 3) จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีโอกาสนำความรู้กับศาสตร์อื่นๆ ได้ เช่น การฝึกปฏิบัติงานจริง การทำกรณีศึกษา การอภิปรายกลุ่ม การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมการเรียนรู้จากสถานการณ์จริง เป็นต้น
- 4) มอบหมายให้ผู้เรียนทำรายงานค้นคว้าข้อมูลในสาขาวิชาและศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องนำมาบูรณาการเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่
- 5) จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ (Research-Based Learning)

2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- 1) ประเมินจากการทดสอบทั้งการสอบย่อย การสอบกลางภาค และการสอบปลายภาค
- 2) ประเมินจากงานที่ได้รับมอบหมายทั้งงานกลุ่มและงานเดี่ยว เช่น โครงการหรืองานวิจัยที่มอบหมาย
- 3) ประเมินจากพฤติกรรมของผู้เรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- 4) ประเมินผลจากกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดในห้องเรียน

2.4 ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- 1) มีจิตสำนึกต่อภาระหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
- 2) มีความสามารถในการปรับตัวในการทำงานร่วมกับผู้อื่น
- 3) มีภาวะการเป็นผู้นำ ช่วยเหลือผู้อื่นและแก้ไขปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- 1) จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่มและงานที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล เช่น การระดมความคิดเห็น การอภิปราย หรือการสนทนาที่เกี่ยวกับประเด็นที่นักศึกษาสนใจ

- 2) สอดแทรกเรื่องความรับผิดชอบต่อตนเองและองค์กร การมีมนุษยสัมพันธ์ การเข้าใจวัฒนธรรมขององค์กร การปรับตัวเข้ากับสภาวะแวดล้อม การยอมรับผู้อื่น เป็นต้น
- 3) กำหนดการทำงานกลุ่มโดยให้นักศึกษาหมุนเวียนกันเป็นผู้นำกลุ่ม สมาชิกกลุ่ม และผู้รายงานผล
- 4) ปลุกฝังให้มีการรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับในงานกลุ่ม
- 5) เปิดโอกาสให้นักศึกษาทุกคนได้เสนอความคิดเห็น โดยการจัดอภิปรายและเสวนางานที่ได้รับมอบหมายให้ค้นคว้า ส่งเสริมให้นักศึกษารู้จักเคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- 1) ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมและการแสดงออกของผู้เรียนขณะทำกิจกรรมกลุ่มและงานที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล
- 2) ประเมินโดยเพื่อนร่วมชั้นและอาจารย์ผู้สอนในการแสดงบทบาทของการเป็นผู้นำและผู้ตามในสถานการณ์เรียนรู้ที่หลากหลาย โดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมภาวการณ์เป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี
- 3) ประเมินจากผลงานของกลุ่มและผลงานของผู้เรียนในกลุ่มที่ได้รับมอบหมายให้ทำงาน
- 4) ประเมินจากการรายงานหน้าชั้นเรียนโดยอาจารย์ผู้สอนและนักศึกษา
- 5) ประเมินจากแบบประเมินตนเองและกิจกรรมกลุ่ม
- 6) ติดตามการทำงานกลุ่มของนักศึกษาเป็นระยะ โดยการสัมภาษณ์และบันทึกพฤติกรรมเป็นรายบุคคล
- 7) สังเกตพฤติกรรมจากการระดมความคิดเห็น การอภิปรายหรือการสนทนาและบันทึกผลการประเมิน

2.5 ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- 1) มีความสามารถเลือกใช้ทักษะทางภาษาและรูปแบบการสื่อสารที่เหมาะสม
- 2) มีความสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการรวบรวมข้อมูล ติดต่อสื่อสาร จัดการและนำเสนอข้อมูลได้
- 3) มีความสามารถนำเทคนิคทางสถิติ และทางคณิตศาสตร์พื้นฐานมาใช้ในการศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์และนำเสนอประเด็นต่าง ๆ ได้

2.5.2 กลยุทธ์ในการสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- 1) จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการฝึกทักษะภาษาเพื่อการสื่อสารทั้งการพูด การฟังและการเขียน

- 2) จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
- 3) จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่หลากหลายรูปแบบและวิธีการ
- 4) จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักศึกษามีโอกาสค้นคว้า เรียบเรียงข้อมูล พร้อมการอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูล และสามารถนำเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างถูกต้อง และให้ความสำคัญในการอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูล
- 5) จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถในการนำเทคนิคทางสถิติและทางคณิตศาสตร์พื้นฐานมาประยุกต์ใช้
- 6) มอบหมายงานที่ต้องค้นคว้าหาข้อมูลเชิงตัวเลขและนำเสนองานที่ต้องมีการตัดสินใจบนฐานข้อมูลและข้อมูลเชิงตัวเลข
- 7) มอบหมายงานค้นคว้าองค์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ และให้นักศึกษานำเสนอหน้าชั้น

2.5.3 กลยุทธ์การประเมินการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- 1) ประเมินจากกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดในห้องเรียน เช่น การสังเกต พฤติกรรม การสอบย่อย
- 2) ประเมินจากผลงานของผู้เรียนทั้งรูปแบบการนำเสนอรายงานหน้าชั้นเรียนและ รายงานที่เป็นรูปเล่ม
- 3) ประเมินจากเทคนิคที่นำเสนอโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เทคนิคทางสถิติ และ ทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้สู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

รายวิชา	ด้าน คุณธรรมและ จริยธรรม			ด้านความรู้			ทักษะทาง ปัญญา			ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่าง บุคคลและ ความ รับผิดชอบ			ทักษะ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสารและ การใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไป															
กลุ่มสังคมและวัฒนธรรม (ELO1)															
10700105 มนุษย์ สังคม เทคโนโลยีและ สิ่งแวดล้อม	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
10700108 อาหารกับสังคม	●	●	○	●	●		●	●		●	●	○	●	●	
11400110 เศรษฐกิจพอเพียงและการ พัฒนาที่ยั่งยืน	●	●	●	●	●	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○
11400111 อาเซียนศึกษา	●	●	○	●	○	○	●	●	○	●	●	○	○	○	○
11400112 การต่อต้านการทุจริต	●	●	○	●	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	●
10800113 พลเมืองดิจิทัล	●	●	●	●	●	○	●	●	○	●	●	○	●	●	○
10800114 ความฉลาดทางดิจิทัล	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○
กลุ่มคุณค่าความเป็นมนุษย์และการใช้ชีวิต (ELO 2)															
10100214 เกษตรเพื่อชีวิต	●	●	●	●	●	○	○	●	○	●	○	○	●	○	○
กลุ่มภาษาและการสื่อสาร (ELO 3)															
10700304 ภาษาไทยเพื่องานเขียนเชิง วิชาการ	●	●	○	●	○		●	○		●	○		●	○	
10700307 ทักษะภาษาอังกฤษสำหรับ ศตวรรษที่ 21	●	●	○	●	○		●	○		●	○		●	○	
10700312 ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ	●	●	○	●	●		●	●		●	●	●	●	●	
10700316 ภาษาอังกฤษเชิงวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีสีเขียวใน ชีวิตประจำวัน	○	●			●		○	●		○	●		●	○	○
10700317 ภาษาอังกฤษเพื่อผู้ประกอบการ ทางการเกษตรสร้างสรรค์	●	●		●	●	●	●	●			●	○	●	●	
10700319 ภาษาอังกฤษสำหรับ ผู้ประกอบการและการค้า ระหว่างประเทศ	●	●	○	●	○		●	○		●	○		●	○	
10700320 ภาษาอังกฤษเพื่อการศึกษาต่อ และการประกอบอาชีพ	●	●	○	●	●		●	○		●	○	○	●	●	

รายวิชา	ด้าน คุณธรรมและ จริยธรรม			ด้านความรู้			ทักษะทาง ปัญญา			ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่าง บุคคลและ ความ รับผิดชอบ			ทักษะ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสารและ การใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
10700321 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร ด้านการเกษตร	●	●	○	●	○		●	○		●	○		●	○	
กลุ่มการคิดคำนวณ การใช้เหตุผลและเทคโนโลยี (ELO 4)															
10300402 การใช้ชีวิตในสังคมดิจิทัล	ตาม มคอ.1 คอมพิวเตอร์ แบนท่าย														
10300403 โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อ การศึกษา	ตาม มคอ.1 คอมพิวเตอร์ แบนท่าย														
10300405 การคำนวณทางธุรกิจและการ ลงทุนสำหรับผู้ประกอบการยุค ใหม่	●	●		●						●	●		●		
10400408 อาหารและเทคโนโลยี	○	●	○	●		○	○	●		●	○	○	○	●	○
10300410 ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับโลกสมัยใหม่	●	●		●			●			●			●		
กลุ่มการเป็นผู้ประกอบการ (ELO 5)															
10200504 การเป็นผู้ประกอบการ	●		●		○	●	○			●	○		●	○	●
กลุ่มวิชาแกน															
10302100 ชีววิทยาทั่วไป	○	●	○	●	●	○	●	●	○	●	○	○	○	●	○
10302200 จุลชีววิทยา	●	●	●	●	●	○	●	●	○	●	●	●	○	○	●
10302214 การสร้างนวัตกรรมและ ความคิดสร้างสรรค์			●		●	●		●		○			○	○	
10302316 ปฏิบัติการสร้างต้นแบบ นวัตกรรมและการทดสอบตลาด			●		○	●	○	○	●	●	●	○	●	○	
10303100 เคมีทั่วไป	●	●	○	●	○	●	●	○		●	●	●	○	●	●
10303210 เคมีวิเคราะห์	○	○		●	○	●	●			●	○		●	○	○
10303250 เคมีอินทรีย์	●	●	○	●	○	●	●	○		●	●	○	●	●	○
10303320 ชีวเคมีเบื้องต้น	●	●	○	●	●		●	●		●			○		○
10303321 ปฏิบัติการชีวเคมี	●	●	○	●	○	●	●	○		●	●	○	●	○	●
10304301 หลักสถิติ	●	●	○	●	○		●			●	○			○	●
10304307 การวางแผนการทดลองเบื้องต้น สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ	●			●	○		○	○		○	○				○
10305109 คณิตศาสตร์สำหรับ อุตสาหกรรม	●	●		●	●	●	●	●	●				●	●	●
10309109 ฟิสิกส์เบื้องต้น	●	●	○	●	○		●	○		●	●	○	●	○	○

รายวิชา	ด้าน คุณธรรมและ จริยธรรม			ด้านความรู้			ทักษะทาง ปัญญา			ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่าง บุคคลและ ความ รับผิดชอบ			ทักษะ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสารและ การใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
10309110 ปฏิบัติการพิสิกส์เบื้องต้น	●	●	○	●	○	●	●	○		●	●	○	●	○	●
10310340 พันธุศาสตร์เบื้องต้น	●	●	○	●	●		●	●		●	●		●	○	●
10700313 ภาษาอังกฤษเชิงวิทยาศาสตร์ และนวัตกรรม	●	●	○	●	●		●	●		●	●	●	●	●	
กลุ่มวิชาเอกบังคับ															
10302210 เทคโนโลยีชีวภาพ	○	●	●	●	●	○	●	●	○	●	○	○		●	
10302211 หลักวิศวกรรมชีวภาพ	●		○	●	○	●	●						○		
10302212 เทคนิควิเคราะห์พื้นฐานทาง เทคโนโลยีชีวภาพ	●	●			●		●	●		●	●			●	
10302213 เทคโนโลยีชีวภาพระดับโมเลกุล	○	●	○	●	●	○	●	○		●	○		○	●	○
10302310 เมแทบอลิซึมและการควบคุม ของสิ่งมีชีวิต	●	○	○	●	○	●	○		○	○	●	○		○	
10302311 เทคโนโลยีการหมัก	●	○	○	●	○	●	○		○	○	●	○		○	
10302312 หน่วยปฏิบัติการเฉพาะทางชีว กระบวนการ	○	●		●	●	●	○	●		○	●	○	○	●	●
10302313 สรีรวิทยาและการเพาะเลี้ยง เนื้อเยื่อพืช	○	●		●	●		○	●		●	○		●	●	○
10302314 การบำบัดและใช้ประโยชน์จาก ของเสีย	○	●	○	●	●		●	○		●	○	○	○	○	
10302315 สัมมนา	●	●	○	●	●	○	●	●		○	○	●	●	●	○
10302410 การออกแบบและจัดการ ผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพ	○	●	○	●	●		●	○		●	●	○	●	●	
10302496 วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
10300497 สหกิจศึกษา	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
10300498 การเรียนรู้อิสระ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
10300499 การศึกษา หรือ ฝึกงาน หรือ ฝึกอบรมต่างประเทศ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
กลุ่มวิชาเอกเลือก															
10302501 การผลิตเครื่องดื่มเชิง อุตสาหกรรม	●		○	●	○	●	○	●		○		○		○	○
10302502 การศึกษาหัวข้อสนใจด้าน เทคโนโลยีชีวภาพทางเกษตร อาหาร	○	●	○	●	●	○	●	●	○	●	●	○	●	○	

รายวิชา	ด้าน คุณธรรมและ จริยธรรม			ด้านความรู้			ทักษะทาง ปัญญา			ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่าง บุคคลและ ความ รับผิดชอบ			ทักษะ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสารและ การใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
10302503 เกณฑ์ทางจุลชีววิทยาและวิธีการ ตรวจในผลิตภัณฑ์ทาง การเกษตรและอาหาร	○	●	○	●	●	○	●	●	○	●	○			●	○
10302504 เทคโนโลยีของเอนไซม์	○	●		●	●	●	○	●		○	●	○	○	●	●
10302505 นวัตกรรมและเทคโนโลยีการ ปลูกพืช	●	●	○	●	○	○	○	●	○	●	●	●	●	●	○
10302506 พืชวิทยาอุตสาหกรรม	●	○	○	●	○	●	○		○	○	●	○		○	
10302507 ระบบควบคุมอัตโนมัติใน อุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ	○		○	●	●	○	●	○	○				●	○	○
10302520 การศึกษาหัวข้อสนใจด้าน เทคโนโลยีชีวภาพทางด้านสาร ออกฤทธิ์ทางชีวภาพ	○	●	○	●	●	○	●	●	○	●	●	○	●	○	
10302521 เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเซลล์ สัตว์	○	○	○	●	●	●	●	●	○	●	○	○	●	○	○
10302530 การจัดการของเสียตามหลักการ เศรษฐกิจหมุนเวียน		●		●	○		○			○				○	
10302531 การประเมินผลกระทบ สิ่งแวดล้อมในภาคอุตสาหกรรม ชีวภาพ	○	●		●	○		●	○		●	○		●	●	
10302532 การเปลี่ยนแปลงสภาพ ภูมิอากาศ และความมั่นคงทาง อาหาร	○	●		●	○		●	○		●	○		●	●	
10302533 การลดของเสียและเทคโนโลยี สะอาด		●		●	○		○			○				○	
10302534 การศึกษาหัวข้อสนใจด้าน เทคโนโลยีชีวภาพทางพลังงาน และสิ่งแวดล้อม	○	●	○	●	●	○	●	●	○	●	●	○	●	○	
10302535 จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม	○	○	○	●	●	●	●	○	●	○	○	○	○	○	
10302536 ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมและ อาชีวอนามัยเบื้องต้น		●		●	●		●	○		○				○	
10302540 การประยุกต์ใช้แบคทีเรีย ไบโอสลัสด์เพื่อการจัดการผลผลิต เกษตร	○	●	○	●	●	○	●	●	○	●	○		●	●	○
10302541 เทคโนโลยีการผลิตพันธุ์พืช ด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	○	●		●	●	○	○	●		●	○		●	●	○

รายวิชา	ด้าน คุณธรรมและ จริยธรรม			ด้านความรู้			ทักษะทาง ปัญญา			ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่าง บุคคลและ ความ รับผิดชอบ			ทักษะ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสารและ การใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
10302542 เทคโนโลยีการผลิตสมุนไพร	○		○	●	●	○	●						●		
10302543 เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช	○	●		●	●	○	○	●		●	○		●	●	○
10302544 เทคโนโลยีการไบโอเดรตและการประยุกต์ใช้	○	●		●	●	●	○	●		○	●	○	○	●	●
10302545 เทคโนโลยีชีวภาพของสาหร่ายและการประยุกต์ใช้	○		○	●	○	●	○	●		○		○		●	○
10302546 เทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรมอาหารฟังก์ชัน	○	●		●	●			●	●	●			●	●	
10302547 เทคโนโลยีนิวคลีโอไทด์	●	○		●	○	○	●	○		●	○			●	●
10302548 เทคโนโลยีอาหารหมัก	○	●		●	●	●	○	●		○	●	○	○	●	●
10302560 การบำบัดน้ำและน้ำเสียสำหรับอุตสาหกรรมทางชีวภาพ	○	●	○	●	●		●	○		●	○	○	○	○	
10302561 การผลิตพลังงานจากชีวมวลโดยกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ	○		○	●	○	●	○	●		○		○		●	○
10302562 การผลิตเอทานอลโดยกระบวนการเทคโนโลยีชีวภาพ	●		○	●	○	●	○	●		○		○		○	○
10302580 การจัดการสายพันธุ์จุลินทรีย์และการเก็บรักษา	○	●	○	●	○	○	●	○	○	●	○			●	○
10302581 การจำแนกจุลินทรีย์สำหรับนักเทคโนโลยีชีวภาพ	○	●	○	●	○	○	●	○	○	●	○			●	○
10302582 การปรับปรุงพันธุ์พืชระดับโมเลกุลและเทคโนโลยีชีวภาพ	○	●		●	●	○	●	●	○	○		○		○	○
10302583 การผลิตโปรตีนและโมเลกุลชีวภาพขนาดเล็กในจุลินทรีย์	●	●	○	●	●	○	●	●		●	○			●	○
10302584 การสกัดสารสำคัญจากพืชและการประยุกต์ใช้	●	●	○	●	●	○	●	●		●	○			●	○
10302585 โครงการวิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อการเกษตรและเกษตรอุตสาหกรรม	○	●	○	●	●		●	●	○	●	○		●	●	○
10302586 จุลินทรีย์เพื่อการเกษตรและอุตสาหกรรม	○	●	○	●	●	○	●	○	○	●	○			●	○
10302587 ชีววิทยาของยีสต์และการประยุกต์	●		○	●			●			○				○	

การประชุมสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ ก่อนเปิดภาคการศึกษา 1/2566

วันที่ 27 มิถุนายน 2566

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

1. การเปลี่ยนแปลงระดับความรับผิดชอบผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับหลักสูตร (PLOs) สู่รายวิชา เพื่อให้สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ โดยแสดง PLOs ใหม่ ดังนี้

รายวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับหลักสูตร			
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4
10302100 ชีววิทยาทั่วไป	U	U	U	
10302200 จุลชีววิทยา	U	U	U	
10302214 การสร้างนวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์	U			U
10302316 ปฏิบัติการสร้างต้นแบบนวัตกรรมและการทดสอบตลาด	U		U	Ap
10302210 เทคโนโลยีชีวภาพ	U	U		
10302211 หลักวิศวกรรมชีวภาพ	U	U		
10302212 เทคนิควิเคราะห์พื้นฐานทางเทคโนโลยีชีวภาพ	U		Ap	
10302213 เทคโนโลยีชีวภาพระดับโมเลกุล	U	U	U	
10302310 เมแทบอลิซึมและการควบคุมของสิ่งมีชีวิต	U	U		
10302311 เทคโนโลยีการหมัก	U	U	Ap	
10302312 หน่วยปฏิบัติการเฉพาะทางชีวกระบวนการ	U	U	Ap	
10302313 สรีรวิทยาและการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช	U	U	Ap	
10302314 การบำบัดและใช้ประโยชน์จากของเสีย	U	U	Ap	
10302315 สัมมนา	U		U	
10302410 การออกแบบและจัดการผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพ	U	U	Ap	Ap
10302496 วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี	Ap	Ap	Ap	Ap

รายวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับหลักสูตร			
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4
10300497 สหกิจศึกษา	Ap	Ap	Ap	U
10300498 การเรียนรู้อิสระ	Ap	Ap	Ap	U
10300499 การศึกษา หรือ ฝึกงาน หรือ ฝึกอบรมต่างประเทศ	Ap	Ap	Ap	U
10302501 การผลิตเครื่องดื่มเชิงอุตสาหกรรม	U	Ap		U
10302502 การศึกษาหัวข้อสนใจด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางเกษตรอาหาร	U	U		
10302503 เกณฑ์ทางจุลชีววิทยาและวิธีการตรวจในผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรและอาหาร	U	U	Ap	
10302504 เทคโนโลยีของเอนไซม์	U	U	Ap	
10302505 นวัตกรรมและเทคโนโลยีการปลูกพืช	U	U		U
10302506 พืชวิทยาอุตสาหกรรม	U	U	Ap	
10302507 ระบบควบคุมอัตโนมัติในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ	U	Ap		U
10302520 การศึกษาหัวข้อสนใจด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ	U	U		
10302521 เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์	U	U	Ap	
10302530 การจัดการของเสียตามหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน	U	U		
10302531 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมในภาคอุตสาหกรรมชีวภาพ	U	Ap		
10302532 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และความมั่นคงทางอาหาร	U	U		
10302533 การลดของเสียและเทคโนโลยีสะอาด	U	U		

รายวิชา		ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับหลักสูตร			
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4
10302534	การศึกษาหัวข้อสนใจด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางพลังงานและสิ่งแวดล้อม	U	U		
10302535	จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม	U	U	Ap	
10302536	ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมและอาชีวอนามัยเบื้องต้น	U	Ap		
10302540	การประยุกต์ใช้แบคทีเรียบราซิลสำหรับการจัดการผลผลิตเกษตร	U	U	Ap	U
10302541	เทคโนโลยีการผลิตพันธุ์พืชด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	U	U	Ap	
10302542	เทคโนโลยีการผลิตสมุนไพร	U	U	Ap	
10302543	เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช	U	U	Ap	
10302544	เทคโนโลยีคาร์โบไฮเดรตและการประยุกต์ใช้	U	U	Ap	U
10302545	เทคโนโลยีชีวภาพของสาหร่ายและการประยุกต์ใช้	U	U	Ap	
10302546	เทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรมอาหารฟังก์ชัน	U	U	Ap	U
10302547	เทคโนโลยีนิวคลีโอไทด์	U	U	Ap	
10302548	เทคโนโลยีอาหารหมัก	U	U	Ap	
10302560	การบำบัดน้ำและน้ำเสียสำหรับอุตสาหกรรมทางชีวภาพ	U	U	Ap	
10302561	การผลิตพลังงานจากชีวมวลโดยกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ	U	U	Ap	
10302562	การผลิตเอทานอลโดยกระบวนการเทคโนโลยีชีวภาพ	U	U	Ap	
10302580	การจัดการสายพันธุ์จุลินทรีย์และการเก็บรักษา	U	U	Ap	
10302581	การจำแนกจุลินทรีย์สำหรับนักเทคโนโลยีชีวภาพ	U	U	Ap	

รายวิชา		ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับหลักสูตร			
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4
10302582	การปรับปรุงพันธุ์พืชระดับโมเลกุลและเทคโนโลยีชีวภาพ	U	U	Ap	
10302583	การผลิตโปรตีนและโมเลกุลชีวภาพขนาดเล็กในจุลินทรีย์	Ap	U	Ap	U
10302584	การสกัดสารสำคัญจากพืชและการประยุกต์ใช้	U	U	Ap	
10302585	โครงการวิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อเกษตรและเกษตรอุตสาหกรรม	U		Ap	U
10302586	จุลินทรีย์เพื่อการเกษตรและอุตสาหกรรม	U	U	Ap	
10302587	ชีววิทยาของยีสต์และการประยุกต์	U	U	Ap	
10302588	เทคนิคทางภูมิคุ้มกันเพื่อการวิเคราะห์และพัฒนาผลิตภัณฑ์	U	U	Ap	U
10302589	ไวรัสเพื่องานทางเทคโนโลยีชีวภาพ	U	U	Ap	
10302590	สรีรวิทยาของจุลินทรีย์และการประยุกต์ใช้ทางเทคโนโลยีชีวภาพ	U	U	Ap	
10302591	สารเมแทบอลิท์จากจุลินทรีย์เพื่อการเกษตรและอุตสาหกรรม	U	U	Ap	
10302592	การควบคุมคุณภาพทางเทคโนโลยีชีวภาพ	U	U		

2. การปรับระดับการแสดงผลการเรียนรู้ระดับหลักสูตรที่สอดคล้องกับ Bloom Taxonomy โดยตารางใหม่ แสดงดังนี้

PLOs	Outcome Statement	Specific LO	Generic LO	Level	
1	รู้หน้าที่ มีความรับผิดชอบ มีความซื่อสัตย์ทางวิชาการ ใฝ่รู้ และปฏิบัติตามจรรยาบรรณ นักวิทยาศาสตร์		✓	Knowledge	U
				Skill	U
				Attitude	Ap
2	สามารถอธิบาย วิเคราะห์ หรือสรุปหลักการทฤษฎีพื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ	✓		Knowledge	Ap
				Skill	-
				Attitude	Ap
3	มีทักษะปฏิบัติงานและแก้ไขปัญหาในห้องปฏิบัติการ หรือกระบวนการผลิตทางเทคโนโลยีชีวภาพ	✓		Knowledge	Ap
				Skill	Ap
				Attitude	Ap
4	สามารถคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ออกแบบ และบริหารนวัตกรรมเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพอย่างเป็นระบบ	✓		Knowledge	Ap (ใหม่)
				Skill	U (ใหม่)
				Attitude	Ap

6. ความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนรู้กับหลักสูตรกับความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

PLOs	รายละเอียด	สกอ	มหาวิทยาลัย	ผู้ใช้บัณฑิต	ผู้สอน	ศิษย์เก่า	ศิษย์ปัจจุบัน	ชุมชน
1	รู้หน้าที่ มีความรับผิดชอบ มีความซื่อสัตย์ทางวิชาการ ใฝ่รู้ และปฏิบัติตามจรรยาบรรณ นักวิทยาศาสตร์	F	F	F	F	F	F	F
2	สามารถอธิบาย วิเคราะห์ หรือสรุปหลักการทฤษฎี พื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับ เทคโนโลยีชีวภาพ	F	F	F	F	F	F	M
3	มีทักษะปฏิบัติงานและแก้ไขปัญหาในห้องปฏิบัติการ หรือ กระบวนการผลิตทาง เทคโนโลยีชีวภาพ	F	F	F	F	F	F	M
4	สามารถคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ออกแบบ และ บริหารนวัตกรรมการเกี่ยวกับ เทคโนโลยีชีวภาพอย่างเป็นระบบ	M	P	F	F	M	M	M

F – Fully fulfilled, M – Moderately fulfilled, P – Partially fulfilled

รายวิชา	ด้าน คุณธรรม และ จริยธรรม			ด้านความรู้			ทักษะทาง ปัญญา			ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่าง บุคคลและ ความ รับผิดชอบ			ทักษะ วิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
10300499 การศึกษา หรือ ฝึกงาน หรือ ฝึกอบรบต่างประเทศ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
10302501 การผลิตเครื่องดื่มเชิงอุตสาหกรรม	●		○												
10302502 การศึกษาหัวข้อสนใจด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางเกษตรอาหาร	○	●	○												
10302503 เกณฑ์ทางจุลชีววิทยาและวิธีการตรวจในผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรและอาหาร	○	●	○							●	○				
10302504 เทคโนโลยีของเอนไซม์	○	●													
10302505 นวัตกรรมและเทคโนโลยีการปลูกพืช	●	●	○												
10302506 พืชวิทยาอุตสาหกรรม	●	●	○												
10302507 ระบบควบคุมอัตโนมัติในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ	○		○												
10302520 การศึกษาหัวข้อสนใจด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ	○	●	○												
10302521 เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์	○	○	○												
10302530 การจัดการของเสียตามหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน		●								○				○	
10302531 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมในภาคอุตสาหกรรมชีวภาพ	○	●								●	○				
10302532 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความมั่นคงทางอาหาร	○	●								●	○				
10302533 การลดของเสียและเทคโนโลยีสะอาด		●								○				○	
10302534 การศึกษาหัวข้อสนใจด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางพลังงานและสิ่งแวดล้อม	○	●	○							●	●	○			
10302535 จุลชีววิทยาสังแวดล้อม	○		○												
10302536 ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมและอาชีวอนามัยเบื้องต้น		●								○				○	
10302540 การประยุกต์ใช้แบคทีเรียบาซิลลัสเพื่อการจัดการผลผลิตเกษตร	○	●	○							●	○				
10302541 เทคโนโลยีการผลิตต้นพันธุ์พืชด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	○	●								●	○				

รายวิชา	ด้าน คุณธรรม และ จริยธรรม			ด้านความรู้			ทักษะทาง ปัญญา			ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่าง บุคคลและ ความ รับผิดชอบ			ทักษะ วิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
10302542 เทคโนโลยีการผลิตสมุนไพร	○	●								●	○				
10302543 เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช	○	●								●	○				
10302544 เทคโนโลยีคาร์โบไฮเดรตและการ ประยุกต์ใช้	○	○								●	○		○	○	
10302545 เทคโนโลยีชีวภาพของสาหร่ายและ การประยุกต์ใช้	○		○							○		○			
10302546 เทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรม อาหารฟังก์ชัน	○	○								●	○				
10302547 เทคโนโลยีนิวเคลียร์ไอโอดี	●	○		●	○	○	●	○		●				●	
10302548 เทคโนโลยีอาหารหมัก	○	●													
10302560 การบำบัดน้ำและน้ำเสียสำหรับ อุตสาหกรรมทางชีวภาพ	○	●	○												
10302561 การผลิตพลังงานจากชีวมวลโดย กระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ	○		○												
10302562 การผลิตเอทานอลโดยกระบวนการ เทคโนโลยีชีวภาพ	●		○												
10302580 การจัดการสายพันธุ์จุลินทรีย์และการ เก็บรักษา	○	●	○							●	○				
10302581 การจำแนกจุลินทรีย์สำหรับนัก เทคโนโลยีชีวภาพ	○	●	○							●	○				
10302582 การปรับปรุงพันธุ์พืชระดับโมเลกุล และเทคโนโลยีชีวภาพ	○	●													
10302583 การผลิตโปรตีนและโมเลกุลชีวภาพ ขนาดเล็กในจุลินทรีย์	●	●	○	●	●	○	○	●		●				●	
10302584 การสกัดสารสำคัญจากพืชและการ ประยุกต์ใช้	●	●	○	●	●	○	○	●		●				●	
10302585 โครงการวิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพ เพื่อการเกษตรและเกษตร อุตสาหกรรม	○	●	○							●	○				
10302586 จุลินทรีย์เพื่อการเกษตรและ อุตสาหกรรม	○	●	○							●	○				
10302587 ชีววิทยาของยีสต์และการประยุกต์	●		○							○					
10302588 เทคนิคทางภูมิคุ้มกันเพื่อการวิเคราะห์ และพัฒนาผลิตภัณฑ์	●		○							○					

รายวิชา	ด้าน คุณธรรม และ จริยธรรม			ด้านความรู้			ทักษะทาง ปัญญา			ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่าง บุคคลและ ความ รับผิดชอบ			ทักษะ วิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
10302589 ไวรัสเพื่องานทางเทคโนโลยีชีวภาพ	●		○							○					
10302590 สรีรวิทยาของจุลินทรีย์และการประยุกต์ใช้ทางเทคโนโลยีชีวภาพ	○	●	○							●	○				
10302591 สารเมแทบอลิซึมจากจุลินทรีย์เพื่อการเกษตรและอุตสาหกรรม	○	●	○							●	○				
10302592 การควบคุมคุณภาพทางเทคโนโลยีชีวภาพ	●	○	○												
10700105 มนุษย์ สังคม เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
10700108 อาหารกับสังคม	●	●	○	●	●		●	●		●	●	○	●	●	
10800113 พลเมืองดิจิทัล	●	●	●	●	●	○	●	●	○	●	●	○	●	●	○
10800114 ความฉลาดทางดิจิทัล	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○
11400110 เศรษฐกิจพอเพียงและการพัฒนาที่ยั่งยืน	●	●	●	●	●	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○
11400111 อาเซียนศึกษา	●	●	○	●	○	○	●	●	○	●	●	○	○	○	○
11400112 การต่อต้านการทุจริต	●	●	○	●	○	○	○	●	○	○	●	○	○	●	●
PLO2 สามารถอธิบาย วิเคราะห์ หรือสรุปหลักการทฤษฎีพื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ															
10300410 ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์สำหรับโลกสมัยใหม่	●	●		●			●			●			●		
10302100 ชีววิทยาทั่วไป				●	○		●	○					●	●	
10302200 จุลชีววิทยา				●			●							○	
10302214 การสร้างนวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์					●	●		●		○			○	○	
10302210 เทคโนโลยีชีวภาพ				●	○		●	○					●	●	
10302211 หลักวิศวกรรมชีวภาพ				●	○	●	●						○		
10302213 เทคโนโลยีชีวภาพระดับโมเลกุล				●	●	○	●	○					○		
10302310 เมแทบอลิซึมและการควบคุมของสิ่งมีชีวิต				●	○	○	●	○					●	○	
10302311 เทคโนโลยีการหมัก				●	○	●	○		○			○		○	
10302312 หน่วยปฏิบัติการเฉพาะทางชีวกระบวนการ				●	●	●	○	●		○				●	●
10302313 สรีรวิทยาและการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช				●	●		○	●					●	●	○

รายวิชา	ด้าน คุณธรรม และ จริยธรรม			ด้านความรู้			ทักษะทาง ปัญญา			ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่าง บุคคลและ ความ รับผิดชอบ			ทักษะ วิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
10302314 การบำบัดและใช้ประโยชน์จากของเสีย				●						●			○		
10302315 สัมมนา				●	●	○	●	●		○	○	●	●	●	○
10302496 วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
10300497 สหกิจศึกษา	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
10300498 การเรียนรู้อิสระ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
10300499 การศึกษา หรือ ฝึกงาน หรือ ฝึกอบรมต่างประเทศ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
10302501 การผลิตเครื่องดื่มเชิงอุตสาหกรรม				●	○	●	○	●		○		○		○	○
10302502 การศึกษาหัวข้อสนใจด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางเกษตรอาหาร				●	●	○	●	●	○	●	●	○	●	○	
10302503 เกณฑ์ทางจุลชีววิทยาและวิธีการตรวจในผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรและอาหาร				●	●	○									
10302504 เทคโนโลยีของเอนไซม์				●	●	○	●	●		○	○	●		○	○
10302505 นวัตกรรมและเทคโนโลยีการปลูกพืช				●	○	○	○	●	○	●	●	●	●	●	○
10302506 พืชวิทยาอุตสาหกรรม					○	○	○	●	○						
10302507 ระบบควบคุมอัตโนมัติในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ				●	●	○	●	○	○						
10302520 การศึกษาหัวข้อสนใจด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ				●	●	○	●	●	○	●	●	○	●	○	
10302521 เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์				●	●	●	●	●	○	●	○	○	●	○	○
10302530 การจัดการของเสียตามหลักการเศรษฐกิจหมุนเวียน				●	○		○								
10302531 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมในภาคอุตสาหกรรมชีวภาพ				●	●		●	○					●	●	
10302532 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความมั่นคงทางอาหาร				●	○		●	○					●	○	
10302533 การลดของเสียและเทคโนโลยีสะอาด				●	○		○								
10302534 การศึกษาหัวข้อสนใจด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางพลังงานและสิ่งแวดล้อม				●	●	○	●	●	○	●	●	○	●	○	

รายวิชา	ด้าน คุณธรรม และ จริยธรรม			ด้านความรู้			ทักษะทาง ปัญญา			ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่าง บุคคลและ ความ รับผิดชอบ			ทักษะ วิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
10302535 จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม				●	●	●	●	○	●						
10302536 ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมและอาชีวอนามัยเบื้องต้น				●	●		●	○							
10302540 การประยุกต์ใช้แบคทีเรียบราซิลสำหรับการจัดการผลผลิตเกษตร				●	●	○									
10302541 เทคโนโลยีการผลิตพันธุ์พืชด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ				●	●	○	○	●					●	●	○
10302542 เทคโนโลยีการผลิตสมุนไพร				●	●	○	○	●					●	●	○
10302543 เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช				●	●	○	○	●					●	●	○
10302544 เทคโนโลยีคาร์โบไฮเดรตและการประยุกต์ใช้				●	●										
10302545 เทคโนโลยีชีวภาพของสาหร่ายและการประยุกต์ใช้				●	○	●	○	●		○		○		●	○
10302546 เทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรมอาหารฟังก์ชัน				●	●										
010302547 เทคโนโลยีนิวคลีโอไทด์	●			●	○	○	●	○		○				●	○
10302548 เทคโนโลยีอาหารหมัก				●	●	○	●	●		○	○	●		○	○
10302560 การบำบัดน้ำและน้ำเสียสำหรับอุตสาหกรรมทางชีวภาพ				●			○			●			○		
10302561 การผลิตพลังงานจากชีวมวลโดยกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ				●	○	●	○	●							
10302562 การผลิตเอทานอลโดยกระบวนการเทคโนโลยีชีวภาพ				●	○	●	○	●							
10302580 การจัดการสายพันธุ์จุลินทรีย์และการเก็บรักษา				●	○	○									
10302581 การจำแนกจุลินทรีย์สำหรับนักเทคโนโลยีชีวภาพ				●	○	○									
10302582 การปรับปรุงพันธุ์พืชระดับโมเลกุลและเทคโนโลยีชีวภาพ				●	●	○	●	●	○					○	○
10302583 การผลิตโปรตีนและโมเลกุลชีวภาพขนาดเล็กในจุลินทรีย์	●			●	●	○	●	●		○				○	○
10302584 การสกัดสารสำคัญจากพืชและการประยุกต์ใช้	●			●	●	○	●	●		○				○	○

รายวิชา	ด้าน คุณธรรม และ จริยธรรม			ด้านความรู้			ทักษะทาง ปัญญา			ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่าง บุคคลและ ความ รับผิดชอบ			ทักษะ วิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
10302316 ปฏิบัติการสร้างต้นแบบนวัตกรรมและการทดสอบตลาด					○	●	○	○	●	●	●	○	●	○	
10302212 เทคนิควิเคราะห์พื้นฐานทางเทคโนโลยีชีวภาพ					●		●	○					○	●	○
10302213 เทคโนโลยีชีวภาพระดับโมเลกุล				●	●	○		○							
10302311 เทคโนโลยีการหมัก				●	○	●	○		○						
10302312 หน่วยปฏิบัติการเฉพาะทางชีวกระบวนการ				●	●	●	○	●		○	●	○	○		●
10302313 สรีรวิทยาและการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช				●	●		○	●							
10302314 การบำบัดและใช้ประโยชน์จากของเสีย					●		●	○		●	○	○		○	
10302410 การออกแบบและจัดการผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพ					●	●									
10302496 วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
10300497 สหกิจศึกษา	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
10300498 การเรียนรู้อิสระ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
10300499 การศึกษา หรือ ฝึกงาน หรือ ฝึกอบรมต่างประเทศ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
10302503 เกณฑ์ทางจุลชีววิทยาและวิธีการตรวจในผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรและอาหาร							●	●	○				○	●	○
10302504 เทคโนโลยีของเอนไซม์				●	●	●	●	●		○	○	●	○	○	●
10302506 พืชวิทยาอุตสาหกรรม				●	○	○				●	●	●	●	●	○
10302507 ระบบควบคุมอัตโนมัติในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ				●	●	○	●	○	○				●	○	○
10302521 เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์				●	●	●	●	●	○	●	○	○	●	○	○
10302535 จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม				●	○	●				○		○		●	○
10302540 การประยุกต์ใช้แบคทีเรียบาซิลลัสเพื่อการจัดการผลผลิตเกษตร							●	●	○				●	●	○
10302541 เทคโนโลยีการผลิตต้นพันธุ์พืชด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ				●	●	○	○	●							
10302542 เทคโนโลยีการผลิตสมุนไพร				●	●	○	○	●		●	○				

รายวิชา	ด้าน คุณธรรม และ จริยธรรม			ด้านความรู้			ทักษะทาง ปัญญา			ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่าง บุคคลและ ความ รับผิดชอบ			ทักษะ วิเคราะห์ เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
10302590 สรีรวิทยาของจุลินทรีย์และการประยุกต์ใช้ทางเทคโนโลยีชีวภาพ							●	○	○					●	○
10302591 สารเมแทบอลิซึมจากจุลินทรีย์เพื่อการเกษตรและอุตสาหกรรม							●	○	○					●	○
PLO4 สามารถคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ออกแบบ และบริหารนวัตกรรมเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพอย่างเป็นระบบ															
10200504 การเป็นผู้ประกอบการ	●		●		○	●	○		●	○		●	○		●
10300403 โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการศึกษา	ตาม มคอ.1 คอมพิวเตอร์ แอปพลิเคชัน														
10300405 การคำนวณทางธุรกิจและการลงทุนสำหรับผู้ประกอบการยุคใหม่	●	●		●					●	●			●		
10302200 จุลชีววิทยา				●											
10302316 ปฏิบัติการสร้างต้นแบบนวัตกรรมและการทดสอบตลาด					○	●	○	○	●				●	○	
10302213 เทคโนโลยีชีวภาพระดับโมเลกุล							●	○			○		○	●	
10302410 การออกแบบและจัดการผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพ							○	○	●				●	●	
10302496 วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
10300497 สหกิจศึกษา	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
10300498 การเรียนรู้อิสระ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
10300499 การศึกษา หรือ ฝึกงาน หรือ ฝึกอบรมต่างประเทศ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
10302504 เทคโนโลยีของเอนไซม์				●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	●
10302505 นวัตกรรมและเทคโนโลยีการปลูกพืช				●	○	○	○	●	○				●	●	○
10302521 เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์							●	●	○				●	○	○
10302545 เทคโนโลยีชีวภาพของสาหร่ายและการประยุกต์ใช้				●	○	●	○	●						●	○
10302546 เทคโนโลยีชีวภาพในอุตสาหกรรมอาหารฟังก์ชัน								●	●						
10302548 เทคโนโลยีอาหารหมัก				●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	●
10302582 การปรับปรุงพันธุ์พืชระดับโมเลกุลและเทคโนโลยีชีวภาพ							●	●	○	○		○		○	○
10302583 การผลิตโปรตีนและโมเลกุลชีวภาพขนาดเล็กในจุลินทรีย์	●	○	○		●	○	●	●		○				●	○

8. ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้ในแต่ละปีการศึกษา

ชั้นปีที่	รายละเอียด
1	1. นักศึกษามีความรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ ได้แก่ ชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์ และแคลคูลัส 2. มีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณการปฏิบัติงานในฐานะ นักวิทยาศาสตร์ที่ดี
2	1. นักศึกษามีความรู้และทักษะปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เฉพาะทางที่เกี่ยวกับ เทคโนโลยีชีวภาพ 2. นักศึกษามีความรู้ในเรื่องการสร้างนวัตกรรมเบื้องต้น 3. มีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณการปฏิบัติงานในฐานะ นักวิทยาศาสตร์ที่ดี
3	1. นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เฉพาะทางที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ 2. นักศึกษามีทักษะการค้นคว้า นำเสนอ อภิปราย และสรุปเชิงวิชาการ 3. นักศึกษามีความรู้ในการสร้างต้นแบบนวัตกรรมเบื้องต้น 4. นักศึกษามีทักษะและความสามารถในการทำงานเป็นทีม 5. มีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณการปฏิบัติงานในฐานะ นักวิทยาศาสตร์ที่ดี
4	1. นักศึกษาสามารถบูรณาการความรู้และทักษะการปฏิบัติการในการ ออกแบบนวัตกรรม และจัดการผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2. มีทักษะทางสังคม สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กร 3. มีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณการปฏิบัติงานในฐานะ นักวิทยาศาสตร์ที่ดี

หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

ใช้หลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2556 ข้อ 12 การวัดผลและประเมินผลการศึกษา โดยกำหนดความหมายดังนี้

อักษรระดับคะแนน	ระดับผลการเรียน	แต้มระดับคะแนน
A	ดีเยี่ยม	4.0
B ⁺	ดีมาก	3.5
B	ดี	3.0
C ⁺	ค่อนข้างดี	2.5
C	ปานกลาง	2.0
D ⁺	ค่อนข้างอ่อน	1.5
D	อ่อน	1.0
F	ตก	0.0

นอกจากอักษรระดับคะแนนข้างต้นแล้ว ผู้สอนอาจใช้อักษรอื่น เพื่อเป็นสัญลักษณ์แสดงผลการศึกษา โดยมีความหมายดังนี้

อักษร	ความหมาย
S	ผลการศึกษาเป็นที่พอใจ หรือแสดงว่านักศึกษาสอบผ่าน
U	ผลการศึกษาไม่เป็นที่พอใจ หรือแสดงว่านักศึกษาสอบไม่ผ่าน
I	ไม่สมบูรณ์
V	ลงทะเบียนในฐานะผู้เข้าร่วมฟัง โดยไม่มีการประเมินผลและมีเวลาเรียนไม่น้อยกว่า ร้อยละ 80
W	ถอนรายวิชาภายในกำหนดเวลา
Op	การเรียนการสอนยังไม่สิ้นสุดให้ใช้เฉพาะบางรายวิชาที่หลักสูตรกำหนด

2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

- 1) เมื่อรายวิชาตัดเกรดเรียบร้อยแล้วให้อาจารย์ประจำหลักสูตรหรือกรรมการระดับอื่นตามความเหมาะสม พิจารณากระบวนการประเมิน และให้เกรดในรายวิชานั้น ถ้าผิดสังเกต เช่น มี A หรือ F หรือ I มากเกินไป ให้บันทึกและรายงานผลต่อคณะกรรมการประจำคณะ
- 2) คณะกรรมการประจำคณะจัดประชุมพิจารณาเกรด โดยบรรจุเรื่องการทวนสอบให้เป็นวาระพิจารณาการรายงานผลจาก ข้อ 1
- 3) คณะกรรมการประจำคณะ อาจพิจารณาให้อาจารย์ประจำรายวิชาทบทวนการให้เกรด

การทวนสอบระดับหลักสูตร

- 1) ติดตามผลการประเมินจากภาวะการดำเนินงานของบัณฑิตที่ตรงกับสาขาวิชาและความพึงพอใจของบัณฑิตต่อการนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการทำงาน
- 2) สำนวณความคิดเห็นของผู้ใช้บัณฑิตในด้านความรู้ความสามารถและการทำงานในสถานประกอบการ
- 3) สำนวณความคิดเห็นจากสถาบันอื่นๆ ในด้านความรู้ ความพร้อมหรือคุณสมบัติอื่นที่จำเป็นของบัณฑิตที่จบการศึกษาแล้วไปศึกษาต่อในระดับปริญญาที่สูงขึ้น

2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะที่นักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษา

มีการทวนสอบ โดยมีการกำหนดรูปแบบและกลไกในการทวนสอบ ดังนี้

- 1) แต่งตั้งคณะกรรมการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ในแต่ละภาคการศึกษา
- 2) จัดทำแนวทางการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ให้เหมาะสมสำหรับการประเมินผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับรายงานใน มคอ.3
- 3) คณะกรรมการทวนสอบดำเนินการสุ่มรายวิชาสำหรับการทวนสอบ จำนวนร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอน โดยมีการกระจายการทวนสอบให้ครบทุกรายวิชาในหลักสูตรตลอดระยะเวลาการดำเนินงานที่กำหนดของหลักสูตร
- 4) มีการทวนสอบในระดับรายวิชาโดยให้นักศึกษาเป็นผู้ประเมินการเรียนการสอน
- 5) มีการประเมินนักศึกษาตาม PLO และ CLO ที่ตั้งไว้ (ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่กำหนดใน มคอ.3 และตรวจสอบจาก มคอ.5)
- 6) มีการนำผลการประเมินแต่ละรายวิชารายงานต่อที่ประชุมอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร เพื่อหาแนวทางปรับปรุงรายวิชา

2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

- 1) มีการประเมินภาวะการดำเนินงานทำของบัณฑิต โดยประเมินจากบัณฑิตแต่ละรุ่นที่จบการศึกษา ในด้านของระยะเวลาในการหางานทำ ความเห็นต่อความรู้ ความสามารถ ความมั่นใจของบัณฑิตในการประกอบการทำงานอาชีพ
- 2) การตรวจสอบจากผู้ประกอบการ โดยการขอเข้าสัมภาษณ์ หรือ การส่งแบบสอบถาม เพื่อประเมินความพึงพอใจในบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาและเข้าทำงานในสถานประกอบการนั้น ๆ ในคาบระยะเวลาต่างๆ เช่น ปีที่ 1 ปีที่ 5 เป็นต้น
- 3) การประเมินจากสถานศึกษาอื่น โดยการส่งแบบสอบถาม หรือ สอบถามเมื่อมีโอกาสในระดับความพึงพอใจในด้านความรู้ ความพร้อม และสมบัติด้านอื่น ๆ ของบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาและเข้าศึกษาเพื่อปริญญาที่สูงขึ้นในสถานศึกษานั้น ๆ
- 4) การประเมินจากนักศึกษาเก่า ที่ไปประกอบอาชีพ ในแง่ของความพร้อมและความรู้จากสาขาวิชาที่เรียน รวมทั้งสาขาอื่น ๆ ที่กำหนดในหลักสูตร ที่เกี่ยวเนื่องกับการประกอบอาชีพของบัณฑิต รวมทั้งเปิดโอกาสให้มีการเสนอข้อคิดเห็นในการปรับปรุงหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้นด้วย
- 5) ความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่มาประเมินหลักสูตร หรือ เป็นอาจารย์พิเศษต่อความพร้อมของนักศึกษาในการเรียน และคุณสมบัติอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการกระบวนการเรียนรู้ และการพัฒนาองค์ความรู้ของนักศึกษา
- 6) ผลงานของนักศึกษาที่วัดเป็นรูปธรรมได้ซึ่ง อาทิ (ก) จำนวนโปรแกรมสำเร็จรูปที่พัฒนาเองและวางขาย, (ข) จำนวนสิทธิบัตร, (ค) จำนวนรางวัลทางสังคมและวิชาชีพ, (ง) จำนวนกิจกรรมการกุศลเพื่อสังคมและประเทศชาติ, (จ) จำนวนกิจกรรมอาสาสมัครในองค์กรที่ทำประโยชน์ต่อสังคม
- 7) ติดตามผลการประเมินจากภาวะการดำเนินงานทำของบัณฑิตที่ตรงกับสาขาวิชาและความพึงพอใจของบัณฑิตต่อการนำความรู้ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการทำงาน
- 8) สำนักรวความคิดเห็นของผู้ใช้บัณฑิตในด้านความรู้ความสามารถและการทำงานในสถานประกอบการ
- 9) สำนักรวความคิดเห็นเกี่ยวกับความรู้ ความพร้อมหรือคุณสมบัติอื่น ๆ ของบัณฑิตโดยใช้ช่องทางนิเทศงานสหกิจศึกษา
- 10) การประเมินจากศิษย์เก่า-ศิษย์ปัจจุบัน ในแง่ของความพร้อมและความรู้จากสาขาวิชาที่เรียน รวมทั้งสาขาอื่น ๆ ที่กำหนดในหลักสูตร ที่เกี่ยวเนื่องกับการประกอบอาชีพของบัณฑิต รวมทั้งเปิดโอกาสให้เสนอข้อคิดเห็นในการปรับปรุงหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้นด้วย

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

ให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2558 และข้อบังคับมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2562 หรือประกาศใช้ขณะนั้น ดังนี้

- 1) ต้องเรียนรายวิชาต่าง ๆ ให้ครบตามหลักสูตรและเงื่อนไขของสาขาวิชานั้นและต้องไม่มีรายวิชาใดที่ได้รับอักษร I และหรือ OP
- 2) ต้องใช้เวลาเรียนไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในหลักสูตร เว้นแต่เป็นผู้ที่ได้รับการเทียบรายวิชา และโอนหน่วยกิต
- 3) ต้องได้รับแต่ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมทั้งหมดทุกรายวิชาที่ลงทะเบียนเรียนไม่น้อยกว่า 2.00 หรือตามที่ระบุไว้ในรายละเอียดหลักสูตร
- 4) ต้องผ่านการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรเพื่อพัฒนานักศึกษาตามระเบียบที่มหาวิทยาลัยกำหนด
- 5) ต้องผ่านการสอบวัดผลความรู้และทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ไอซีที) ตามประกาศที่มหาวิทยาลัยกำหนด
- 6) ต้องมีผลการทดสอบวัดระดับสมิทธิภาพทั่วไปทางภาษาอังกฤษหรือผลคะแนนภาษาอังกฤษ ตามประกาศที่มหาวิทยาลัยกำหนด
- 7) ไม่มีหนี้สินใด ๆ ต่อมหาวิทยาลัย และหนี้สินอื่น ๆ ที่มหาวิทยาลัยรับรู้

หมวดที่ 6 การพัฒนาอาจารย์

1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

- 1) มีการปฐมนิเทศ และอบรมพัฒนานวิชาชีพรู้ให้แก่อาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้และเข้าใจถึงบทบาทหน้าที่ ความรับผิดชอบ และนโยบายของมหาวิทยาลัย คณะ ตลอดจนหลักสูตรที่สอน
- 2) จัดทำระบบพี่เลี้ยง (Mentoring System) ให้กับคณาจารย์ใหม่
- 3) จัดทำคู่มือคณาจารย์และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานให้คณาจารย์
- 4) คณะจัดให้มีการมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบ และนโยบาย ระบบการทำงานต่าง ๆ ในส่วนที่เกี่ยวข้องของคณะ

2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

- 1) ให้ความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การวัดผลและการประเมินผล
- 2) ให้ความรู้เกี่ยวกับการวิจัยในชั้นเรียนและการพัฒนานวัตกรรมการศึกษา
- 3) สนับสนุนให้คณาจารย์เข้าร่วมประชุม อบรม สัมมนาเชิงวิชาการเกี่ยวกับการเรียนการสอน การบริหารนวัตกรรม หรืออื่น ๆ ที่สัมพันธ์กับหลักสูตร
- 4) ส่งเสริมให้เกิดการบูรณาการด้านวิชาการและวิชาชีพ กับพันธกิจด้านการเรียนการสอน การวิจัย และบริการวิชาการ
- 5) สนับสนุนให้มีการจัดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เรื่องวิจัยในชั้นเรียน

2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

- 1) ส่งเสริมและสนับสนุนให้คณาจารย์พัฒนาผลงานเพื่อเพิ่มศักยภาพตามตำแหน่งงาน เช่น การประชุมวิชาการ
- 2) ส่งเสริมให้มีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรมทางวิชาการ และเพิ่มพูนความรู้ด้านวิชาการและวิชาชีพ
- 3) ส่งเสริมและสนับสนุนให้คณาจารย์จัดทำผลงานเพื่อขอกำหนดตำแหน่งทางวิชาการ
- 4) มีการให้ความรู้ด้านจรรยาบรรณอาจารย์ และควบคุมดูแลให้คณาจารย์ถือปฏิบัติ

หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

1. การกำกับมาตรฐาน

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ ได้มีการบริหารจัดการหลักสูตรให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2558 และอบรมมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 ตลอดระยะเวลาที่การจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรดังกล่าว โดยหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ เป็นหลักสูตรระดับปริญญาทางวิชาการ ซึ่งได้พิจารณาตามเกณฑ์ดังกล่าว 4 ข้อ

1.1 จำนวนอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

หลักสูตรมีอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจำนวน 5 คน ดังนี้,

ที่	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ -สกุล	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	ตรง/สัมพันธ์
1.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นางสาวนลิน วงศ์ขัตติยะ	Doctor of Philosophy วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต วิทยาศาตรบัณฑิต	Biotechnology ชีววิทยา เทคนิคการแพทย์	ตรง
2.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	นางปารวี กาญจนประโชติ	Doctor of Philosophy วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต วิทยาศาตรบัณฑิต	Molecular Biology พันธุศาสตร์ พันธุศาสตร์	สัมพันธ์
2.	อาจารย์	นางสาวมยุรา ศรีกัลยานุกุล	วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต วิทยาศาตรบัณฑิต	เทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีชนบท	ตรง
4.	อาจารย์	นางสาวจุฑามาศ มณีวงศ์	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต วิทยาศาตรบัณฑิต	เทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีชีวภาพ	ตรง
5.	อาจารย์	นางสาวพิชามญช์ ลิ้มเจริญชาติ	Doctor of Philosophy วิศวกรรมศาสตร มหาบัณฑิต วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต	Biosystems Engineering วิศวกรรมอาหาร วิศวกรรมเคมี	สัมพันธ์

1.2 คุณสมบัติของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

คุณวุฒิของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรทั้ง 5 ท่านสำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาเอก 5 ท่าน และตรงกับสาขาที่เปิดสอนในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ จำนวน 3 ท่าน และสัมพันธ์ 2 ท่าน

1.3 การปรับปรุงหลักสูตรตามรอบระยะเวลาที่กำหนด

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ เป็นหลักสูตรปรับปรุง ที่เปิดรับนักศึกษาในปีการศึกษา 2565 และได้กำหนดรอบระยะเวลาการปรับปรุงหลักสูตรตลอดในปี 2568 เพื่อใช้กับนักศึกษาในปีการศึกษา 2569

1.4 การดำเนินงานให้เป็นไปตามตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานเพื่อการประกันคุณภาพหลักสูตร และการเรียนการสอนตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ

- 1) หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ จะดำเนินการประชุมเพื่อวางแผนติดตาม และทบทวนการดำเนินงานของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร/อาจารย์ประจำหลักสูตร อย่างน้อย 2 ครั้งต่อภาคการศึกษา และอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร/อาจารย์ประจำหลักสูตร ร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุม
- 2) หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ เป็นหลักสูตรปรับปรุง ที่มีการดำเนินงานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติระดับอุดมศึกษา โดยมีการจัดทำเล่ม มคอ. 2 ให้สอดคล้องกับ เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2558 ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาและดำเนินการจัดส่งพิจารณารับทราบการให้ความเห็นชอบหลักสูตร
- 3) หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ จะดำเนินการจัดทำรายละเอียดของรายวิชาและรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม ตามแบบ มคอ.3 และมคอ. 4 ทุกภาคการศึกษาโดยทำการจัดส่งก่อนเปิดสอนแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา
- 4) หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ จะดำเนินการจัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชาและรายงานผลการนำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม ตามแบบ มคอ. 5 และมคอ. 6 ภายใน 30 วันของทุกภาคการศึกษา โดยทำการจัดส่งเกรดแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา
- 5) หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ จะดำเนินการจัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ตามแบบ มคอ. 7 และตามแบบการประเมินคุณภาพการศึกษา AUN-QA ภายใน 60 วัน หลังสิ้นสุดปีการศึกษา

2. บัณฑิต

2.1 คุณภาพบัณฑิตตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ

- 1) จัดสำรวจความต้องการของตลาดแรงงาน และความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต/ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ
- 2) ประเมินการความต้องการแรงงานประจำปี
- 3) มีแผนการจัดการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต/ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเมื่อครบรอบหลักสูตร เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงหลักสูตรต่อไป

2.2 การได้งานทำของผู้สำเร็จการศึกษา

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ ร่วมใช้ข้อมูลการสำรวจภาวะการมีงานทำของบัณฑิต ตามดำเนินงานของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ http://www.e-manage.mju.ac.th/survey_ALLRPT.aspx

3. นักศึกษา

3.1 การรับนักศึกษา

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ มีระบบและกลไกการรับนักศึกษาที่ประกอบด้วยกลไกระดับมหาวิทยาลัย และระดับหลักสูตร

1. ระดับมหาวิทยาลัยมีคณะกรรมการอำนวยการคัดเลือกเข้าเป็นระดับปริญญาตรี เป็นผู้วางแผนและกำกับนโยบายการรับนักศึกษา สำนักบริหารและพัฒนาวิชาการ ทำหน้าที่รวบรวมจำนวนนักศึกษาและรายงานผลการดำเนินงานในแต่ละช่วงให้คณะกรรมการ/ผู้บริหารทราบ
2. ระดับหลักสูตร มีอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ทำหน้าที่ในการวางแผน กำหนดจำนวนนักศึกษา และคุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา และรายงานข้อมูลให้แก่คณะรับทราบซึ่งการรับนักศึกษาของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ประกอบไปด้วย 3 ประเภท คือ
 - ประเภทที่ 1 ผ่านระบบรับตรงของมหาวิทยาลัย
 - ประเภทที่ 2 ผ่านระบบรับตรงโครงการพิเศษของมหาวิทยาลัย
 - ประเภทที่ 3 ผ่านระบบกลางของที่ประชุมอธิการบดีแห่งประเทศไทย (ทปอ.)

คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ ได้กำหนดตาม มคอ. และข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยแม่โจ้

การเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพได้มีระบบกลไกการเตรียมความพร้อม โดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ซึ่งทำการพิจารณาโครงการ/กิจกรรม ผู้รับผิดชอบ วัตถุประสงค์ งบประมาณ และระยะเวลาในการจัดโครงการ/กิจกรรม

3.2 การส่งเสริมและพัฒนานักศึกษา

การควบคุมดูแลการให้คำปรึกษาวิชาการแนะแนวแก่นักศึกษาในระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ มีแนวทางปฏิบัติตามมหาวิทยาลัย ดังนี้

- 1) คณะวิทยาศาสตร์แต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาให้แก่นักศึกษาทุกคน เพื่อทำหน้าที่ตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด
- 2) อาจารย์ทุกคนจัดทำตารางการทำงานพร้อมกำหนดเวลาว่างเพื่อให้ นักศึกษาสามารถเข้าพบได้ตามเวลาที่ได้กำหนดไว้
- 3) อาจารย์เปิดช่องทางการสื่อสารทางสารสนเทศ เช่น E-mail, Facebook, Line, MS-Team เป็นต้น

อีกทั้ง มีการเพิ่มช่องทางการอุทธรณ์ของนักศึกษาในกรณีที่นักศึกษาสงสัยเรื่องการประเมินผลในรายวิชาหรือเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน สามารถดำเนินการได้ดังนี้

- 1) ให้สอบถามจากอาจารย์ผู้สอนประจำรายวิชา
- 2) ยื่นคำร้องขออุทธรณ์คำตอบภายใน 1 ภาคการศึกษาหลังจากวันประกาศผลการศึกษา
- 3) นักศึกษาสามารถยื่นคำร้องอุทธรณ์ได้โดยตรงต่อคณบดี/อธิการบดี หรือคณะกรรมการที่มหาวิทยาลัยแต่งตั้ง

การพัฒนานักศึกษาและการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต (life-long learning) หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ ได้มีกลไกโดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ซึ่งทำการพิจารณาวางแผนโครงการ/กิจกรรม ผู้รับผิดชอบวัตถุประสงค์ งบประมาณ และระยะเวลาในการจัดโครงการ/กิจกรรม อีกทั้งมีการออกแบบรายวิชาต่างๆ ตามโครงสร้างของหลักสูตรที่สอดคล้องกับทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตอันประกอบด้วย (1) กลุ่มวิชาหลัก (2) กลุ่มทักษะชีวิตและวิชาชีพ (3) กลุ่มทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม และ (4) กลุ่มทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี

3.3 ผลที่เกิดกับนักศึกษา

หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ มีการติดตามอัตราการคงอยู่ของนักศึกษา อัตราสำเร็จการศึกษา ผ่านระบบและกลไกของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และคณะกรรมการประจำคณะวิทยาศาสตร์

หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ มีการสร้างระบบและกลไก การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อหลักสูตร โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. นักศึกษาในหลักสูตร
2. นักศึกษานอกหลักสูตร

นำผลการประเมินรายงานในการประชุมอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อีกทั้งมีการนำเอาผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อหลักสูตรที่จัดทำโดยมหาวิทยาลัยแม่โจ้ รวบรวม วิเคราะห์ สังเคราะห์ ผ่านการประชุมอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และคณะกรรมการประจำคณะวิทยาศาสตร์

หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ มีผลการจัดการข้อร้องเรียนของนักศึกษาผ่านหลายช่องทาง เช่น กล้องรับข้อร้องเรียนและแสดงความคิดเห็นของนักศึกษา การ

ร้องเรียนผ่านอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ผู้สอน หรืออาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จากนั้นนำข้อร้องเรียนดังกล่าวเข้าที่ประชุมอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

4. อาจารย์

4.1 การบริหารและพัฒนาอาจารย์

- 4.1.1 หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ ในการรับอาจารย์ใหม่ได้มีการกำหนดกรอบอัตรากำลังผ่านคณะไปยังมหาวิทยาลัย เมื่อได้รับการจัดสรรกรอบอัตรากำลัง สาขาวิชาดำเนินการสรรหาอาจารย์ตามขั้นตอนการดำเนินการสรรหาบุคลากรของคณะวิทยาศาสตร์ ซึ่งในการรับอาจารย์ใหม่ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.1.1.1 กำหนดคุณสมบัติ

- 1) คุณสมบัติทั่วไปเป็นไปตามนโยบายการพัฒนามหาวิทยาลัยไปสู่มหาวิทยาลัยที่เน้นการผลิตบัณฑิตเฉพาะทาง ระดับบัณฑิตศึกษา และวิจัย
- 2) คุณสมบัติของผู้สมัคร
 - สำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ หรือวิชาที่เกี่ยวข้อง ซึ่งต้องมีผลงานทางวิชาการและผลงานที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาที่สมัคร
 - มีความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษ/ภาษาต่างประเทศอื่นๆ ได้เป็นอย่างดี

4.1.1.2 การคัดเลือกหรือการสอบคัดเลือก

โดยการสอบข้อเขียน หรือ สอบสัมภาษณ์ และ/หรือทดสอบความสามารถในการสอน โดยคณะกรรมการที่มหาวิทยาลัย/คณะแต่งตั้ง

4.1.1.3 การแต่งตั้งและประเมินผลการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามระเบียบของมหาวิทยาลัย

- 4.1.2 แต่งตั้งอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร เพื่อปฏิบัติหน้าที่ตามที่ระบุไว้ในแนวทางการบริหารเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2558 และระเบียบ / ประกาศของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ประกาศใช้ในขณะนั้น และระเบียบ / ประกาศอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยอนุโลม
- 4.1.3 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรทำหน้าที่สนับสนุน ช่วยเหลือ และดำเนินกิจกรรมได้ครบถ้วน ตามเกณฑ์ของการประกันคุณภาพหลักสูตร
- 4.1.4 กำหนดให้อาจารย์ผู้สอนในหลักสูตรมีส่วนร่วม ในกิจกรรมตามข้อ 4.1.2 และ ข้อ 4.1.3

หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ มีการจัดทำแผนการบริหารทรัพยากรบุคคลที่เป็นรูปธรรม ภายใต้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยทำงานร่วมกับคณะฯ เพื่อ

จัดทำแผนในการส่งเสริมและสนับสนุนให้บุคลากรของหลักสูตรฯ ได้พัฒนาความรู้และทักษะวิชาชีพ ทั้งในและต่างประเทศ มีระบบการส่งเสริมสนับสนุนบุคลากรที่มีศักยภาพสูงให้มีโอกาสประสบความสำเร็จและก้าวหน้าในอาชีพอย่างรวดเร็วตามสายงานโดยมีการทำแผนพัฒนารายบุคคลผ่านระบบออนไลน์ของมหาวิทยาลัย มีการส่งเสริมและสนับสนุนให้อาจารย์ทุกคนได้พัฒนาตนเองให้มีคุณภาพตามมาตรฐานวิชาชีพอย่างต่อเนื่องโดยไม่จำกัดจำนวนตามเงื่อนไขของประกาศคณะวิทยาศาสตร์ และมหาวิทยาลัยแม่โจ้

4.2 คุณภาพอาจารย์

หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ มีอาจารย์ที่มีคุณวุฒิปริญญาเอก ร้อยละ 96 มีการส่งเสริมและสนับสนุนให้อาจารย์ขอตำแหน่งทางวิชาการเพิ่มขึ้น อาทิ เป็นผู้ช่วยศาสตราจารย์ รองศาสตราจารย์ ตามกรอบระยะเวลาที่กำหนด นอกจากนี้คณะยังได้ส่งเสริมและสนับสนุนให้บุคลากรสายวิชาการ ทำงานวิจัย และนำผลงานวิจัยนั้นๆ มาเสนอผลงานทางวิชาการในรูปแบบต่างๆ ในงานประชุมวิชาการระดับชาติ และระดับนานาชาติ

4.3 ผลที่เกิดกับอาจารย์

หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ มีการติดตามอัตราการคงอยู่ของอาจารย์ ผ่านระบบและกลไกของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และคณะกรรมการประจำคณะวิทยาศาสตร์

หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ มีการสร้างระบบและกลไก การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของอาจารย์ที่มีต่อหลักสูตร นำผลการประเมินรายงานในการประจำหลักสูตร อีกทั้งมีการนำเอาผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อหลักสูตรที่จัดทำโดยมหาวิทยาลัยแม่โจ้ รวบรวม วิเคราะห์ สังเคราะห์ ผ่านการประชุมอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และคณะกรรมการประจำคณะวิทยาศาสตร์

5. หลักสูตรการเรียนการสอนและการประเมินผู้เรียน

5.1 สารของรายวิชาในหลักสูตร

หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ มีระบบและกลไกในการออกแบบหลักสูตรสอดคล้องตามกรอบ TQF (Thailand qualifications framework for higher education) หรือเกณฑ์มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ และใช้ระบบและกลไกการพัฒนาหลักสูตร ภายใต้มหาวิทยาลัย ข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาหลักสูตรและวัตถุประสงค์ของหลักสูตรอยู่ภายใต้แนวปฏิบัติของมหาวิทยาลัยว่าด้วยเรื่อง แนวปฏิบัติการแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนา/ปรับปรุงหลักสูตร และคณะกรรมการวิพากษ์หลักสูตร พ.ศ. 2559

หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ เป็นหลักสูตรปรับปรุง คาดว่าเปิดรับนักศึกษาในปีการศึกษา 2565 โดยมีแผนการปรับปรุงหลักสูตรทุกๆ 5 ปี เพื่อให้ทันสมัย และ

สอดคล้องกับความต้องการของสังคมที่เปลี่ยนแปลง ได้กำหนดรอบระยะเวลาการปรับปรุงหลักสูตร ในปี 2568 เพื่อใช้กับนักศึกษาในปีการศึกษา 2569 ซึ่งมีการดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- 8) ให้แต่งตั้งกรรมการปรับปรุงหลักสูตรเพื่อปฏิบัติหน้าที่ ตามแนวทางที่กำหนดไว้ใน ประกาศของมหาวิทยาลัย
- 9) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรร่วมกันพิจารณารายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่มีความเหมาะสม
- 10) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเชิญผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมาร่วมเสนอข้อคิดเห็นในการพัฒนาหลักสูตร
- 11) แต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนา/ปรับปรุงหลักสูตร และคณะกรรมการวิพากษ์หลักสูตร ภายใต้แนวปฏิบัติของมหาวิทยาลัย
- 12) ดำเนินการจัดทำเล่ม มคอ.2 และแนวทางปฏิบัติการเปิด/ปิด/ปรับปรุงหลักสูตรของมหาวิทยาลัย

5.2 การวางระบบผู้สอนและกระบวนการจัดการเรียนการสอน

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ เป็นหลักสูตรปรับปรุง มีระบบและกลไกดำเนินงานของหลักสูตรผ่านเวทีการดำเนินงานดังนี้

- 1) จัดประชุมอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อย่างน้อยภาคการศึกษาละ 2 ครั้ง อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุม เพื่อการเตรียมการจัดการเรียนการสอนและการประเมินการบริหารหลักสูตร
- 2) จัดประชุมร่วมกันระหว่างอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ผู้สอนทุกรายวิชาในหลักสูตรอย่างน้อย ภาคการศึกษาละ 1 ครั้ง เพื่อ
 - การแบ่งภาระงานสอน จากภาระงานขั้นต่ำ (9 ชั่วโมง/สัปดาห์) และจากนั้น กำหนดอาจารย์ผู้สอนตามความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ในการสอน
 - วางแผนการจัดการเรียนการสอน การประเมินผล
 - การกำกับติดตามและการตรวจสอบการจัดทำ มคอ.3 และ มคอ.4 ทุกภาคการศึกษา โดยทำการจัดส่งก่อนเปิดสอนแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา อีกทั้งกำกับรายวิชาที่มีการบูรณาการกับการวิจัยและการบริการวิชาการทางสังคม
 - การให้ความเห็นชอบการประเมินผลการเรียนการสอน
 - เก็บรวบรวมข้อมูลผลการดำเนินงานของหลักสูตรเพื่อใช้ในการปรับปรุงหลักสูตร
 - หาแนวทางที่จะทำให้หลักสูตรบรรลุเป้าหมาย

5.3 การประเมินผู้เรียน

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ จะดำเนินการจัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนามตามแบบ มคอ.5

และ มคอ.6 ภายใน 30 วันทุกภาคการศึกษา โดยทำการจัดส่งหลังส่งเกรดแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา และอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ทำหน้าที่รับผิดชอบควบคุม ตรวจสอบผลการดำเนินการเรียนการสอนตามแบบฟอร์ม มคอ.5 และ มคอ.6 เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในแต่ละเทอม จากนั้นดำเนินการส่งผลการเรียนให้คณะฯ ดำเนินการต่อไปยังมหาวิทยาลัย จะต้องผ่านการพิจารณาผลการเรียนจากคณะกรรมการที่แต่งตั้งจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรก่อน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในการตัดเกรด และเป็นไปตามเกณฑ์ของคณะ

5.4 ผลการดำเนินงานหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ จะดำเนินการจัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.7 หลังสิ้นสุดปีการศึกษาภายใน 60 วัน

6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

หลักสูตรได้จัดการบริหารทรัพยากรสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ในแต่ละด้านดังนี้

6.1 การบริหารงบประมาณ

- 1) จัดสรรงบประมาณเพื่อจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ
- 2) ส่งเสริมให้มีการใช้ทรัพยากรร่วมกันระหว่างหลักสูตรภายในคณะเดียวกัน/ต่างคณะภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย

6.2 ทรัพยากรสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่มีอยู่เดิม

มหาวิทยาลัยมีอาคารเรียนรวม 2 อาคาร ได้แก่

- 1) อาคารสุวรรณวาจกกสิกิจเป็นสถานที่สอน พื้นที่ประมาณ 1,544 ตารางเมตร ประกอบด้วยห้องบรรยาย 4 ห้อง ห้องปฏิบัติการ 3 ห้อง ห้องประชุม 3 ห้อง ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2 ห้อง
- 2) อาคารเรียนรวมแม่โจ้ 70 ปี อาคารศูนย์เรียนรวม พื้นที่ประมาณ 2,426 ตารางเมตร ประกอบด้วยห้องบรรยาย 12 ห้อง ห้องบริการคอมพิวเตอร์/อินเทอร์เน็ต 5 ห้อง ห้องปฏิบัติการ 1 ห้อง ห้องประชุม 2 ห้อง ห้องโถงแสดงผลงาน 3 ห้อง

หลักสูตรมีอาคารเรียนจำนวน 3 อาคาร ได้แก่ อาคารเสาวรักษ์ นิตยวรรณะ อาคารแม่โจ้ 60 ปี และอาคารจุฬารักษ์ เป็นสถานที่สอน ประกอบด้วยห้องเรียนขนาดเล็ก 1 ห้อง ห้องเรียนขนาดใหญ่ 2 ห้องห้องปฏิบัติการ 14 ห้อง ห้องประชุมขนาดเล็ก 1 ห้อง

แบบรายงานข้อมูลจำนวนหนังสือใช้สำหรับปีการศึกษา 2565

มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ มีทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนที่ให้บริการในสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยแม่โจ้ และห้องสมุดคณะต่าง ๆ ประกอบด้วยหนังสือ วิทยานิพนธ์ วารสาร และหนังสือพิมพ์ จุลสาร กฤตภาค โสตทัศนวัสดุ และฐานข้อมูลสำเร็จรูป CD-ROM CD-ROM MULTIMEDIA โดยทรัพยากรดังกล่าวข้างต้นมีจำนวนดังนี้

จำนวนหนังสือ ณ วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2564

หมวด	คำอธิบายหมวด	ภาษาไทย (เล่ม)	ภาษาอังกฤษ (เล่ม)	รวม
000	เบ็ดเตล็ด	11,231	1,972	11,231
100	ปรัชญา	3,458	444	3,458
200	ศาสนา	3,910	470	3,910
300	สังคมศาสตร์	40,203	6,799	40,203
400	ภาษาศาสตร์	4,521	1,795	4,521
500	วิทยาศาสตร์ (บริสุทธิ์)	14,882	7,027	14,882
600	วิทยาศาสตร์ประยุกต์	44,974	14,714	44,974
700	ศิลปวัฒนธรรม ภาษา	4,529	1,381	4,529
800	วรรณกรรม วรรณคดี	2,820	654	2,820
900	ประวัติศาสตร์	7,593	1,016	7,593
	รวม	138,121	36,272	138,121

สื่อโสตทัศนวัสดุ ณ วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2564

รายการ	จำนวน
CD/DVD เกษตร	114
CD/DVD สารคดี	280
CD/DVD บทเรียนภาษา	147
CD/DVD ซีดีรอมทั่วไป	1,413
CD/DVD บันเทิง	3,774
รวม	5,728

หัวข้อ	จำนวน	ชนิด
บทความวารสาร	159,141	บทความ
วารสารภาษาไทย	986	ฐานข้อมูล
วารสารภาษาต่างประเทศ	477	ฐานข้อมูล
ฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ (E-book, E-clipping, E-journal)	26	ฐานข้อมูล
Single Search	1	
วารสารอิเล็กทรอนิกส์	18	รายชื่อ

นอกจากนี้ยังมีให้ความร่วมมือระหว่างห้องสมุดกับหน่วยงานอื่นๆ ในจังหวัดเชียงใหม่ เช่น มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาภาคพายัพเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยพายัพ เป็นต้น และมีการเชื่อมโยงเครือข่ายกับฐานข้อมูล Journal Link และวิทยานิพนธ์/งานวิจัยออนไลน์ ตลอดจนฐานข้อมูลสหบรรณานุกรม

6.3 การจัดหาสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้เพิ่มเติม

- 1) มหาวิทยาลัยมีคณะกรรมการประเมินสมรรถนะและประสิทธิภาพเครื่องมือวิทยาศาสตร์เพื่อเตรียมความพร้อมในการจัดตั้งศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขั้นสูง
- 2) คณะวิทยาศาสตร์มีการจัดสรรงบประมาณประจำปีในการจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนตำราสื่ออุปกรณ์ในห้องเรียนและปฏิบัติการให้ทันสมัย
- 3) คณะวิทยาศาสตร์จัดประชุมเพื่อให้คณาจารย์ร่วมกันวางแผนในการเสนองบประมาณครุภัณฑ์และอุปกรณ์การเรียนการสอน

6.4 การประเมินความเพียงพอของสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

- 1) สำรวจความต้องการทรัพยากรการเรียนการสอนเป็นประจำทุกปีจากผู้สอนและผู้เรียน
- 2) ประเมินความเพียงพอจากความต้องการใช้ของคณาจารย์และผู้เรียนทุกรายวิชา

7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินการ	ปีการศึกษา (ปีที่)				
	1	2	3	4	5
1. อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานของหลักสูตร	✓	✓	✓	✓	✓
2. มีรายละเอียดของหลักสูตรตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ หรือมาตรฐานคุณวุฒิสาขา/สาขาวิชา (ถ้ามี)	✓	✓	✓	✓	✓
3. มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ. 3 และมคอ.4 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
4. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ. 5 และ มคอ. 6 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
5. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.7 ภายใน 60 วัน หลังสิ้นสุดปีการศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓
6. มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดใน มคอ. 3 และ มคอ. 4 (ถ้ามี) (อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓
7. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือ การประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7 ปีที่แล้ว		✓	✓	✓	✓
8. อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	✓	✓	✓	✓	✓
9. อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพอย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	✓	✓	✓	✓	✓
10. จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	✓	✓	✓	✓	✓
11. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตรเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0				✓	✓
12. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0					✓
รวมตัวบ่งชี้บังคับที่ต้องดำเนินการข้อ 1-5 ในแต่ละปี	5	5	5	5	5
รวมตัวบ่งชี้ในแต่ละปี	9	10	10	11	12

หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

- 1) มีการประชุมร่วมกันระหว่างอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ผู้สอนในการจัดการเรียนการสอนการประเมินประสิทธิผลของการจัดการเรียนการสอนของคณาจารย์ โดยการสอบถามสัมภาษณ์หรือใช้แบบสอบถามจากนักศึกษาโดยอาจารย์ผู้สอน
- 2) มีการประเมินผลการเรียนรู้ ของนักศึกษาโดยการสังเกตพฤติกรรม การทำกิจกรรมการเรียนการสอน และผลการเรียนจากการวัดผลประเมินผล

1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการแผนกลยุทธ์การสอน

มีการประเมินการสอนโดยนักศึกษาทุกปลายภาคการศึกษาโดยมหาวิทยาลัยเป็นผู้จัดทำประเมิน

2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

2.1 โดยนักศึกษาและบัณฑิต

ประเมินหลักสูตรจากนักศึกษาทุกชั้นปี และบัณฑิตที่จบตามหลักสูตร โดยวิธีการสัมภาษณ์แบบสำรวจ และเปิดเว็บไซต์เพื่อรับข้อมูลย้อนกลับ

2.2 ผู้ทรงคุณวุฒิและ/หรือผู้ประเมินภายนอก

ประเมินหลักสูตรจากคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ และ/หรือผู้ประเมินภายนอก โดยดูจากรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ข้อมูลย้อนกลับจากนักศึกษาทุกชั้นปี บัณฑิตที่จบตามหลักสูตร และนายจ้าง/ผู้ประกอบการ

2.3 นายจ้าง/ผู้ประกอบการ

ประเมินนายจ้าง/ผู้ประกอบการ โดยการประเมินความพึงพอใจต่อคุณภาพบัณฑิต และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการทำงาน

3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

ประเมินตามตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุในหมวดที่ 7 ข้อที่ 7 โดยคณะกรรมการประเมินอย่างน้อย 3 คน ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาอย่างน้อย 1 คน

4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุงหลักสูตร และแผนกลยุทธ์การสอน

- 1) อาจารย์ประจำวิชาจัดทำรายงานผลการดำเนินการรายวิชาเมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษาเสนอผ่านอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและคณะกรรมการประจำคณะ
- 2) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรเมื่อสิ้นสุดปีการศึกษาเสนอผ่านคณะกรรมการประจำคณะ

เอกสารแนบ 1

คำอธิบายรายวิชาของหลักสูตรทั่วไป

1. กลุ่มวิชาสังคมและวัฒนธรรม (ELO1)

10700105 มนุษย์ สังคม เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาความเป็นมาของมนุษย์ ความสัมพันธ์ของมนุษย์ และธรรมชาติ วิวัฒนาการของสังคม เทคโนโลยี และผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม ประชากร การเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก ความเสี่ยง และผลกระทบในการพัฒนาที่มีต่อธรรมชาติและระบบนิเวศและการพัฒนาอย่างยั่งยืนเพื่อรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

(บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10700105 Man, Society, Technology and Environment

3 (3-0-6)

Prerequisite : None

Study of the origin of human beings, human relation with natural being, social evolution, technology and its impacts on society and environment, population, global change and risk society, the impact of development towards environment and ecological system, sustainable development for preservation of natural resources and environment

(Lecture 3 hours, Practice 0 hour, Self Study 6 hours/week)

10700108 อาหารกับสังคม

3 (2-2-5)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาความหมายของอาหาร ความสัมพันธ์ของมนุษย์กับอาหาร อิทธิพลของตลาดกับวัฒนธรรมท้องถิ่น ความเชื่อมโยงของอาหารกับวัฒนธรรม พิธีกรรมและความเชื่อของมนุษย์ การเคลื่อนที่ของอาหารจากแหล่งผลิตไปสู่ผู้บริโภค ความสัมพันธ์เชิงอำนาจของผู้ปฏิบัติการหลากหลายกลุ่มในห่วงโซ่อาหาร พลวัตของวัฒนธรรมอาหาร รวมถึงผลกระทบของอาหารที่มีต่อสังคม

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10700108 Food and Society**3 (2-2-5)**

Prerequisite : None

Studying the definition of food; the relation of human and food; the roles and influences of local market to culture; the connecting of food, culture, ritual, and belief; the movement of food from production sector to consumer; the power relations of multiple actors in the food chain; the dynamics of food culture, including the effects of food to society.

(Lecture 2 hours, Practice 2 hours, Self Study 5 hours/week)

11400110 เศรษฐกิจพอเพียงและการพัฒนาที่ยั่งยืน**3 (2-2-5)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความหมาย ความเป็นมา คุณลักษณะ เจเนอซและประเด็นสำคัญของแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียงที่ส่งผลต่อการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยเน้นการศึกษากรณีตัวอย่างของไทย

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

11400110 Sufficiency Economy and Sustainable Development**3 (2-2-5)**

Prerequisite : None

Definition, background, characteristics, conditions, and key points of the concept of sufficiency economy, Including the relationship between the concept of sufficiency economy affecting sustainable development. With an emphasis on Thai case studied.

(Lecture 2 hours, Practice 2 hours, Self Study 5 hours/week)

11400111 อาเซียนศึกษา**3 (2-2-5)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาประวัติศาสตร์และพัฒนาการของอาเซียน หลักการพื้นฐานของอาเซียน กรอบความร่วมมือด้านต่างๆ ของสมาชิกอาเซียน ความร่วมมือระหว่างอาเซียนและคู่เจรจา กฎบัตรอาเซียน ปัญหาและอุปสรรคของการเป็นประชาคมอาเซียน ประเด็นร่วมสมัยเกี่ยวกับอาเซียน ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับ 10 ประเทศสมาชิกอาเซียน

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

11400111 ASEAN Studies**3 (2-2-5)**

Prerequisite : None

The History and evolution of ASEAN; Principles of ASEAN; Scope of co-operations among ASEAN's member states; ASEAN and external partners; ASEAN Charter; ASEAN and its problems and obstacles towards ASEAN Community; Contemporary issues about ASEAN; the basic information relevant to 10 ASEAN's member states.

(Lecture 2 hours, Practice 2 hours, Self Study 5 hours/week)

11400112 การต่อต้านการทุจริต**3 (2-2-5)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความหมายของการทุจริต ประเภทและรูปแบบของการทุจริต ทุจริตโดยตรง ทุจริตโดยอ้อม ทุจริตเชิงนโยบาย ผลประโยชน์ส่วนตนและส่วนรวมสาเหตุและปัจจัยที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งของผลประโยชน์ส่วนตนและผลประโยชน์ส่วนรวม ผลกระทบของการทุจริตที่มีต่อสถานะทางการเมือง เศรษฐกิจ และสังคม ผลกระทบของการทุจริตที่มีต่อพัฒนาการและความเจริญเติบโตของประเทศ สาเหตุและปัจจัยที่ก่อให้เกิดการทุจริต หลักธรรมาภิบาลสากลในการปฏิบัติงานนโยบายและแนวทางในการบริหารงานด้านธรรมาภิบาล กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการป้องกัน และปราบปราม การทุจริตในระดับสากลระดับประเทศทัศนคติและความตระหนักถึงผลกระทบที่ร้ายแรงของการทุจริต จิตสำนึกความเป็นพลเมืองดีในการป้องกันและต่อต้านการทุจริต แนวทางในการพัฒนาตนเองเพื่อหลีกเลี่ยงการทุจริต

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

11400112 Anti-corruption**3 (2-2-5)**

Prerequisite : None

Definition, type and forms of corruption: direct and indirect corruption, policy corruption. Causes and impacts of conflict of interest. corruption impact on political, economic and social sector include economic growth and development of the country. Corruption concepts and theories. Good governance, anti-corruption laws and international corruption. Attitude and awareness in disastrous effect of corruption. public conscious in anti-corruption and self-development for corruption avoidance.

(Lecture 2 hours, Practice 2 hours, Self Study 5 hours/week)

10800113 พลเมืองดิจิทัล**3 (3-0-6)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความสำคัญ แนวคิดและแนวปฏิบัติเกี่ยวกับการเป็นพลเมืองดิจิทัล ได้แก่ การสื่อสารดิจิทัล (Digital Communication) การรู้เท่าทันดิจิทัล (Digital Literacy) การซื้อ/ขายธุรกิจผ่านสื่อดิจิทัล (Digital Commerce) การเข้าถึงสื่อดิจิทัล (Digital Access) การใช้สื่ออย่างมีมารยาท (Digital Etiquette) กฎหมายดิจิทัล (Digital Law) สิทธิทางดิจิทัลและความรับผิดชอบ (Digital Right & Responsibilities) ความปลอดภัยทางดิจิทัล (Digital Security) และการใช้สื่อดิจิทัลอย่างมีสุขภาพทางกายทางใจ (Digital Health) ไปจนถึงเข้าใจผลกระทบของเทคโนโลยีดิจิทัลที่มีต่อสังคม และใช้เพื่อสร้างการเปลี่ยนแปลงทางสังคมในเชิงบวก

(บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10800113 Digital Citizenship**3 (3-0-6)**

Prerequisite : None

Importance, concepts, and practices related to digital citizenship: digital communication, digital literacy, trading / business through digital commerce, digital access, use of Media digital etiquette, digital law, digital rights & responsibilities, digital security, and the use of digital media in a healthy way. understanding the impact of digital technology on society. and use it to create positive social change.

(Lecture 3 hours, Practice 0 hour, Self Study 6 hours/week)

10800114 ความฉลาดทางดิจิทัล**3 (3-0-6)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความสำคัญ แนวคิดและแนวปฏิบัติเกี่ยวกับทักษะความฉลาดทางดิจิทัล ได้แก่ ทักษะในการรักษาอัตลักษณ์ที่ดีของตนเอง (Digital Citizen Identity) ทักษะการคิดวิเคราะห์มีวิจารณญาณที่ดี (Critical Thinking) ทักษะในการรักษาข้อมูลส่วนตัว (Privacy Management) ทักษะในการจัดสรรเวลาหน้าจอ (Screen Time Management) ทักษะในการบริหารจัดการข้อมูลที่ใช้งานมีการทิ้งไว้บนโลกออนไลน์ (Digital Footprints) ทักษะในการรับมือกับการกลั่นแกล้งบนโลกไซเบอร์ (Cyberbullying Management) ทักษะการใช้เทคโนโลยีอย่างมีจริยธรรม (Digital Empathy) และสามารถวิเคราะห์ บำรุงการทักษะ สร้างสรรค์ข้อมูลและสื่อด้วยเครื่องมือดิจิทัลหรือเทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหาหรือหาทางออกแก่สังคม

(บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10800114 Digital Intelligence Quotient**3 (3-0-6)**

Prerequisite : None

Importance, concepts and practices regarding digital intelligence skills such as digital citizen identity, critical thinking, privacy management, screen time management, digital footprints, cyberbullying management, digital empathy, and ability to analyze, integrate skills, create information and using media digital tools or technology to solve problems or find solutions to society

(Lecture 3 hours, Practice 0 hour, Self Study 6 hours/week)

2. กลุ่มคุณค่าความเป็นมนุษย์และการใช้ชีวิต**10700214 เกษตรเพื่อชีวิต****3 (3-0-6)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิวัฒนาการ และความสำคัญของการเกษตร ความหลากหลายทางชีวภาพในระบบนิเวศวิทยา ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อปัจจัยการผลิตทางการเกษตร ระบบการเกษตร ทรัพยากรการผลิตด้านจุลินทรีย์ พืช สัตว์ ประมงความหลากหลายของทรัพยากร การนำมาใช้ประโยชน์ การจัดการและการอนุรักษ์ เพื่อการเกษตรที่ยั่งยืน และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การสื่อสารองค์ความรู้ทางการเกษตร การพัฒนาตามแนวพระราชดำริกับการเกษตร

(บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10700214 Agriculture for Life**3 (3-0-6)**

Prerequisite : None

Evolution and importance of agriculture; biodiversity in the ecosystem; environmental factors affecting agricultural production; agricultural production systems; resources from microorganism, plants, land animals and aquatic animals: diversity of resources, utilization, management and conservation for sustainable and environmental friendly agriculture; communication of agricultural knowledge; royal initiative development and agriculture

(Lecture 3 hours, Practice 0 hour, Self Study 6 hours/week)

3. กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร

10700304 ภาษาไทยเพื่องานเขียนเชิงวิชาการ 3 (2-2-5)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาภาษาไทยเพื่อใช้ในการเขียนเชิงวิชาการที่สำคัญในระดับอุดมศึกษา เน้นการเขียนที่ถูกต้อง เหมาะสมชัดเจน ทั้งในเรื่องการใช้คำ คำทับศัพท์ เครื่องหมายวรรคตอน การเรียบเรียงประโยค ระดับภาษา การวางโครงเรื่อง การเขียนย่อหน้า คำนำ บทสรุป การเขียนรายงานเชิงวิชาการ การเขียนบทความเชิงวิชาการ และการเรียบเรียงเนื้อหาในโครงการร่างปัญหาพิเศษ

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10700304 Technical Writing in Thai 3 (2-2-5)

Prerequisite : None

Studying Thai language for use in academic writing, focusing on vocabulary, transliteration, punctuation, sentence arrangement, formal and informal languages, plotting, writing a paragraph, introduction, summary, writing academic reports, writing academic articles, and compiling the content in a special problem proposal.

(Lecture 2 hours, Practice 2 hours, Self Study 5 hours/week)

10700307 ทักษะภาษาอังกฤษสำหรับศตวรรษที่ 21 3 (2-2-5)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในระดับสูงขึ้น ทักษะภาษาอังกฤษสำหรับการดำเนินชีวิตประจำวันในศตวรรษที่ 21 เน้นคำศัพท์ ไวยากรณ์ การฟัง การพูด การอ่าน และ การเขียน โดยมีเนื้อหาที่พื้นฐานมาจากภาษาอังกฤษสำหรับการดำเนินชีวิตประจำวันในศตวรรษที่ 21

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10700307 English Skill for 21st Century 3 (2-2-5)

Prerequisite : None

English for communicative purposes on higher level; English skill for 21st Century in everyday life focusing on vocabulary, grammar, listening, speaking, reading and writing; based on English for 21st Century content.

(Lecture 2 hours, Practice 2 hours, Self Study 5 hours/week)

10700312 ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ 3 (2-2-5)

วิชาบังคับก่อน : 10700307 ทักษะภาษาอังกฤษสำหรับศตวรรษที่ 21 หรือ

10700308 ภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน

พัฒนาทักษะภาษาอังกฤษด้านคำศัพท์ ไวยากรณ์ การอ่าน การฟัง การพูดและการเขียน
ในบริบทเชิงวิชาการ

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10700312 English for Academic Purposes 3 (2-2-5)

Prerequisite : 10700307 English Skill for 21st Century or

10700308 English for Everyday

Developing English skills in academic context, focusing on vocabulary, grammar, reading, listening, speaking and writing skills.

(Lecture 2 hours, Practice 2 hours, Self Study 5 hours/week)

10700316 ภาษาอังกฤษเชิงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสีเขียว 3 (2-2-5)

ในชีวิตประจำวัน

วิชาบังคับก่อน : 10700307 ทักษะภาษาอังกฤษสำหรับศตวรรษที่ 21 หรือ

10700308 ภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน

คำศัพท์และโครงสร้างทางไวยากรณ์ภาษาอังกฤษในบริบททางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อสิ่งแวดล้อม มุ่งเน้นการฝึกฝนทักษะภาษาอังกฤษและกลวิธีการเรียนภาษาอังกฤษเพื่อใช้สื่อสารเนื้อหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10700316 English for Green Science and Technology in Daily Life 3 (2-2-5)

Prerequisite : 10700307 English Skill for 21st Century or

10700308 English for Everyday

English vocabulary and structures in the fields of science and technology for environment, focusing on practice of overall English language skills and English learning strategies for communicating in science and technology areas.

(Lecture 2 hours, Practice 2 hours, Self Study 5 hours/week)

10700317 ภาษาอังกฤษเพื่อผู้ประกอบการทางการเกษตรสร้างสรรค์ 3 (2-2-5)

วิชาบังคับก่อน : 10700307 ทักษะภาษาอังกฤษสำหรับศตวรรษที่ 21 หรือ

10700308 ภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน

คำศัพท์และโครงสร้างภาษาอังกฤษทางการเกษตรเพื่อประยุกต์ใช้ในการเป็นผู้ประกอบการทางการเกษตรสร้างสรรค์ในยุคดิจิทัล

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10700317 English for Creative Agripreneurs 3 (2-2-5)

Prerequisite : 10700307 English Skill for 21st Century or

10700308 English for Everyday

Vocabulary and structures in the context of agriculture for applying to become a creative agripreneur in the digital age.

(Lecture 2 hours, Practice 2 hours, Self Study 5 hours/week)

10700319 ภาษาอังกฤษสำหรับผู้ประกอบการและการค้าระหว่างประเทศ 3 (2-2-5)

ระหว่างประเทศ

วิชาบังคับก่อน : 10700307 ทักษะภาษาอังกฤษสำหรับศตวรรษที่ 21 หรือ

10700308 ภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน

คำศัพท์สำคัญในแวดวงธุรกิจ สำนวนภาษา องค์ความรู้ มารยาทและวัฒนธรรมทางการค้าและประยุกต์องค์ความรู้ เพื่อเพิ่มคุณลักษณะความเป็นผู้ประกอบการและการค้าระหว่างประเทศ

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10700319 English for Entrepreneur and International Business 3 (2-2-5)

Prerequisite : 10700307 English Skill for 21st Century or

10700308 English for Everyday

Business vocabulary, idiomatic term, key concept, cultural etiquette, and applications to enhance entrepreneurial qualities and international business ventures.

(Lecture 2 hours, Practice 2 hours, Self Study 5 hours/week)

10700320 ภาษาอังกฤษเพื่อการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพ 3 (2-2-5)

วิชาบังคับก่อน : 10700307 ทักษะภาษาอังกฤษสำหรับศตวรรษที่ 21 หรือ

10700308 ภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน

คำศัพท์ สำนวน และทักษะภาษาอังกฤษที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพ
(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10700320 English for Further Studies and Future Careers 3 (2-2-5)

Prerequisite : 10700307 English Skill for 21st Century or

10700308 English for Everyday

Vocabulary, expressions, and skills essential for further studies and future careers.

(Lecture 2 hours, Practice 2 hours, Self Study 5 hours/week)

10700321 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารด้านการเกษตร 3 (2-2-5)

วิชาบังคับก่อน : 10700307 ทักษะภาษาอังกฤษสำหรับศตวรรษที่ 21 หรือ

10700308 ภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน

ฝึกทักษะการพูดภาษาอังกฤษเพื่อสื่อสารเกี่ยวกับการเกษตรในชีวิตประจำวัน
(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10700321 Communicative English for Agriculture 3 (2-2-5)

Prerequisite : 10700307 English Skill for 21st Century or

10700308 English for Everyday

Practicing English communication skills to communicate effectively in Agriculture topics in everyday life.

(Lecture 2 hours, Practice 2 hours, Self Study 5 hours/week)

4. กลุ่มการคิดคำนวณ การใช้เหตุผลและเทคโนโลยี

10300402 การใช้ชีวิตในสังคมดิจิทัล

3 (2-2-5)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดเกี่ยวกับความเข้าใจและการใช้ดิจิทัล สิทธิและความรับผิดชอบ การใช้ชีวิตในสังคมดิจิทัล ความสำคัญของข้อมูลสารสนเทศ การเข้าถึงแหล่งข้อมูล การพัฒนาทักษะในการสืบค้นและอ้างอิงข้อมูล การใช้และจัดการสารสนเทศได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ และมีวิจรรณญาณ ตระหนักในจรรยาบรรณและผลกระทบที่มีต่อบุคคลและสังคม รวมทั้งกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10300402 Living in Digital Society

3 (2-2-5)

Prerequisite : None

Study about digital literacy concept, rights and responsibilities, the life patterns in digital society, importance of ICT data, access to sources, development of searching and referencing skills, and appropriate use of ICT .Study the computer crime act and follow with discretion and ethics.

(Lecture 2 hours, Practice 2 hour, Self Study 5 hours/week)

10300403 โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการศึกษา

3 (2-2-5)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้งานแพร่หลายเพื่อการศึกษา ได้แก่ โปรแกรมการประมวลผลคำ โปรแกรมตารางคำนวณ โปรแกรมนำเสนอผลงาน และโปรแกรมอื่นๆ ที่น่าสนใจ รวมทั้งการทำความเข้าใจหน้าที่การทำงานของแต่ละโปรแกรม และ การเลือกเครื่องมือที่เหมาะสมในการทำงาน

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10300403 Educational Software

3 (2-2-5)

Prerequisite : None

Study about the use of widely used applications for education, including word processing programs spread sheet program, presentation program and other interesting programs. Understand the functions of each tool. Target the right tools for the tasks you have to perform.

(Lecture 2 hours, Practice 2 hour, Self Study 5 hours/week)

10300405 การคำนวณทางธุรกิจและการลงทุนสำหรับผู้ประกอบการยุคใหม่ 3 (2-2-5)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความรู้เบื้องต้นสำหรับผู้ประกอบการยุคใหม่ การคำนวณอัตราดอกเบี้ย การคำนวณภาษีมูลค่าของเงินและเงินงวด การคำนวณสินเชื่อ การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน ผลตอบแทนและความเสี่ยงจากการลงทุน ค่าเสื่อมราคา แหล่งเทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจและการลงทุน การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปช่วยในการคำนวณ กรณีศึกษาและการประยุกต์ใช้ แก้ปัญหาทางธุรกิจและการลงทุนของผู้ประกอบการ (บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10300405 Business and Investment Calculations for Modern Entrepreneurs 3 (2-2-5)

Prerequisite : None

Basic knowledge for modern entrepreneurs; interest rate calculation; tax calculation; value of money and annuity; loan calculation, break-even point analysis; return and investment risk; depreciation; information technology for business and investment resources; using Package Software helps to calculate. Case studies and application of business solutions and entrepreneurial investment.

(Lecture 2 hours, Practice 2 hour, Self Study 5 hours/week)

10400408 อาหารและเทคโนโลยี 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

องค์ประกอบของอาหารและคุณค่าทางโภชนาการของแต่ละองค์ประกอบ การเปลี่ยนแปลงของอาหาร เทคโนโลยียืดอายุ การเก็บและแปรรูปอาหาร เทคโนโลยีการบรรจุอาหาร เทคโนโลยีกับการจัดเก็บและการกระจายสินค้าอาหาร เทคโนโลยี การจัดการของเหลือในอุตสาหกรรมอาหาร

(บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10400408 Food and Technology 3 (3-0-6)

Prerequisite : None

Food compositions and their nutrition, Food changes, Technology for food preservation and processing, Food packaging technology, Technology for food product storation and distribution, Technology for waste management in food industry

(Lecture 3 hours, Practice 0 hour, Self Study 6 hours/week)

10300410 ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์สำหรับโลกสมัยใหม่ 3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การวิจารณ์สารสนเทศเชิงปริมาณทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิธีการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ศักยภาพและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การให้เหตุผลทางสถิติเพื่ออธิบายและแปลผลข้อมูล และการประยุกต์ใช้ทักษะการให้เหตุผลเชิงวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์กับประเด็นเหตุการณ์สำคัญในโลกปัจจุบัน

(บรรยาย 3 ชั่วโมง ปฏิบัติ 0 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10300410 Scientific Literacy for the Modern World 3 (3-0-6)

Prerequisite : None

Critique quantitative scientific and technological information, Scientific and Mathematical methods, Potential and limitations of science and technology, Statistical reasoning to describe and interpret data presented in daily life, and applying critical mathematical and scientific reasoning skills through the issues drawn from the real world and current events.

(Lecture 3 hours, Practice 0 hour, Self Study 6 hours/week)

5. กลุ่มการเป็นผู้ประกอบการ**10200504 การเป็นผู้ประกอบการ 3 (2-2-5)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาความหมายและแนวคิดของการเป็นผู้ประกอบการ คุณลักษณะและแรงบันดาลใจในการเป็นผู้ประกอบการ การคัดเลือกธุรกิจที่เหมาะสมกับผู้ประกอบการและการตั้งเป้าหมาย รวมถึงศึกษาภาพรวมของการเขียนแผนธุรกิจ

(บรรยาย 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง ศึกษาด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง/สัปดาห์)

10200504 Entrepreneurship 3 (2-2-5)

Prerequisite : None

Study the meaning, concept and mindset of entrepreneurship, including entrepreneurial characteristics and inspiration. Screening the right business for the entrepreneur and goals setting, including studying of the overview of writing a business plan.

(Lecture 2 hours, Practice 2 hours, Self Study 5 hours/week)

