



หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาจุลชีววิทยา

(หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2566)

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

	หน้า
หมวดที่ 1. ข้อมูลทั่วไป	
1. รหัสและชื่อหลักสูตร	5
2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา	5
3. วิชาเอก	5
4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร	5
5. รูปแบบของหลักสูตร	5
6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร	6
7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน	6
8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา	6
9. ชื่อ ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	7
10. สถานที่จัดการเรียนการสอน	7
11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร	7
12. ผลกระทบจากสถานการณ์ภายนอกต่อการพัฒนาหลักสูตร และความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน	9
13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน	10
หมวดที่ 2. ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร	
1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	12
2. บัณฑิตที่พึงประสงค์ของหลักสูตร (Program Learning Outcome: PLO) หรือ Outcome ราย Module	18
3. แผนพัฒนาปรับปรุง	19
หมวดที่ 3. ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร	
1. ระบบการจัดการศึกษา	21
2. การดำเนินการหลักสูตร	21
3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน	23
4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา)	60
5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย	61

หมวดที่ 4. ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา	64
2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน	65
3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร และมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาจากหลักสูตรสุรายวิชา	72
4. ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังรายชั้นปี	94
5. แผนที่แสดงความสอดคล้องระหว่างผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (PLOs) กับมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา ปรัชญาของมหาวิทยาลัย คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์และทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21	95

หมวดที่ 5. หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)	97
2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา	98
3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร	98

หมวดที่ 6. การพัฒนาคณาจารย์

1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่	100
2. การพัฒนาความรู้และทักษะแก่อาจารย์	100

หมวดที่ 7. การประกันคุณภาพหลักสูตร

1. การกำกับมาตรฐาน	102
2. บัณฑิต	102
3. นักศึกษา	103
4. อาจารย์	104
5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน	104
6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้	105
7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)	106

หมวดที่ 8. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินงานของหลักสูตร

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน	107
2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม	107
3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร	107

4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง	107

ภาคผนวก

ก คำอธิบายรายวิชา	109
ข รายวิชาเอกเพื่อใช้ในการคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ย	327
ค คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตร	330
ง ประวัติอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	333
จ ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี	344
ฉ ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยระบบคลังหน่วยกิต	364
ช ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยสหกิจศึกษา พ.ศ. 2554	372
ซ เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565	383

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาจุลชีววิทยา

(หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2566)

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ /สาขาวิชาปรีคลินิก

หมวดที่ 1. ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

รหัสหลักสูตร

:

ชื่อหลักสูตร (ภาษาไทย)

: หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา

(ภาษาอังกฤษ)

: Bachelor of Science Program in Microbiology

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็ม (ภาษาไทย)

: วิทยาศาสตรบัณฑิต (จุลชีววิทยา)

(ภาษาอังกฤษ)

: Bachelor of Science (Microbiology)

ชื่อย่อ (ภาษาไทย)

: วท.บ. (จุลชีววิทยา)

(ภาษาอังกฤษ)

: B.Sc. (Microbiology)

3. วิชาเอก

ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

จำนวน 169 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

หลักสูตรระดับปริญญาตรี หลักสูตร 4 ปี

5.2 ประเภทของหลักสูตร

เป็นหลักสูตรทางวิชาการ

5.3 ภาษาที่ใช้

จัดการเรียนการสอนเป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษ

5.4 การรับเข้าศึกษา

รับนักศึกษาไทย หรือต่างประเทศ

5.5 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรเฉพาะของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่จัดการเรียนการสอนโดยตรง

5.6 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

- ☒ หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2566 เปิดสอนในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2566
- ☒ สภาวิชาการให้ความเห็นชอบหลักสูตร ในการประชุมครั้งที่ 1/2566 เมื่อวันที่ 26 มกราคม 2566
- ☒ สภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีอนุมัติหลักสูตร ในการประชุมครั้งที่.../ 2566 เมื่อวันที่..

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรจะได้รับการเผยแพร่ว่าเป็นหลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565 ในปีการศึกษา 2568

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

- 1) นักวิทยาศาสตร์ นักวิชาการ นักวิจัย หรือผู้ช่วยวิจัยทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาในหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน เช่น บริษัททางด้านเกษตรและอาหาร โรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กรมควบคุมโรค กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และสถาบันนิติวิทยาศาสตร์ เป็นต้น
- 2) เจ้าหน้าที่ผลิตหรือควบคุมคุณภาพการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมหรือผลิตภัณฑ์เกษตรและอาหารที่เกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์
- 3) ครูหรืออาจารย์ โดยต้องผ่านการอบรมตามวิชาชีพ
- 4) ตัวแทนจำหน่ายสารเคมีและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์
- 5) ผู้ประกอบการทางด้านจุลชีววิทยาและที่เกี่ยวข้อง
- 6) อาชีพอิสระอื่นๆ ที่ต้องใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

9. ชื่อ ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิการศึกษา	สำเร็จการศึกษาจาก	
		สถาบัน	ปี พ.ศ.
1. ศ. ภก.ดร.เกรียงศักดิ์ เอี่ยมแก้ว	Ph.D. (Pharmacology)	The Robert Gordon University, U.K.	2542
	ภ.บ. (เภสัชศาสตร์)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2532
2. ผศ. ดร.อรัญญ์ วีระนันทนาพันธ์	Ph.D. (Biomedical Science)	The University of Sheffield, U.K.	2557
	วท.ม. (วิทยาศาสตร์การแพทย์)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2549
	วท.บ. (กายภาพบำบัด)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2547
3. อ. ดร.ชมนุช วังบุญ	ปร.ด. (ชีวเวชศาสตร์)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2561
	สพ.บ. (สัตวแพทยศาสตรบัณฑิต)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2550
4. อ. ดร.วาสนา เป็นเครือ	วท.ด. (จุลชีววิทยาประยุกต์)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2561
	วท.บ. (จุลชีววิทยา)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2554
5. อ. ดร.พิษณุภรณ์ ศรีธัญโกศ	PhD. (Pharmacology)	University of Melbourne, A.U.S.	2562
	วท.ม. (วิทยาศาสตร์ชีวภาพประยุกต์)	สถาบันบัณฑิตศึกษาจุฬาภรณ์	2555
	B.Sc. (Pharmacology)	University of Manchester, U.K.	2552

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

ใช้สถานที่และอุปกรณ์การสอนของอาคารเรียนรวม ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา และศูนย์นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

การพัฒนาหลักสูตรได้พิจารณาให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566 – 2570) ซึ่งได้กำหนดทิศทางการพัฒนาบนพื้นฐานของหลักการแนวคิดที่สำคัญ 4 ประการ ได้แก่ ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง แนวคิด Resilience เป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืนของ

สหประชาชาติ (SDGs) และโมเดลเศรษฐกิจ BCG (Bio-Circular-Green Economy) เพื่อมุ่งสู่วัตถุประสงค์หลักของแผนพัฒนาฯ คือการ “พลิกโฉม” ประเทศไทยสู่ “สังคมก้าวหน้า เศรษฐกิจสร้างมูลค่าอย่างยั่งยืน” โดยมีเป้าหมายหลัก 5 ประการ คือ (1) การปรับโครงสร้างสู่เศรษฐกิจฐานนวัตกรรม (2) การพัฒนาคนสำหรับโลกยุคใหม่ (3) มุ่งสู่สังคมแห่งโอกาสและความเป็นธรรม (4) เปลี่ยนผ่านการผลิตและการบริโภคไปสู่ความยั่งยืน และ (5) สร้างความสามารถในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงและความเสี่ยงเพิ่มขึ้น กอปรกับยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศในอีก 20 ปี ข้างหน้า มีการขับเคลื่อนด้วยโมเดล “ประเทศไทย 4.0” หรือ “ไทยแลนด์ 4.0” เพื่อปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจของประเทศ ไปสู่ “Value-Based Economy” หรือ “เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม” ที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงใน 3 มิติที่สำคัญ คือ (1) เปลี่ยนจากการผลิตสินค้า “โภคภัณฑ์” ไปสู่สินค้าเชิง “นวัตกรรม” และ (2) เปลี่ยนจากการขับเคลื่อนประเทศด้วยภาคอุตสาหกรรม ไปสู่การขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม และ (3) เปลี่ยนจากการเน้นภาคการผลิตสินค้าไปสู่การเน้นภาคบริการมากขึ้น อีกทั้งความก้าวหน้าของวิทยาการทางจุลชีววิทยาซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ด้านต่าง ๆ ที่สร้างความเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านอุตสาหกรรม สังคมและเศรษฐกิจ ด้วยทิศทางดังกล่าวจึงจำเป็นที่สังคมไทยต้องเตรียมพร้อมด้านการผลิตบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถ และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมถึงบุคลากรที่มีศักยภาพสูงในการวิจัย พัฒนา และประยุกต์ใช้องค์ความรู้ด้านวิทยาการจุลชีววิทยา เพื่อตอบสนองต่อการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนและเตรียมประเทศเข้าสู่เศรษฐกิจใหม่ ดังนั้นการผลิตบุคลากรที่สามารถบูรณาการองค์ความรู้ทางด้านจุลชีววิทยาเพื่อนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมได้ จึงมีความสอดคล้องกับสถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

การพัฒนาหลักสูตรในครั้งนี้ ได้คำนึงถึงสถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรมที่เปลี่ยนแปลงแบบพลวัตในโลกดิจิทัล รวมทั้งการเข้าร่วมประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนและการพัฒนาประเทศภายใต้ “ประเทศไทย 4.0” ทำให้คนไทยต้องสัมผัสกับผู้คนที่มีความหลากหลายของภาษาและศิลปวัฒนธรรม ประเทศไทยจะมีแนวโน้มเป็นสังคมนานาชาติมากขึ้น อีกทั้งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ตั้งอยู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ซึ่งเป็นพื้นที่เกษตรกรรมและใกล้พื้นที่มรดกโลกทางธรรมชาติ อาทิ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ อุทยานธรณีโคราช เป็นต้น ทั้งนี้ด้วยสถานการณ์ทางสังคมและวัฒนธรรมที่เปลี่ยนไป ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และทักษะในการเรียนรู้ตลอดชีวิต จึงมีความจำเป็นต่อคนทุกวัยในสังคม ในการที่จะเรียนรู้ ปรับตัว และประยุกต์ใช้องค์ความรู้เหล่านั้น ให้เหมาะสมกับการดำรงชีพของแต่ละบุคคล การให้บริการทางวิชาการแก่ประชาชน และหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและภาคเอกชน รวมถึงการทะนุบำรุงศิลปะ และวัฒนธรรม ด้วยเหตุนี้บุคลากรทางด้านจุลชีววิทยาที่มีความรู้ ความสามารถ และทักษะในการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ด้านจุลชีววิทยาได้อย่างเหมาะสม ตลอดจนมีทักษะในการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งจะเป็นหนึ่งในกลไกที่จะช่วย

รักษาสกุลของสังคมและวัฒนธรรมให้ทันการณการเปลี่ยนแปลงแบบพลวัตในโลกดิจิทัลได้เป็นอย่างดี

12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

12.1 การพัฒนาหลักสูตร

การพัฒนาหลักสูตรในครั้งนี้ได้คำนึงถึงผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตร รวมทั้งนำกรอบทิศทางแผนการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 12-13 (พ.ศ. 2560 – 2574) ที่กำหนด 8 ทักษะที่พึงประสงค์ที่ผู้เรียนควรมีมาเป็นองค์ประกอบในการพัฒนาหลักสูตร อันประกอบด้วย (1) ทักษะด้านคิดวิจารณ์ญาณและทักษะในการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) (2) ทักษะด้านการสร้างสรรค์นวัตกรรม (Creativity and Innovation) (3) ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ (Cross-Cultural Understanding) (4) ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ (Collaboration, Teamwork and Leadership) (5) ทักษะการสื่อสาร สารสนเทศ และการรู้เท่าทันสื่อ (Communications, Information and Media Literacy) (6) ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computing and ICT Literacy) (7) ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้ (Career and Learning Skills) (8) ความมีเมตตา กรุณา มีวินัย คุณธรรม จริยธรรม (Compassion) นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับประกาศคณะกรรมการมาตรฐานอุดมศึกษาเรื่องรายละเอียดผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565 มีกำหนดไว้ 4 ด้านใหม่ อันประกอบด้วย 1) ความรู้ 2) ทักษะ 3) จริยธรรม และ 4) ลักษณะบุคคล

เพื่อให้ได้หลักสูตรที่ตอบสนองความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอย่างแท้จริง การออกแบบหลักสูตรใช้หลักการออกแบบหลักสูตรแบบ Backward Curriculum Design ให้ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และนวัตกรรมทางด้านจุลชีววิทยาที่หลากหลาย ได้แก่ จุลชีววิทยาระดับโมเลกุลและอนุกรมวิธานของจุลินทรีย์ จุลชีววิทยาการเกษตรและสิ่งแวดล้อม จุลชีววิทยาการแพทย์ จุลชีววิทยาอาหารและอุตสาหกรรม อันจะนำไปสู่การวิจัยและสร้างนวัตกรรมโดยใช้ความรู้ ความชำนาญ ทางด้านจุลชีววิทยาเพื่อพัฒนาและสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีของประชาชน และสามารถบูรณาการความรู้เพื่อประยุกต์ใช้ในการพัฒนางานวิจัยและวิชาการและนวัตกรรมได้อย่างเหมาะสม มีคุณธรรม จริยธรรม เพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลง การพัฒนาทางเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม เพื่อเสริมสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีของประชาชน

นอกจากนี้ การพัฒนาหลักสูตรยังได้คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงรูปแบบความสนใจในการประกอบอาชีพของคนรุ่นใหม่ที่มีความสนใจที่จะประกอบอาชีพอิสระ หรือการประกอบไปด้วยตัวเองมากขึ้น ทั้งนี้ผู้ประกอบการต้องการบัณฑิตที่มีทักษะในการทำงาน การปรับปรุงหลักสูตรจึงมีการเพิ่ม

การมีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills) ในกระบวนการเรียนการสอนโดยสร้างความตื่นตัวในด้านการทำงานในภาคเอกชนหรือประกอบอาชีพส่วนตัวและความเป็นผู้ประกอบการ ซึ่งจะช่วยให้มีส่วนร่วมในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ พัฒนานวัตกรรม และอุตสาหกรรมด้านจุลชีววิทยาให้มั่นคงและยั่งยืน

12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

จากพันธกิจของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี “มหาวิทยาลัยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มุ่งมั่นสร้างสรรค์ผลงานวิจัย ปรับปรุง ถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนของสังคม ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ มีความรู้และปัญญาคู่คุณธรรม ให้บริการวิชาการ และการทะนุบำรุงศิลปะและวัฒนธรรม โดยยึดหลักความเป็นอิสระทางวิชาการและใช้หลักธรรมาภิบาลในการบริหารจัดการ” ดังนั้นในการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยาได้คำนึงถึงความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบันที่ต้องการผลิตบัณฑิตที่สามารถบูรณาการความรู้พื้นฐาน และความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางด้านจุลชีววิทยา เพื่อประยุกต์ใช้ความรู้ในการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสม และศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นเพื่อต่อยอดองค์ความรู้ อันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และตอบสนองความต้องการของชุมชน อันได้แก่

- 1) ผลิตบัณฑิตที่มีความสามารถด้านการวิจัยให้เพียงพอตามความต้องการของประเทศ
- 2) ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม และส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมในรูปแบบต่างๆ เพื่อเป็นที่พึ่งของสังคม
- 3) สนับสนุนการสร้างองค์ความรู้ใหม่และนวัตกรรมจากการวิจัยที่สามารถนำไปใช้ได้จริง
- 4) ผลิตบัณฑิตที่มีคุณสมบัติอันพึงประสงค์ 4 ด้าน (1) ปัจจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Technoware) คือ ความรู้ความสามารถในเทคโนโลยีแขนงต่าง ๆ (2) ปัจจัยมนุษย์ (Humanware) คือ ความรู้ความสามารถโดยทั่วไปฐานะมนุษย์ผู้ใช้เทคโนโลยี (3) ปัจจัยข่าวสาร (Infoware) ความสามารถในการรับ-ส่งข่าวสารข้อมูลด้วยเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพ (4) ปัจจัยองค์กร (Orgaware) ความสามารถทางการจัดการองค์กรเพื่อรองรับการพัฒนาเทคโนโลยี

13. ความสัมพันธ์ กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน

รายวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาแกนศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศ กลุ่มวิชาด้านสังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ สหศาสตร์ เปิดสอนโดยสำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม กลุ่มวิชาด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เปิดสอนโดย สาขาวิชาคณิตศาสตร์ สาขาวิชาชีววิทยา สาขาวิชาเคมี และสาขาวิชาฟิสิกส์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์

หมวดวิชาเลือกเสรี อาจจะเป็นวิชาใดๆ ในระดับปริญญาตรี หรือระดับบัณฑิตศึกษา ในหลักสูตรที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี หรือจากสถาบันอุดมศึกษาอื่นๆ ที่มหาวิทยาลัยรับรอง ทั้งภายในและภายนอกประเทศ

หมวดที่ 2. ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.1 ปรัชญา

มุ่งผลิตบัณฑิตที่มีความรู้และทักษะทางจุลชีววิทยา เพื่อนำไปสู่การสร้างนวัตกรรม สนใจใฝ่รู้ แสวงหาองค์ความรู้ใหม่ทางด้านจุลชีววิทยาเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต ตระหนักถึงหน้าที่และความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

1.2 ความสำคัญ

การจัดการศึกษาในประเทศไทยที่ผ่านมาส่วนใหญ่มักเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้เฉพาะด้านทำให้ไม่สามารถนำความรู้มาใช้แก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนได้ ดังนั้น การศึกษาแบบบูรณาการด้านจุลชีววิทยาหลายแขนง จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้รอบด้าน สามารถวิเคราะห์ปัญหา และนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ กอปรกับสำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มีคณาจารย์ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอกในสาขาจุลชีววิทยาและที่เกี่ยวข้องจากทั้งในและต่างประเทศ โดยคณาจารย์ดังกล่าวมีการประสานงานร่วมกันทำงานวิจัยในลักษณะของการบูรณาการด้านจุลชีววิทยาและศาสตร์แขนงต่าง ๆ ดังนั้น สำนักวิชาวิทยาศาสตร์จึงได้จัดทำหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยาขึ้น โดยจัดทำเป็น 4 มอดูล ได้แก่ มอดูลจุลชีววิทยาระดับโมเลกุลและอนุกรมวิธานของจุลินทรีย์ มอดูลจุลชีววิทยาการเกษตรและสิ่งแวดล้อม มอดูลจุลชีววิทยาการแพทย์ และมอดูลจุลชีววิทยาอาหารและอุตสาหกรรม เพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีการศึกษาแบบบูรณาการทางด้านจุลชีววิทยาทั้งภาคทฤษฎี ปฏิบัติการ และการฝึกภาคสนาม สามารถมองปัญหาและศึกษาได้รอบด้าน ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการศึกษาวิจัยและสร้างนวัตกรรมแบบองค์รวม นอกจากนี้จะสามารถนำความรู้ทางด้านจุลชีววิทยาสาขาต่างๆ ดังกล่าวข้างต้นไปประยุกต์ใช้แบบบูรณาการได้แล้ว ยังเป็นการสนองตอบภารกิจของทางมหาวิทยาลัยในการผลิตและพัฒนาากำลังคนระดับต้นทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนเป็นการรองรับนโยบายทางการศึกษาของรัฐบาลที่ต้องการสนับสนุนให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการศึกษาในกลุ่มประเทศเพื่อนบ้าน และนโยบายด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่จะเร่งพัฒนาบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในทุกระดับให้มีความเพียงพอทั้งปริมาณและคุณภาพ เพื่อตอบสนองต่อการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน และการเป็นสมาชิกประชาคมเศรษฐกิจใหม่และการพัฒนาประเทศภายใต้ “ประเทศไทย 4.0” ที่ส่งเสริมการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านการวิจัยและพัฒนา ตลอดจนดำเนินการตามยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 – 2579) ที่มีแนวคิดและจุดมุ่งหมายหลักในการพัฒนาสู่สังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ โดยปูพื้นฐานการพัฒนาคุณภาพคนและปฏิรูปการศึกษาให้คนไทยมีขีดความสามารถ คิดเป็น ทำเป็น อยู่อย่างเป็นระบบ และเรียนรู้วิทยาการสมัยใหม่ ที่จะส่งผลให้สามารถปรับตัวต่อสถานการณ์ใหม่ที่เปลี่ยนไป ตลอดจนทิศทางการพัฒนาที่ ต้องการวางพื้นฐานการพัฒนาศักยภาพของประชากร และเพื่อเป็นการ

เสริมสร้างการวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยให้เข้มแข็ง โดยเพิ่มขีดความสามารถทางวิทยาศาสตร์ อีกทั้งเพิ่มการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ ซึ่งจะช่วยลดช่องว่างที่เกิดขึ้นระหว่างส่วนต่าง ๆ ของสังคม กอปรกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีได้มีการจัดหลักสูตร 5 ประการด้วยเหตุนี้สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ จึงตอบสนองนโยบายมหาวิทยาลัยในการผลิตบุคลากรที่ทรงคุณภาพระดับต้นคือ วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา ซึ่งเป็นสาขาทางด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพที่สามารถตอบสนองต่อภารกิจของมหาวิทยาลัย และแผนพัฒนาประเทศ ตลอดจนสร้างงานวิจัยและนวัตกรรมที่เกี่ยวข้อง อันจะนำมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยวิจัยชั้นนำของประเทศ และเป็นการพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ เพื่อการพัฒนาประเทศต่อไป

จากสถานการณ์ด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน ทำให้การบูรณาการความรู้เทคโนโลยีและทักษะที่จำเป็น สำคัญยิ่งในการพัฒนาสังคมในปัจจุบัน ดังนั้น จึงทำให้เกิดการพัฒนาหลักสูตรขึ้นเพื่อพัฒนากำลังคนสำหรับการพัฒนาประเทศ โดยหลักสูตรนี้จะมีการจัดการเรียนการสอนให้บัณฑิตมีความรู้และทักษะทางจุลชีววิทยา เทคนิคปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา ศัพท์เฉพาะทางจุลชีววิทยา แบคทีเรียวิทยา ไวรัสวิทยา ราวิทยา สาหร่ายวิทยา การเก็บรักษาเชื้อ ภูมิคุ้มกันวิทยา เครื่องมือพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และทางจุลชีววิทยา การตรวจหาจุลินทรีย์แบบรวดเร็ว มาตรฐานห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยาและความปลอดภัยทางชีวภาพ จริยธรรมทางจุลชีววิทยาและการเพาะเลี้ยงเซลล์สำหรับงานวิจัยทางจุลชีววิทยา โดยเน้นการจัดการเรียนการสอนแบบประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะเพื่องานทางจุลชีววิทยาด้วยการฝึกประสบการณ์ตรงผ่านสหกิจศึกษา โครงการ และปัญหาพิเศษ ตลอดจนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเลือกศึกษาตามความชอบเพื่อให้เกิดความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน อีกทั้งเป็นการเพิ่มโอกาสในการแข่งขันเพื่อการประกอบอาชีพภายหลังจากสำเร็จการศึกษา ในรูปแบบของมอดูล รวม 4 มอดูล ดังนี้

1. มอดูลจุลชีววิทยาระดับโมเลกุลและอนุกรมวิธานของจุลินทรีย์

ศึกษาความรู้ด้านดีเอ็นเอบาร์โค้ดดิ้งและการประยุกต์ นิติจุลชีววิทยาเบื้องต้น การวิเคราะห์จีโนมจุลินทรีย์และชีวสารสนเทศศาสตร์เบื้องต้น โคลนนิ่งระดับโมเลกุล โอมิคส์พื้นฐานของจุลินทรีย์ คีลปะและจุลินทรีย์ แอคติโนแบคทีเรียเบื้องต้น และการตรวจหาจุลินทรีย์แบบรวดเร็ว เพื่อประยุกต์ใช้ความรู้ในการปฏิบัติงาน การวิจัย และการสร้างนวัตกรรมในด้านจุลชีววิทยาระดับโมเลกุลและอนุกรมวิธานของจุลินทรีย์ รวมทั้งการวิจัยและการสร้างนวัตกรรมเชิงบูรณาการทางจุลชีววิทยา

2. มอดูลจุลชีววิทยาการเกษตรและสิ่งแวดล้อม

ศึกษาความรู้ด้านนิเวศวิทยาของจุลินทรีย์ จุลชีววิทยาทางน้ำ จุลชีววิทยาทางดินและการประยุกต์ การบำบัดน้ำเสียทางจุลชีววิทยา การย่อยสลายและการฟื้นฟูสภาพทางชีวภาพเบื้องต้น จุลชีววิทยาสำหรับพลังงานทางเลือก เอนไซม์จากจุลินทรีย์ในกระบวนการย่อยสลายสารมลพิษ จุลชีววิทยาทางการเกษตร เห็ดและเทคโนโลยีของเห็ด โรคพืชวิทยาและการจัดการ ไบโอบีโอติก

เทคโนโลยีเบื้องต้น จุลชีววิทยาและการจัดการสัตว์เศรษฐกิจเบื้องต้น เพื่อประยุกต์ใช้ความรู้ในการปฏิบัติงาน การวิจัย และการสร้างนวัตกรรมในด้านจุลชีววิทยาการเกษตรและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการวิจัยและการสร้างนวัตกรรมเชิงบูรณาการทางจุลชีววิทยา

3. มอคุณจุลชีววิทยาการแพทย์

ศึกษาความรู้ด้านหลักการพื้นฐานทางโรคติดเชื้อ จุลินทรีย์ก่อโรค ปฏิบัติการจำแนกจุลินทรีย์ก่อโรค หลักปรสตีวิทยาทางการแพทย์ ปฏิบัติการจำแนกปรสตีวิทยาทางการแพทย์ การตรวจวินิจฉัยโรคติดเชื้อทางห้องปฏิบัติการด้วยเทคนิคอณูชีวโมเลกุล เทคโนโลยีตัวตรวจวัดทางชีวภาพ การพัฒนาชุดตรวจอย่างเร็วสำหรับวินิจฉัยโรคติดเชื้อ สารต้านจุลชีพจากธรรมชาติ แนวโน้มการดื้อยาปฏิชีวนะและการตรวจหาเชื้อดื้อยา ประโยชน์ของไมโครไบโอมิต้านสุขภาพ และปัญญาประดิษฐ์ในวิทยาศาสตร์สุขภาพ เพื่อประยุกต์ใช้ความรู้ในการปฏิบัติงาน การวิจัย และการสร้างนวัตกรรมในด้านจุลชีววิทยาการแพทย์ รวมทั้งการวิจัยและการสร้างนวัตกรรมเชิงบูรณาการทางจุลชีววิทยา

4. มอคุณจุลชีววิทยาอาหารและอุตสาหกรรม

ศึกษาความรู้ด้านจุลชีววิทยาทางอาหาร จุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม การประกันคุณภาพด้านอาหารและห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา ความปลอดภัยทางอาหารด้านจุลินทรีย์ เทคโนโลยีจุลินทรีย์เบื้องต้น จุลชีววิทยาเครื่องสำอาง เทคโนโลยีการหมักเบื้องต้น การวิเคราะห์จุลินทรีย์ในอาหาร พื้นฐานทางเอนไซม์วิทยาจากจุลินทรีย์ ยีสต์และเทคโนโลยีของยีสต์ แลกติกแอซิดแบคทีเรียกับจุลชีววิทยาอุตสาหกรรม วิศวกรรมสุขศาสตร์อุตสาหกรรมขั้นพื้นฐาน สารพิษในอาหาร เพื่อประยุกต์ใช้ความรู้ในการปฏิบัติงาน การวิจัย และการสร้างนวัตกรรมในด้านจุลชีววิทยาอาหารและอุตสาหกรรม รวมทั้งการวิจัยและการสร้างนวัตกรรมเชิงบูรณาการทางจุลชีววิทยา

1.3 วัตถุประสงค์

1) เพื่อผลิตบัณฑิตที่สามารถอธิบาย ประยุกต์ใช้ คิดวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ความรู้ทางจุลชีววิทยา สามารถบูรณาการองค์ความรู้ ทักษะ และการใช้เครื่องมือทางจุลชีววิทยา เพื่อแก้ปัญหาในการปฏิบัติงานหรือวิจัยอย่างมีประสิทธิภาพ นำไปสู่การสร้างนวัตกรรมด้านจุลชีววิทยาได้อย่างเป็นระบบ

2) เพื่อผลิตบัณฑิตทางจุลชีววิทยาที่สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่เหมาะสม แสวงหาองค์ความรู้ใหม่ทางด้านจุลชีววิทยาเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต

3) เพื่อผลิตบัณฑิตทางจุลชีววิทยาที่มีพร้อมทั้งความรู้ คุณธรรม จริยธรรม ทักษะ และจิตสำนึกที่ดีต่อตนเองและสังคม

ในการพัฒนาหลักสูตรได้ดำเนินการวิเคราะห์ความต้องการและความคาดหวังของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และนำมาสร้างเป็นวัตถุประสงค์และผลลัพธ์การเรียนรู้เพื่อให้มีความสอดคล้อง ดังนี้

ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	ความคาดหวังของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	ความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์	ความสอดคล้องกับ PLOs
นโยบายประเทศ	- ทักษะด้านคิดวิจารณ์ญาณและทักษะในการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) (PLO 1, 2) - ทักษะด้านการสร้างสรรค์นวัตกรรม (Creativity and Innovation) (PLO 1, 2) - ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์ (Cross-Cultural Understanding) (PLO 4, 5) - ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ (Collaboration, Teamwork and Leadership) (PLO 4) - ทักษะการสื่อสาร สารสนเทศ และการรู้เท่าทันสื่อ (Communications, Information and Media Literacy) (PLO 3) - ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computing and ICT Literacy) (PLO 3) - ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้ (Career and Learning Skills) (PLO 1, 2, 3, 4, 5, 6) - ความมีเมตตา กรุณา มีวินัย คุณธรรม จริยธรรม (Compassion) (PLO 6)	1,2,3	1,2,3,4,5,6
สถาบัน	- วิจัยและค้นคว้าเพื่อสร้างสรรค์จริยธรรม ความก้าวหน้าทางวิชาการ และการนำผลการวิจัยและพัฒนาไปใช้ในการพัฒนาประเทศ (PLO 1, 2) - บัณฑิตทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Technoware) คือ ความรู้ความสามารถในเทคโนโลยีแขนงต่างๆ (PLO 1, 2, 3) - บัณฑิตมนุษย์ (Humanware) คือ ความรู้ความสามารถโดยทั่วไปสู่สมรรถนะผู้ใช้เทคโนโลยี (PLO 5) - บัณฑิตข่าวสาร (Infoware) ความสามารถในการรับ-ส่งข่าวสารข้อมูลด้วยเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพ (PLO 5)	1,2,3	1,2,3,4,5,6

ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	ความคาดหวังของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	ความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์	ความสอดคล้องกับ PLOs
	- ปัจจัยองค์กร (Orgaware) ความสามารถ ทางการจัดการองค์กรเพื่อรองรับการ พัฒนาเทคโนโลยี (PLO 4)		
ผู้ประกอบการ ประกอบด้วย หน่วยงานภาครัฐและเอกชน	- มีความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์ พื้นฐานและจุลชีววิทยาทั้งทาง ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ได้แก่ แบคทีเรีย รา ไวรัส และสาหร่าย (PLO 1) - สามารถบูรณาการและนำองค์ความรู้ และทักษะทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานและ ทางจุลชีววิทยาประยุกต์และต่อยอดได้ (PLO 2) - มีความรู้และความเข้าใจในอุปกรณ์และ เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้ง สารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการและการทำ วิจัยทางด้านจุลชีววิทยาได้เป็นอย่างดี ได้แก่ กล้องจุลทรรศน์ กล้องจุลทรรศน์ เรืองแสง และเทคนิคการย้อมสีเซลล์ จุลินทรีย์ (PLO 2) - มีความรู้และทักษะหรือมีความสนใจใน ด้านอื่นๆ ร่วมด้วย เช่น การตลาด หรือ ความเป็นผู้ประกอบการ (PLO 1, 3) - มีทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข และ ทักษะการคิดวิเคราะห์แยกแยะ (PLO 3) - มีความรู้หรือใบรับรองการผ่านการ อบรมมาตรฐานต่างๆ ที่สำคัญ เช่น Biosafety Training และ Certified in Microbiology (PLO 1, 2, 3) - ต้องการบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถในการใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์และโปรแกรมวิเคราะห์ทาง วิทยาศาสตร์ เช่น Statistics (PLO 3) - สามารถสืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลจาก แหล่งเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อแสวงหา องค์ความรู้ใหม่ทางด้านวิทยาศาสตร์ และด้านอื่นๆ รวมทั้งการใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่ เกี่ยวข้องกับงานทางด้านจุลชีววิทยาเพื่อ การเรียนรู้ตลอดชีวิตได้ เช่น การ Apply (PLO 3) - ต้องการบัณฑิตที่มีมนุษยสัมพันธ์ ไหว	1,2,3	1,2,3,4,5,6

ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	ความคาดหวังของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	ความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์	ความสอดคล้องกับ PLOs
	พริบและปฏิภาณมีความรับผิดชอบต่องานและองค์กร ชยัน กระตือรือร้น ตรงเวลา มีวินัย ทักษะที่ดี มีความเสียสละ สามารถทำงานเป็นทีมได้ มีภาวะความเป็นผู้นำและมี EQ ที่ดี (PLO 4) - ต้องการบัณฑิตที่มีทักษะการสื่อสารที่ดี กล้าแสดงออก สามารถพูดในที่สาธารณะ สามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่นได้ โดยยอมรับความเห็นที่แตกต่าง และมีไหวพริบในการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าที่ดี ภาษาที่แนะนำ คือ ภาษาอังกฤษ ญี่ปุ่น และจีน (PLO 5) - ต้องการบัณฑิตที่มีคุณธรรม จริยธรรม ซื่อสัตย์ มีความเมตตา และมีจิตสาธารณะ (PLO 6) - เพิ่มเติมอื่นเกี่ยวกับรายวิชา -ควรเป็นวุฒิ จุลชีววิทยา ไม่ต้องระบุสาขาย่อย (การแพทย์/เกษตร/อาหาร) -เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือสมัยใหม่ เช่น Tempo (Detection Quality Indicators Enumeration) -ควรเน้นพื้นฐานและการนำเสนองาน -ควรมีรายวิชาที่เกี่ยวกับมาตรฐานต่างๆ เช่น GMP, HACCP, ISO 17025 หรือ ISO อื่นๆ -รายวิชาด้านความปลอดภัยทางอาหาร (Food Safety) -รายวิชาระบาดวิทยา (Epidemiology) -รายวิชาความหลากหลายของจุลินทรีย์ (Microbial Diversity) -รายวิชาเทคโนโลยีจุลินทรีย์ (Microbial Technology) -รายวิชานวัตกรรมจุลินทรีย์ (Microbial Innovation) -รายวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology)		
ลูกค้าในอนาคต	- อธิบายหลักการ ทฤษฎีพื้นฐาน และเชื่อมโยงความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และจุลชีววิทยาได้ เพื่อการศึกษาต่อในอนาคต (PLO 1)	1,2,3	1,2,3,4,5,6

ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	ความคาดหวังของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	ความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์	ความสอดคล้องกับ PLOs
	- มีทักษะในการปฏิบัติงาน ใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ที่หลากหลายและสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ ในการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้อง หรือศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นได้และสามารถทำงานได้ (PLO 2) - ระบบและสอดคล้องกับสถานการณ์ ได้ (PLO 3) - สามารถจัดการข้อมูลวิจัยโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศด้านจุลชีววิทยาที่เป็นปัจจุบันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (PLO 3) - สามารถทำงานวิจัยร่วมกับผู้อื่นได้ มีภาวะผู้นำ มีความรับผิดชอบ สามารถอภิปรายหลักการของจริยธรรม คุณธรรม (PLO 4, 6) - การสื่อสาร นำเสนองานและเขียนงานในวิชาชีพ (PLO 3) - มีทักษะภาษาอังกฤษและการสื่อสาร เพื่อนำเสนอหรือเผยแพร่ผลงานวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (PLO 5)		

2. ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (Program Learning Outcome: PLO หรือ Outcomes ราย Module)

- 1) สามารถอธิบายองค์ความรู้ ประยุกต์ใช้ คัดวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ความรู้ทางจุลชีววิทยา เพื่อแก้ปัญหาในการปฏิบัติงานหรือวิจัยด้านจุลชีววิทยา นำไปสู่การสร้างนวัตกรรม (PLO 1)
- 2) สามารถใช้ความรู้ ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์เพื่อปฏิบัติงานและวิจัยทางด้านจุลชีววิทยาได้อย่างเป็นระบบ (PLO 2)
- 3) สามารถสืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลจากแหล่งเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อแสวงหาองค์ความรู้ใหม่ทางด้านจุลชีววิทยา รวมทั้งการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้านจุลชีววิทยาเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้ (PLO 3)
- 4) เข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเองและแสดงออกความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายรวมทั้งสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ และมีความรับผิดชอบต่อสังคม (PLO 4)
- 5) สามารถสื่อสารและนำเสนอข้อมูลด้วยภาษาไทยและ/หรือภาษาอังกฤษให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (PLO 5)

6) สามารถแสดงออกและอภิปรายหลักการของจริยธรรม คุณธรรม และจรรยาบรรณทางวิชาการ ด้านจุลชีววิทยา เพื่อประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต การทำงาน และการวิจัยได้ (PLO 6)

3. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/ เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
1. ปรับปรุงหลักสูตร จุลชีววิทยาให้มีคุณภาพ และมีมาตรฐานไม่ต่ำกว่าที่ กมอ. กำหนด	- ปรับปรุงหลักสูตรและเนื้อหารายวิชา ให้มีคุณภาพสม่ำเสมอตามที่ กมอ. กำหนดโดยเชิญผู้เชี่ยวชาญทั้ง ภาครัฐและเอกชน มีส่วนร่วมในการ ปรับปรุงหลักสูตร - ติดตามประเมินผลหลักสูตรอย่าง สม่ำเสมอ	- เอกสารปรับปรุงหลักสูตร - รายงานผลการประเมิน หลักสูตร
2. ปรับปรุงหลักสูตรให้มีความ สอดคล้องกับความต้องการ ของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และ ทันต่อสถานการณ์ต่างๆ	- ติดตามความพึงพอใจและความ ต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เช่น ผู้ใช้บัณฑิตหรือนายจ้าง ศิษย์เก่า นักศึกษาปัจจุบัน ผู้ปกครองอย่าง สม่ำเสมอ - นำเทคโนโลยีใหม่ๆ มาใช้ในการ เรียนการสอนเพื่อเพิ่มศักยภาพของ หลักสูตร - ติดตามสถานการณ์ปัจจุบันด้านจุล ชีววิทยาและนำมาปรับปรุงการ เรียนการสอนอย่างสม่ำเสมอ	- รายงานผลประเมินความ พึงพอใจและความต้องการ ของผู้เรียนต่อความรู้และ ความทันสมัยของหลักสูตร - รายงานผลการประเมิน ความพึงพอใจและความ ต้องการของผู้ใช้บัณฑิต หรือนายจ้าง - มีเทคโนโลยีใหม่ๆ มาใช้ใน การเรียนการสอน
3. พัฒนาบุคลากร ด้านการเรียนการสอน บริการวิชาการ และการวิจัย ให้มีคุณภาพ 3.1 คณาจารย์	- สนับสนุนให้เข้าร่วมการอบรมเพื่อ พัฒนาการจัดการเรียนการสอน - สนับสนุนให้มีส่วนร่วมในงานบริการ	- จำนวนครั้งที่เข้าร่วมการ อบรม - ปริมาณงานบริการวิชาการ

แผนการพัฒนา/ เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
3.2 สายสนับสนุน	วิชาการแองคักรภายนอก - สนับสนุนให้ผลิตผลงานวิจัยและตีพิมพ์เผยแพร่ทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ - สนับสนุนให้เข้าร่วมการอบรมมาตรฐานหลักสูตร/การประกันคุณภาพหลักสูตร	ต่ออาจารย์ในหลักสูตร - จำนวนผลงานวิจัยและบทความวิจัย - จำนวนครั้งที่เข้าร่วมการอบรม
4. พัฒนาหลักสูตรอย่างต่อเนื่องเพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของโลกทั้งทางเศรษฐกิจและสังคม	- ติดตามผลการดำเนินงานของหลักสูตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านศักยภาพของนักศึกษา - ติดตามบัณฑิตที่จบการศึกษาไปแล้วในด้านความพร้อมในการทำงานหรือศึกษาต่อ รวมถึงความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต - ติดตามความเปลี่ยนแปลงและความต้องการของหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน ทั้งในด้านคุณสมบัติของบัณฑิตเพื่อการ ทำงาน และการพัฒนาด้านงานวิจัย	- ข้อมูลจากรายงานการประเมินตนเองในแต่ละปีการศึกษา - ข้อมูลจากบัณฑิตและผู้ใช้บัณฑิต - อัตราการได้งานทำหลังสำเร็จการศึกษา - ข้อมูลความเปลี่ยนแปลงและความต้องการจากภาคส่วนต่างๆ - เอกสารการปรับปรุงหลักสูตร

หมวดที่ 3. ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบ

ระบบไตรภาค 1 ปีการศึกษาแบ่งออกเป็น 3 ภาคการศึกษาปกติ 1 ภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่า 12 สัปดาห์

1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

ไม่มี

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ระบบไตรภาค ให้ใช้สัดส่วนหน่วยกิต โดย 1 หน่วยกิตระบบไตรภาค เทียบได้กับ 12/15 หน่วยกิตระบบทวิภาค หรือ 4 หน่วยกิตระบบทวิภาค เทียบได้กับ 5 หน่วยกิตระบบไตรภาค

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1 วัน – เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

ภาคการศึกษาที่ 1 เดือนกรกฎาคม – ตุลาคม

ภาคการศึกษาที่ 2 เดือนพฤศจิกายน – กุมภาพันธ์

ภาคการศึกษาที่ 3 เดือนมีนาคม – มิถุนายน

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2561 (ภาคผนวก จ)

2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

ไม่มี

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

ไม่มี

2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

จำนวนนักศึกษา	จำนวนนักศึกษาแต่ละปีการศึกษา				
	2566	2567	2568	2569	2570
ชั้นปีที่ 1	30	30	30	30	30
ชั้นปีที่ 2	-	30	30	30	30
ชั้นปีที่ 3	-	-	30	30	30
ชั้นปีที่ 4	-	-	-	30	30
รวม	30	60	90	120	120
จำนวนที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	-	-	30	30

2.6 งบประมาณ

ใช้งบประมาณประจำปีของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.6.1 งบประมาณรายรับ (หน่วย : บาท)

รายละเอียดรายรับ	ปีงบประมาณ				
	2566	2567	2568	2569	2570
1. ค่าบำรุงการศึกษา	312,000	624,000	936,000	1,248,000	1,248,000
2. ค่าลงทะเบียน	1,020,000	2,040,000	3,060,000	4,080,000	4,080,000
3. เงินอุดหนุนจากรัฐบาล	-	-	-	-	-
รวม	1,332,000	2,664,000	3,996,000	5,328,000	5,328,000

2.6.2 งบประมาณรายจ่าย (หน่วย : บาท)

หมวดเงิน	ปีงบประมาณ				
	2566	2567	2568	2569	2570
ทุนการศึกษา*	653,200	1,306,400	2,177,333	3,048,267	3,483,733

*จัดสรรตามประกาศของมหาวิทยาลัย เช่น ทุนการศึกษาเฉลิมพระเกียรติ 84 พรรษา เป็นต้น

2.6.3 งบลงทุน (หน่วย : บาท)

รายละเอียดรายรับ	ปีงบประมาณ				
	2566	2567	2568	2569	2570
จำนวนนักศึกษา	30	60	90	120	120
ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา (4 ปีการศึกษา)	1,485,000	1,485,000	1,485,000	1,485,000	1,485,000

หมายเหตุ : ค่าใช้จ่ายต่อหัวต่อปีการศึกษาจะเท่ากับ 49,500 บาท

2.7 ระบบการศึกษา

แบบชั้นเรียน

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2561 (ภาคผนวก จ)

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตร

3.1.1 แบบเอก (จุลชีววิทยา)

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

169 หน่วยกิต

3.1.1.1 โครงสร้างหลักสูตร

(1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

ไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต

1) กลุ่มวิชาแกนศึกษาทั่วไป	10 หน่วยกิต
2) กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศ	15 หน่วยกิต
3) กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปแบบเลือก	5 หน่วยกิต

(2) หมวดวิชาเฉพาะ

ไม่น้อยกว่า 122 หน่วยกิต

1) กลุ่มวิชาพื้นฐาน	55 หน่วยกิต
2) กลุ่มวิชาชีพ	37 หน่วยกิต
3) กลุ่มวิชาชีพเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต
- กลุ่มวิชามอดูล	ไม่น้อยกว่า 22 หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาเลือกเฉพาะด้าน	ไม่น้อยกว่า 8 หน่วยกิต

(3) หมวดวิชาสหกิจศึกษาและโครงการ

ไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต

- เตรียมสหกิจศึกษา	1 หน่วยกิต
- สหกิจศึกษา	8 หน่วยกิต
หรือ	
- โครงการ	8 หน่วยกิต

(4) หมวดวิชาเลือกเสรี

ไม่น้อยกว่า 8 หน่วยกิต

3.1.1.2 รายวิชา

(1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต

1) กลุ่มวิชาแกนศึกษาทั่วไป ให้เรียน 10 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้

จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)		
IST20 1005	การรู้สารสนเทศและสื่อดิจิทัล (Metaliteracy)	4(3-2-7)
IST20 1006	สมรรถนะการเรียนรู้ (Learning Competencies)	3(3-0-6)
IST20 1007	ความเป็นพลเมือง (Citizenship)	3(3-0-6)

2) กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศ ให้เรียน 15 หน่วยกิต

จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)		
IST30 1101	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 1 (English for Communication 1)	3(3-0-6)
IST30 1102	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 2 (English for Communication 2)	3(3-0-6)
IST30 1103	ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ (English for Academic Purposes)	3(3-0-6)
IST30 1104	ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะ (English for Specific Purposes)	3(3-0-6)
IST30 1105	ภาษาอังกฤษเพื่อการทำงาน (English for Careers)	3(3-0-6)

3) กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปแบบเลือก ให้เลือกเรียน 5 หน่วยกิต

จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)		
IST20 1505	ศิลปวิจัักษ์ (Art Appreciation)	2(2-0-4)

IST20 1506	สุขภาพองค์รวม (Holistic Health)	2(2-0-4)
IST20 1507	กฎหมายในชีวิตประจำวัน (Law in Daily Life)	2(2-0-4)
IST20 1508	แนวอีสานใต้ (Ways of Lower Isan)	2(2-0-4)
IST20 1509	การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ (Effective Communication)	2(2-0-4)
IST20 1510	ชุมชนเสมือนจริง (Virtual Community)	2(2-0-4)
IST20 2506	พันธกิจสัมพันธ์ชุมชนกับกลุ่มอาชีพ (Professional and Community Engagement)	2(1-2-3)
IST20 2507	อาเซียนศึกษา (ASEAN Studies)	2(2-0-4)
IST20 2508	รักตัวเอง (Love Yourself)	2(2-0-4)
IST20 2509	วาทกรรมเปลี่ยนโลกทัศน์ (Discourses and Worldview Change)	2(2-0-4)
IST20 2510	วิถีชีวิตเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy Lifestyle)	3(2-2-5)

(2) หมวดวิชาเฉพาะ ไม่น้อยกว่า 122 หน่วยกิต

1) กลุ่มวิชาพื้นฐาน ให้เรียน 55 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้

จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)		
SCI01 1001	ปฏิบัติการร่วมวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ (Collaborative Science – Mathematics Laboratory)	1(0-3-0)
SCI01 1002	การแสดงผลและการสร้างกราฟิกของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ (Visualization and Infographic Design for Scientific Data)	2(1-2-4)
SCI01 3001	การเขียนทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Writing)	2(2-0-4)

SCI01 3002	ทักษะการสื่อสารสำหรับแนวหน้าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Essential Communication Skills for Frontier Science and Technology)	2(2-0-4)
SCI02 1101	เคมี 1 (Chemistry I)	4(4-0-8)
SCI02 1102	ปฏิบัติการเคมี 1 (Chemistry Laboratory I)	1(0-3-0)
SCI03 1201	แคลคูลัสวิเคราะห์ 1 (Analytical Calculus I)	4(4-0-8)
SCI04 1071	ชีววิทยา 1 (Biology I)	4(4-0-8)
SCI04 1072	ปฏิบัติการชีววิทยา 1 (Biology Laboratory I)	1(0-3-0)
SCI04 1073	ชีววิทยา 2 (Biology II)	2(2-0-4)
SCI04 1074	ปฏิบัติการชีววิทยา 2 (Biology Laboratory II)	1(0-3-0)
SCI05 1101	ฟิสิกส์รากฐาน (Foundation of Physics)	4(4-0-8)
SCI05 1191	ปฏิบัติการฟิสิกส์รากฐาน (Foundation of Physics Laboratory)	1(0-3-0)
SCI02 1103	เคมี 2 (Chemistry II)	2(2-0-4)
SCI02 1104	ปฏิบัติการเคมี 2 (Chemistry Laboratory II)	1(0-3-0)
SCI02 1120	เคมีอินทรีย์สำหรับชีววิทยา (Organic Chemistry for Biology)	4(4-0-8)
SCI02 1122	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ (Organic Chemistry Laboratory)	1(0-3-0)
SCI04 1005	พันธุศาสตร์ (Fundamental Genetics)	4(4-0-8)

SCI04 1006	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ (Fundamental Genetics Laboratory)	1(0-3-0)
SCI08 2001	จุลชีววิทยา (Microbiology)	4(4-0-8)
SCI08 2002	ปฏิบัติการจุลชีววิทยา (Microbiology Laboratory)	1(0-3-0)
SCI09 2201	ชีวเคมี (Biochemistry)	4(4-0-8)
SCI09 2204	ปฏิบัติการชีวเคมี (Biochemistry Laboratory)	1(0-3-0)
SCI15 1007	ชีวสถิติและออกแบบการทดลองทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ (Biostatistics and Experimental Design in Life Sciences)	3(3-0-6)

2) กลุ่มวิชาชีพ 37 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้

จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)

SCI08 2101	แบคทีเรียวิทยา (Bacteriology)	3(3-0-6)
SCI08 2102	ปฏิบัติการแบคทีเรียวิทยา (Bacteriology Laboratory)	1(0-3-6)
SCI08 2103	สรีรวิทยาของจุลินทรีย์ (Microbial Physiology)	3(3-0-8)
SCI08 2104	ราวิทยา (Mycology)	3(3-0-6)
SCI08 2105	ปฏิบัติการราวิทยา (Mycology Laboratory)	1(0-3-6)
SCI08 2106	ไวรัสวิทยา (Virology)	3(2-3-6)
SCI08 2107	จริยธรรมทางจุลชีววิทยา (Ethics for Microbiology)	1(1-0-2)
SCI08 2108	การเก็บรักษาเชื้อจุลินทรีย์ (Preservation of Microbial Cultures)	2(1-3-6)

SCI08 2109	เครื่องมือทางจุลชีววิทยา (Microbiological Instruments)	2(1-3-4)
SCI08 2110	พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์ (Microbial Genetics)	3(3-0-8)
SCI08 2111	สาหร่ายวิทยา (Phycology)	3(3-0-8)
SCI08 2112	ปฏิบัติการสาหร่ายวิทยา (Phycology Laboratory)	1(0-3-6)
SCI08 2113	ภูมิคุ้มกันวิทยา (Immunology)	3(3-0-6)
SCI08 2114	ระบบการจัดจำแนกแบคทีเรีย (Systematic Bacteriology)	3(3-0-8)
SCI08 2115	มาตรฐานห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยาและความปลอดภัยทางชีวภาพ (Microbiology Laboratory Standard and Biosafety Principles)	1(1-0-6)
SCI08 2116	สัมมนาทางจุลชีววิทยา (Seminar in Microbiology)	1(0-3-6)
SCI08 2117	โครงการทางจุลชีววิทยา 1 (Projects in Microbiology I)	3(0-9-3)

3) กลุ่มวิชาชีพเฉพาะ ไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต

- กลุ่มรายวิชามอดูล ไม่น้อยกว่า 22 หน่วยกิต

การเลือกมอดูล ให้นักศึกษาเลือกลงทะเบียนเรียนในมอดูลใดมอดูลหนึ่ง ไม่น้อยกว่า 22 หน่วยกิต กรณีหน่วยกิตไม่ครบสามารถเลือกรายวิชาจากมอดูลอื่นเพิ่มเติมได้ ทั้งจากหลักสูตรจุลชีววิทยาหรือหลักสูตรอื่นของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยความเห็นชอบของสาขาวิชาปรีคลินิก ให้สามารถนับเป็นรายวิชามอดูลได้ เพื่อให้ได้หน่วยกิตครบตามจำนวนที่กำหนด

- มอดูลจุลชีววิทยาระดับโมเลกุลและอนุกรมวิธานของจุลินทรีย์

จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)

SCI08 3201	ดีเอ็นเอบาร์โคดดิ้งและการประยุกต์ (DNA Barcoding and Applications)	3(3-0-8)

SCI08 3202	นิติจุลชีววิทยาเบื้องต้น (Introduction to Forensic Microbiology)	2(2-0-6)
SCI08 3203	การวิเคราะห์จีโนมจุลินทรีย์และชีวสารสนเทศศาสตร์เบื้องต้น (Introduction to Microbial Genome Analysis and Bioinformatics)	2(2-0-8)
SCI08 3204	โคลนนิ่งระดับโมเลกุล (Molecular Cloning)	2(2-0-6)
SCI08 3205	โอมิกส์พื้นฐานของจุลินทรีย์ (Fundamental Microbial Omics)	2(2-0-6)
SCI08 3206	แอคติโนแบคทีเรียเบื้องต้น (Introduction to Actinobacteria)	3(2-3-6)
SCI08 3207	การตรวจหาจุลินทรีย์แบบรวดเร็ว (Rapid Methods for Microbial Detection)	3(2-3-6)
- มอดูลจุลชีววิทยาการเกษตรและสิ่งแวดล้อม จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)		
SCI08 3301	นิเวศวิทยาของจุลินทรีย์ (Microbial Ecology)	3(3-0-6)
SCI08 3302	จุลชีววิทยาทางน้ำ (Aquatic Microbiology)	3(3-0-6)
SCI08 3303	จุลชีววิทยาทางดินและการประยุกต์ (Soil Microbiology and Application)	3(2-3-6)
SCI08 3304	การบำบัดน้ำเสียทางจุลชีววิทยา (Microbiology for Wastewater Treatment)	3(3-0-6)
SCI08 3305	การย่อยสลายและการฟื้นฟูสภาพทางชีวภาพเบื้องต้น (Introduction to Biodegradation and Bioremediation)	3(3-0-6)
SCI08 3306	จุลชีววิทยาสำหรับพลังงานทางเลือก (Microbiology for Alternative Energy)	3(3-0-6)
SCI08 3307	เอนไซม์จากจุลินทรีย์ในกระบวนการย่อยสลายสารมลพิษ (Microbial Enzyme in Pollutant Biodegradation Process)	3(3-0-6)
SCI08 3308	จุลชีววิทยาทางการเกษตร (Agricultural Microbiology)	3(2-3-6)

SCI08 3309	เห็ดและเทคโนโลยีของเห็ด (Mushrooms and Mushroom Technology)	3(2-3-6)
SCI08 3310	โรคพืชวิทยาและการจัดการ (Plant Disease and Management)	3(3-0-6)
SCI08 3311	จุลชีววิทยาและการจัดการสัตว์เศรษฐกิจเบื้องต้น (Fundamental of Microorganisms and Management of Economic Animals)	3(3-0-6)
- มอดุลจุลชีววิทยาการแพทย์		
จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)		
SCI08 3401	หลักการพื้นฐานทางโรคติดเชื้อ (Principles of Infectious Diseases)	1(1-0-2)
SCI08 3402	จุลินทรีย์ก่อโรค (Pathogenic Microorganisms)	3(3-0-6)
SCI08 3403	ปฏิบัติการจำแนกจุลินทรีย์ก่อโรค (Laboratory Identification of Pathogenic Microorganisms)	2(1-3-2)
SCI08 3404	หลักปรสิตวิทยาทางการแพทย์ (Principle of Medical Parasitology)	2(2-0-4)
SCI08 3405	ปฏิบัติการจำแนกปรสิตวิทยาทางการแพทย์ (Laboratory Identification of Medical Parasitology)	1(0-3-0)
SCI15 3605	การตรวจวินิจฉัยโรคติดเชื้อทางห้องปฏิบัติการด้วยเทคนิคอณูชีว โมเลกุล (Molecular Diagnostic Laboratory for Infectious Diseases)	2(1-3-4)
SCI15 3608	แนวโน้มการดื้อยาปฏิชีวนะและการตรวจหาเชื้อดื้อยา (Trends in Antibiotic Resistance and their Detection)	2(2-0-4)
SCI15 3610	การพัฒนาชุดตรวจอย่างรวดเร็วสำหรับวินิจฉัยโรคติดเชื้อ (Development of Rapid Diagnostic Tests for Infectious Diseases)	2(2-0-4)
SCI04 3076	เทคโนโลยีตัวตรวจวัดทางชีวภาพ (Biosensor Technology)	2(2-0-4)

-มอดูลจุลชีววิทยาอาหารและอุตสาหกรรม

จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)

SCI08 3501	จุลชีววิทยาทางอาหาร (Food Microbiology)	3(2-3-4)
SCI08 3502	จุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม (Industrial Microbiology)	3(3-0-6)
SCI08 3503	การประกันคุณภาพด้านอาหารและห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา (Quality Assurance for Food Microbiology and Microbiological Laboratory)	3(3-0-6)
SCI08 3504	ความปลอดภัยทางอาหารด้านจุลินทรีย์ (Food Safety for Microbiology)	3(3-0-6)
SCI08 3505	เทคโนโลยีจุลินทรีย์เบื้องต้น (Basic of Microbial Technology)	3(3-0-6)
SCI08 3506	จุลชีววิทยาเครื่องสำอาง (Cosmetic Microbiology)	3(3-0-6)
SCI08 3507	เทคโนโลยีการหมักเบื้องต้น (Basic of Fermented Technology)	3(2-3-4)
SCI08 3508	การวิเคราะห์จุลินทรีย์ในอาหาร (Microbiological Food Analyses)	3(2-3-6)
SCI08 3509	พื้นฐานทางเอนไซม์วิทยาจากจุลินทรีย์ (Fundamental Microbial Enzymology)	3(3-0-6)
SCI08 3510	ยีสต์และเทคโนโลยีของยีสต์ (Yeast and Yeast Technology)	3(3-0-6)
SCI08 3511	แลกติกแอซิดแบคทีเรียที่เกี่ยวกับจุลชีววิทยาอุตสาหกรรม (Lactic Acid Bacteria and Industrial Microbiology)	3(3-0-6)
SCI08 3512	สารพิษในอาหาร (Toxins in Food)	3(3-0-6)

- วิชาเลือกเฉพาะด้าน**ไม่น้อยกว่า 8 หน่วยกิต**

วิชาเลือกเฉพาะด้าน ให้เลือกเรียนไม่น้อยกว่า 8 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้

จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)

SCI08 2601	การเพาะเลี้ยงเซลล์สำหรับงานวิจัยทางจุลชีววิทยา (Cell Culture for Microbiological Research)	2(1-3-4)
SCI08 2602	ศิลปะและจุลินทรีย์ (Arts and Microbes)	3(2-3-6)
SCI08 2603	โปรไบโอติกเทคโนโลยีเบื้องต้น (Fundamental of Probiotic Technology)	3(3-0-6)
SCI08 2604	จุลชีววิทยากับภูมิปัญญาท้องถิ่น (Microbiology and Local Wisdom)	3(2-3-6)
SCI08 2605	ประโยชน์ของไมโครไบโอตาต่อสุขภาพ (Microbiota in Health Benefits)	2(2-0-4)
SCI08 2606	สารต้านจุลชีพจากธรรมชาติ (Natural Antimicrobials)	2(2-0-4)
SCI08 2607	วิศวกรรมสุขศาสตร์อุตสาหกรรมขั้นพื้นฐาน (Fundamental Industrial Hygiene Engineering)	3(3-0-6)
SCI08 2608	ทรัพย์สินทางปัญญาและนวัตกรรมทางชีวภาพ (Intellectual Property and Biological Innovations)	1(1-0-2)
SCI15 2703	การดูแลและใช้สัตว์ทดลอง (Cares and Uses of Laboratory Animals)	2(1-3-4)
SCI15 2705	ปัญญาประดิษฐ์ในวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Artificial Intelligence (AI) in Health Science)	3(3-0-6)

เพื่อเป็นการสนับสนุน และส่งเสริมให้นักศึกษาสามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพ สอดรับ และเชื่อมโยงกับนโยบายในการพัฒนาประเทศ ซึ่งเป็นไปตามความต้องการในการพัฒนากำลังคนในยุค ประเทศไทย 4.0 (Thailand 4.0) หลักสูตรจึงจัดเตรียมรายวิชาเลือกเฉพาะด้านเพิ่มเติม โดยนักศึกษา สามารถเลือกเรียนตามความสนใจและความถนัดของนักศึกษา จากรายวิชาเลือกเฉพาะด้านจากกลุ่ม ใดกลุ่มหนึ่งจำนวน 8 หน่วยกิต ได้ดังกลุ่มรายวิชาดังนี้

(ก) กลุ่มรายวิชาระดับบัณฑิตศึกษา เป็นกลุ่มรายวิชาที่ส่งเสริมให้นักศึกษาสามารถเรียนรู้ในรายวิชาจุลชีววิทยาเชิงลึกและเป็นการเตรียมความพร้อมสำหรับการทำวิจัยขั้นสูงต่อไป โดยนักศึกษาสามารถเลือกเรียนรายวิชาได้ดังต่อไปนี้ โดยความเห็นชอบของสาขาวิชาปรีคลินิก ให้สามารถนับเป็นวิชาเลือกเฉพาะด้านได้ หรือหากนักศึกษาต้องการเรียนรายวิชาเชิงลึกทางจุลชีววิทยาหรือศาสตร์ที่เกี่ยวข้องนอกเหนือจากนี้ สามารถกระทำได้โดยขอความเห็นชอบจากสาขาปรีคลินิก ดังต่อไปนี้

จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)

SCI08 7004	วิธีวิจัยและสถิติสำหรับจุลชีววิทยา (Research Methods and Statistics in Microbiology)	4(4-0-8)
SCI08 9001	จุลชีววิทยาระดับบัณฑิตศึกษา (Graduate Microbiology)	4(4-0-8)
SCI08 9010	ชีวสารสนเทศทางจุลชีววิทยา (Bioinformatics in Microbiology)	3(2-3-8)
SCI08 7005	พันธุศาสตร์จุลินทรีย์ขั้นสูง (Advanced Microbial Genetics)	4(4-0-12)
SCI08 7006	สรีรวิทยาของจุลินทรีย์ขั้นสูง (Advanced Microbial Physiology)	4(4-0-8)
SCI15 7704	ชีววิทยาระดับเซลล์และโมเลกุล (Cellular and Molecular Biology)	4(4-0-12)
SCI15 7705	เทคนิคการวิจัยทางเซลล์และโมเลกุล (Molecular and Cellular Research Techniques)	2(1-3-4)

(ข) กลุ่มรายวิชาที่มุ่งเน้นให้นักศึกษามีความพร้อมในการบูรณาการเนื้อหาทางวิชาการกับพื้นฐานการประกอบการธุรกิจและนวัตกรรม เพื่อเป็นการเตรียมบุคลากรให้มีความสามารถที่จะนำวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์และสร้างสรรค์นวัตกรรม ตอบสนองการพัฒนากำลังคนในยุคประเทศไทย 4.0 (Thailand 4.0) โดยนักศึกษาสามารถเลือกเรียนรายวิชาได้ดังต่อไปนี้ โดยความเห็นชอบของสาขาวิชาปรีคลินิก ให้สามารถนับเป็นวิชาเลือกเฉพาะด้านได้

จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)

IST50 2401	ความเป็นผู้ประกอบการกับการสร้างธุรกิจใหม่ (Entrepreneurship and New Venture Creation)	3(3-0-6)

IST50 2402	กลยุทธ์การเข้าสู่ตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์และบริการนวัตกรรม (Go-to-Market Strategies for Innovative Product and Service)	2(2-0-4)
IST50 2403	แผนธุรกิจและการจัดหาเงินทุน (Business Plan and Financing)	3(3-0-6)
IST50 2404	นวัตกรรมแบบจำลองธุรกิจ (Business Model Innovation)	2(1-2-3)
IST50 2405	การออกแบบผลิตภัณฑ์และบริการ (Product and Service Design)	2(1-2-3)
IST50 2406	ประเด็นกฎหมายสำหรับผู้ประกอบการนวัตกรรม (Legal Aspects for Innovative Entrepreneurs)	2(2-0-4)
IST50 2407	กลยุทธ์ทรัพย์สินทางปัญญาสำหรับธุรกิจนวัตกรรม (Intellectual Property Strategies for Innovative Business)	2(2-0-4)
IST50 2408	การพัฒนานวัตกรรมทางสังคม (Social Innovation Development)	2(1-2-3)
IST50 2409	ความเป็นผู้ประกอบการทางสังคม (Social Entrepreneurship)	2(1-2-3)
IST50 2410	ความเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเทคโนโลยี (Technopreneurship)	2(1-2-3)
IST50 2411	โลจิสติกส์ผู้ประกอบการ (Entrepreneurial Logistics)	2(2-0-4)

(ค) กลุ่มรายวิชาที่มุ่งเน้นให้นักศึกษามีความพร้อมในการบูรณาการเนื้อหาทางวิชาการ กับ พื้นฐานการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นการเตรียมบุคลากรให้มีความสามารถที่จะนำวิทยาศาสตร์ ไปถ่ายทอด ตอบสนองโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์ โดยนักศึกษาสามารถเลือกเรียนรายวิชาได้ดังต่อไปนี้ โดยความเห็นชอบของสาขาวิชาปริ ศาสตร์ ให้สามารถนับเป็นวิชาเลือกเฉพาะด้านได้

จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)

SCI01 3003	สัมมนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (Science Learning Seminar)	1(0-3-0)

SCI01 4001	วิทยาการกระบวนการ (Facilitator)	2(0-4-4)
SCI18 7609	การเรียนรู้และสร้างปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์แบบเสมือนจริง (Learning and Building Virtual Science Laboratory)	3(1-6-4)
SCI18 7610	ทักษะที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์และการผลิตผลงานทางวิชาการ (Science Project Consultant and Academic Work Production Skills)	3(3-0-6)
SCI18 7611	ออกแบบการเรียนรู้สำหรับโอลิมปิกวิชาการ (Classroom Design for Science Olympiad Teachers)	2(2-0-4)
SCI18 7612	วิทยาการคำนวณสำหรับครู (Coding for Teacher)	3(2-3-4)
SCI18 7613	การตรวจวัดสิ่งแวดล้อมเพื่อความยั่งยืน (Environmental Monitoring for Sustainability)	3(3-0-6)
SCI18 7614	ดาราศาสตร์พื้นฐานสำหรับครู (Basic Astronomy for Teacher)	3(3-0-6)
SCI18 7615	เทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติและการประยุกต์ใช้งานทางการศึกษา (3D Printing Technology and Applications in Education)	3(3-0-6)

(ง) กลุ่มรายวิชาที่มุ่งเน้นให้นักศึกษามีความพร้อมในการบูรณาการเนื้อหาทางวิชาการในการสนับสนุน และส่งเสริมความพร้อมของนักศึกษาเข้าสู่ระบบการทำงาน รวมทั้งเพื่อเพิ่มเติมประสบการณ์ทางด้านวิชาชีพ โดยสถานประกอบการทั้งภาคเอกชนและภาครัฐ ได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาคุณภาพบัณฑิต ตรงกับความต้องการของตลาดแรงงาน ส่งผลถึงความร่วมมือระหว่างสถานประกอบการและสถาบันอุดมศึกษามากขึ้น นักศึกษาจึงสามารถเลือกเรียนเพิ่มเติม ในรายวิชาต่อไปนี้

SCI08 4703	สหกิจศึกษา 2 (Cooperative Education II)	8 หน่วยกิต

(จ) กลุ่มรายวิชาที่มุ่งเน้นให้นักศึกษามีความพร้อมในการบูรณาการเนื้อหาข้ามศาสตร์วิชา เพื่อให้สามารถเชื่อมโยงความรู้จากศาสตร์วิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ซึ่งอาจนำไปสู่การคิดนวัตกรรมใหม่ โดยนักศึกษาสามารถเลือกเรียนรายวิชาได้ดังต่อไปนี้ โดยความเห็นชอบของสาขาวิชาปรีคลินิก ให้สามารถนับเป็นวิชาเลือกเฉพาะด้านได้

ด้านคณิตศาสตร์

จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)		
SCIO3 2501	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Computer Programming)	4(3-3-6)
SCIO3 3104	คณิตศาสตร์วิยุต (Discrete Mathematics)	4(4-0-8)
SCIO3 3404	การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis)	4(4-0-8)
SCIO3 3601	คณิตศาสตร์สำหรับการเงิน (Mathematics for Finance)	4(4-0-8)
SCIO3 3602	ทฤษฎีดอกเบี้ย (The Theory of Interest)	4(4-0-8)

ด้านเคมี

จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)		
SCIO2 4466	การคำนวณเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Computing)	3(3-0-6)
SCIO2 4471	หลักการทางชีววิทยาโครงสร้างและชีวฟิสิกส์ (Principles of Structural Biology and Biophysics)	3(3-0-6)
SCIO9 4473	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ชีวภาพระดับโมเลกุล (Molecular Bio-Product Development)	3(3-0-9)

ด้านฟิสิกส์

จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)		
SCIO5 3017	อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น (Basic Electronics)	4(2-6-4)

SCI05 3057	ฟิสิกส์ของวัสดุนาโนเบื้องต้น (Introduction to Nanomaterials Physics)	4(4-0-8)
SCI05 3063	เทคโนโลยีเส้นใยแก้วนำแสง (Optical Fiber Technology)	4(4-0-8)
SCI05 3064	ไบโอโฟตอนิกส์ (Biophotonics)	4(4-0-8)
SCI05 3098	สเปกโตรสโกปีของโฟโตอิเล็กตรอนและรังสีเอกซ์ (Photoelectron and X-ray Spectroscopy)	3(2-3-0)
SCI05 4057	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีฟิล์มบาง (Thin Film Science and Technology)	4(4-0-8)
SCI05 4065	ชีวฟิสิกส์เบื้องต้น (Introduction to Biophysics)	4(4-0-8)
SCI05 4071	การประยุกต์ใช้ฟิสิกส์อนุภาคในการบำบัดโรค (Therapeutic Application of Particle Physics)	4(4-0-8)

(3) หมวดวิชาสหกิจศึกษาและโครงการ**ไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต**

จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด້ว้ตนเอง)

SCI08 4701*	เตรียมสหกิจศึกษา (Pre-Cooperative Education) (*สำหรับนักศึกษาที่เลือกเน้น กลุ่ม ก ค ง จ)	1(1-0-3)
SCI08 4702	สหกิจศึกษา 1 (Cooperative Education I)	8 หน่วยกิต
หรือลงเรียนรายวิชาโครงการ ทดแทนรายวิชาสหกิจศึกษา		
SCI08 4704	โครงการทางจุลชีววิทยา 2 (Project in Microbiology II)	8 หน่วยกิต

หรือสำหรับกลุ่มรายวิชาที่มุ่งเน้นให้นักศึกษามีความพร้อมในการบูรณาการเนื้อหาทางวิชาการ
กับพื้นฐานการประกอบการธุรกิจและนวัตกรรม

จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

IST50 3412*	เตรียมสหกิจศึกษาประกอบการหรือเตรียมการบ่มเพาะ ประกอบการ (Pre-Enterprise Cooperative Education or Pre-Enterprise Incubation) (*สำหรับนักศึกษาที่เลือกเน้นกลุ่ม ข)	1(1-0-2)
IST50 4413	สหกิจศึกษาประกอบการ (Enterprise Cooperative Education) หรือ	8 หน่วยกิต
IST50 4414	การบ่มเพาะประกอบการ (Enterprise Incubation)	8 หน่วยกิต

(4) หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า 8 หน่วยกิต

ให้เลือกเรียนวิชาใดๆ ในระดับปริญญาตรี อย่างน้อย 8 หน่วยกิต ไตรภาคหรือเทียบเท่า
จากรายวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี หรือจากสถาบันอุดมศึกษาอื่นๆ ที่มหาวิทยาลัย
รับรอง ทั้งภายในและภายนอกประเทศ

เพื่อเป็นประโยชน์ในการเตรียมความพร้อมของนักศึกษา ให้เป็นบุคลากรที่มี
ความสามารถพร้อมในการเป็นกำลังคนในการพัฒนาให้เป็นประเทศไทย 4.0 (Thailand 4.0) จึงแนะนำ
รายวิชาเลือกเสรีที่นักศึกษาควรเลือกดังรายวิชาดังต่อไปนี้

จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

SCIO1 1003	หลักคณิตศาสตร์เบื้องต้นสำหรับการเงิน (Basic Mathematics for Finance)	2(2-0-4)
SCIO1 2001	วิทยาศาสตร์ข้อมูลปัญญาประดิษฐ์และเทคโนโลยีบล็อกเชนขั้น แนะนำ (Introduction to Data Science, AI and Blockchain Technology)	3(2-1-6)

3.1.4 แผนการศึกษา

แนะนำให้นักศึกษาในหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา แบบเอก (จุลชีววิทยา) หน่วยกิตรวม 169 หน่วยกิต มีแผนการศึกษาหลัก ดังนี้

ชั้นปีที่	ภาคการศึกษาที่ 1	หน่วย กิต	ภาคการศึกษาที่ 2	หน่วย กิต	ภาคการศึกษาที่ 3	หน่วย กิต
1	SCIO1 1001 ปฏิบัติการรวมวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ SCIO2 1101 เคมี 1 SCIO2 1102 ปฏิบัติการเคมี 1 SCIO4 1071 ชีววิทยา 1 SCIO4 1072 ปฏิบัติการชีววิทยา 1 SCIO5 1101 ฟิสิกส์รากฐาน SCIO5 1191 ปฏิบัติการฟิสิกส์รากฐาน SCIO3 1201 แคลคูลัสวิเคราะห์ 1	1 4 1 4 1 4 1 4	SCIO1 1002 การแสดงผลและการสร้างกราฟิกของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ SCIO4 1073 ชีววิทยา 2 SCIO4 1074 ปฏิบัติการชีววิทยา 2 SCIO2 1103 เคมี 2 SCIO2 1104 ปฏิบัติการเคมี 2 IST30 1101 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 1 IST20 1005 การรู้สารสนเทศและสื่อดิจิทัล IST20 xxxx วิชาศึกษาทั่วไปแบบเลือก	2 2 1 2 1 3 4 2	SCIO15 1007 ชีวสถิติและออกแบบการทดลองทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ SCIO2 1120 เคมีอินทรีย์สำหรับชีววิทยา SCIO2 1122 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ IST20 1006 สมรรถนะการเรียนรู้ IST30 1102 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 2 SCIO4 1005 พันธุศาสตร์พื้นฐาน SCIO4 1006 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์พื้นฐาน	3 4 1 3 3 4 1
	รวม	20	รวม	17	รวม	19
2	SCIO8 2001 จุลชีววิทยา SCIO8 2002 ปฏิบัติการจุลชีววิทยา SCIO8 2101 แบคทีเรียวิทยา SCIO8 2102 ปฏิบัติการแบคทีเรียวิทยา IST30 1103 ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ IST20 1007 ความเป็นพลเมือง SCIO8 2103 สรีรวิทยาของจุลินทรีย์	4 1 3 1 3 3 3	SCIO9 2201 ชีวเคมี SCIO9 2204 ปฏิบัติการชีวเคมี SCIO8 2104 ราวิทยา SCIO8 2105 ปฏิบัติการราวิทยา SCIO8 2106 ไวรัสวิทยา SCIO8 2107 จริยธรรมทางจุลชีววิทยา IST30 1104 ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะ SCIO8 2108 การเก็บรักษา เชื้อจุลินทรีย์	4 1 3 1 3 1 3 2	SCIO8 2110 พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์ SCIO8 2111 สาหร่ายวิทยา SCIO8 2112 ปฏิบัติการสาหร่ายวิทยา SCIO8 2113 ภูมิคุ้มกันวิทยา IST30 1105 ภาษาอังกฤษเพื่อการทํางาน SCIO8 2109 เครื่องมือทางจุลชีววิทยา SCIO8 xxx วิชามอดูล	3 3 1 3 3 2 3
	รวม	18	รวม	18	รวม	18
3	SCIO8 xxxx วิชามอดูล SCIO8 2117 โครงการทางจุลชีววิทยา 1 SCIO8 2116 สัมมนาทางจุลชีววิทยา SCIO1 3001 การเขียนทางวิทยาศาสตร์ SCIO8 xxx วิชาเลือกเฉพาะด้าน	9 3 1 2 3	SCIO1 3002 ทักษะการสื่อสารที่จำเป็นสำหรับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขั้นแนวหน้า SCIO8 2114 ระบบการจัดจำแนกแบคทีเรีย SCIO8 2115 มาตรฐานห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยาและความปลอดภัยทางชีวภาพ SCIO8 xxx วิชามอดูล	2 3 1 4	IST20 xxxx วิชาศึกษาทั่วไปแบบเลือก IST20 xxxx วิชาศึกษาทั่วไปแบบเลือก SCIO8 xxx วิชามอดูล	2 1 6
	รวม	18	รวม	10	รวม	9
4	SCIO8 4701 เตรียมสหกิจศึกษา XXX เลือกเสรี XXX เลือกเสรี	1 4 4	SCIO8 4702 สหกิจศึกษา 1 หรือ SCIO8 4704 โครงการทางจุลชีววิทยา 2	8 8	SCIO8 xxx วิชาเลือกเฉพาะด้าน SCIO8 xxx วิชาเลือกเฉพาะด้าน	3 2
	รวม	9	รวม	8	รวม	5
รวมหน่วยกิตทั้งหลักสูตร 169 หน่วยกิต						

แนะนำให้นักศึกษาในหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา แบบเอก (จุลชีววิทยา) หน่วยกิตรวม 169 + 8 หน่วยกิต ผู้ที่ต้องการศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา (ก) มีแผนการศึกษา ดังนี้

ชั้นปีที่	ภาคการศึกษาที่ 1	หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 2	หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 3	หน่วยกิต
1	SCIO1 1001 ปฏิบัติการรวมวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ SCIO2 1101 เคมี 1 SCIO2 1102 ปฏิบัติการเคมี 1 SCIO4 1071 ชีววิทยา 1 SCIO4 1072 ปฏิบัติการชีววิทยา 1 SCIO5 1101 ฟิสิกส์รากฐาน SCIO5 1191 ปฏิบัติการฟิสิกส์รากฐาน SCIO3 1201 แคลคูลัสวิเคราะห์ 1	1 4 1 4 1 4 1 4	SCIO1 1002 การแสดงผลและการสร้างกราฟของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ SCIO4 1073 ชีววิทยา 2 SCIO4 1074 ปฏิบัติการชีววิทยา 2 SCIO2 1103 เคมี 2 SCIO2 1104 ปฏิบัติการเคมี 2 IST30 1101 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 1 IST20 1005 การรู้สารสนเทศและสื่อดิจิทัล IST20 xxxx วิชาศึกษาทั่วไปแบบเลือก	2 2 1 2 1 3 4 2	SCIO15 1007 ชีวสถิติและออกแบบการทดลองทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ SCIO2 1120 เคมีอินทรีย์สำหรับชีววิทยา SCIO2 1122 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ IST20 1006 สมรรถนะการเรียนรู้ IST30 1102 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 2 SCIO4 1005 พันธุศาสตร์พื้นฐาน SCIO4 1006 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์พื้นฐาน	3 4 1 3 3 4 1
	รวม	20	รวม	17	รวม	19
2	SCIO8 2001 จุลชีววิทยา SCIO8 2002 ปฏิบัติการจุลชีววิทยา SCIO8 2101 แบคทีเรียวิทยา SCIO8 2102 ปฏิบัติการแบคทีเรียวิทยา IST30 1103 ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ IST20 1007 ความเป็นพลเมือง SCIO8 2103 สรีรวิทยาของจุลินทรีย์	4 1 3 1 3 3 3	SCIO9 2201 ชีวเคมี SCIO9 2204 ปฏิบัติการชีวเคมี SCIO8 2104 ราวิทยา SCIO8 2105 ปฏิบัติการราวิทยา SCIO8 2106 ไวรัสวิทยา SCIO8 2107 จริยธรรมทางจุลชีววิทยา IST30 1104 ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะ SCIO8 2108 การเก็บรักษา เชื้อจุลินทรีย์	4 1 3 1 3 1 3 2	SCIO8 2110 พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์ SCIO8 2111 สาหร่ายวิทยา SCIO8 2112 ปฏิบัติการสาหร่ายวิทยา SCIO8 2113 ภูมิคุ้มกันวิทยา IST30 1105 ภาษาอังกฤษเพื่อการทํางาน SCIO8 2109 เครื่องมือทางจุลชีววิทยา SCIO8 xxx วิชาמודูล	3 3 1 3 3 2 3
	รวม	18	รวม	18	รวม	18
3	SCIO8 xxxx วิชาמודูล SCIO8 2117 โครงการทางจุลชีววิทยา 1 SCIO8 2116 สัมมนาทางจุลชีววิทยา SCIO1 3001 การเขียนทางวิทยาศาสตร์ SCIO8 xxx วิชาเลือกเฉพาะด้าน	9 3 1 2 3	SCIO1 3002 ทักษะการสื่อสารที่จำเป็นสำหรับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขั้นแนวหน้า SCIO8 2114 ระบบการจัดจำแนกแบคทีเรีย SCIO8 2115 มาตรฐานห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยาและความปลอดภัยทางชีวภาพ SCIO8 xxx วิชาמודูล	2 3 1 4	SCIO8 xxx วิชาמודูล IST20 xxxx วิชาศึกษาทั่วไปแบบเลือก IST20 xxxx วิชาศึกษาทั่วไปแบบเลือก XXX เลือกเสรี XXX เลือกเสรี	6 2 1 4 4
	รวม	18	รวม	10	รวม	17
4	SCIO8 xxx วิชาเลือกเฉพาะด้าน SCIO8 xxx วิชาเลือกเฉพาะด้าน SCIO8 4701 เตรียมสหกิจศึกษา	3 2 1	SCIO8 4702 สหกิจศึกษา 1 หรือ SCIO8 4704 โครงการทางจุลชีววิทยา 2	8 8	SCIO8 xxx วิชาเลือกเฉพาะด้าน (ก) SCIO8 xxx วิชาเลือกเฉพาะด้าน (ก)	4 4
	รวม	6	รวม	8	รวม	8
รวมหน่วยกิตทั้งหลักสูตร 169 + 8 (ก) หน่วยกิต						

แนะนำให้นักศึกษาในหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา แบบเอก (จุลชีววิทยา) หน่วยกิตรวม 169 + 8 หน่วยกิต ผู้ที่ต้องการบูรณาการเนื้อหาทางวิชาการกับพื้นฐานการประกอบการธุรกิจและนวัตกรรม (ข) มีแผนการศึกษา ดังนี้

ชั้นปีที่	ภาคการศึกษาที่ 1	หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 2	หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 3	หน่วยกิต
1	SCIO1 1001 ปฏิบัติการรวมวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ SCIO2 1101 เคมี 1 SCIO2 1102 ปฏิบัติการเคมี 1 SCIO4 1071 ชีววิทยา 1 SCIO4 1072 ปฏิบัติการชีววิทยา 1 SCIO5 1101 ฟิสิกส์รากฐาน SCIO5 1191 ปฏิบัติการฟิสิกส์รากฐาน SCIO3 1201 แคลคูลัสวิเคราะห์ 1	1 4 1 4 1 4 1 4	SCIO1 1002 การแสดงผลและการสร้างกราฟิกของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ SCIO4 1073 ชีววิทยา 2 SCIO4 1074 ปฏิบัติการชีววิทยา 2 SCIO2 1103 เคมี 2 SCIO2 1104 ปฏิบัติการเคมี 2 IST30 1101 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 1 IST20 1005 การรู้สารสนเทศและสื่อดิจิทัล IST20 xxxx วิชาศึกษาทั่วไปแบบเลือก	2 2 1 2 1 3 4 2	SCIO15 1007 ชีวสถิติและออกแบบการทดลองทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ SCIO2 1120 เคมีอินทรีย์สำหรับชีววิทยา SCIO2 1122 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ IST20 1006 สมรรถนะการเรียนรู้ IST30 1102 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 2 SCIO4 1005 พันธุศาสตร์พื้นฐาน SCIO4 1006 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์พื้นฐาน	3 4 1 3 3 4 1
	รวม	20	รวม	17	รวม	19
2	SCIO8 2001 จุลชีววิทยา SCIO8 2002 ปฏิบัติการจุลชีววิทยา SCIO8 2101 แบคทีเรียวิทยา SCIO8 2102 ปฏิบัติการแบคทีเรียวิทยา IST30 1103 ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ IST20 1007 ความเป็นพลเมือง SCIO8 2103 สรีรวิทยาของจุลินทรีย์	4 1 3 1 3 3 3	SCIO9 2201 ชีวเคมี SCIO9 2204 ปฏิบัติการชีวเคมี SCIO8 2104 ราวิทยา SCIO8 2105 ปฏิบัติการราวิทยา SCIO8 2106 ไวรัสวิทยา SCIO8 2107 จริยธรรมทางจุลชีววิทยา IST30 1104 ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะ SCIO8 2108 การเก็บรักษา เชื้อจุลินทรีย์	4 1 3 1 3 1 3 2	SCIO8 2110 พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์ SCIO8 2111 สาหร่ายวิทยา SCIO8 2112 ปฏิบัติการสาหร่ายวิทยา SCIO8 2113 ภูมิคุ้มกันวิทยา IST30 1105 ภาษาอังกฤษเพื่อการทํางาน SCIO8 2109 เครื่องมือทางจุลชีววิทยา SCIO8 xxx วิชาמודูล	3 3 1 3 3 2 3
	รวม	18	รวม	18	รวม	18
3	SCIO8 xxxx วิชาמודูล SCIO8 2117 โครงการทางจุลชีววิทยา 1 SCIO8 2116 สัมมนาทางจุลชีววิทยา SCIO1 3001 การเขียนทางวิทยาศาสตร์ SCIO8 xxx วิชาเลือกเฉพาะด้าน	9 3 1 2 3	SCIO1 3002 ทักษะการสื่อสารที่จำเป็นสำหรับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชั้นแนวหน้า SCIO8 2114 ระบบการจัดจำแนกแบคทีเรีย SCIO8 2115 มาตรฐานห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยาและความปลอดภัยทางชีวภาพ SCIO8 xxx วิชาמודูล	2 3 1 4	SCIO8 xxx วิชาמודูล XXX เลือกเสรี XXX เลือกเสรี IST20 xxxx วิชาศึกษาทั่วไปแบบเลือก IST20 xxxx วิชาศึกษาทั่วไปแบบเลือก	6 4 4 2 1
	รวม	18	รวม	10	รวม	17
4	SCIO8 4701 เตรียมสหกิจศึกษา IST50 2402 กลยุทธ์การเข้าสู่ตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์และบริการนวัตกรรม (ข) IST50 2403 แผนธุรกิจและการจัดหาเงินทุน(ข) IST50 2401 ความเป็นผู้ประกอบการกับการสร้างธุรกิจใหม่ (ข)	1 2 3 3	IST50 4413 สหกิจศึกษาประกอบการหรือ IST50 4414 การบ่มเพาะประกอบการหรือ SCIO8 4704 โครงการทางจุลชีววิทยา 2	8 8 8	SCIO8 xxx วิชาเลือกเฉพาะด้าน SCIO8 xxx วิชาเลือกเฉพาะด้าน	2 3
	รวม	9	รวม	8	รวม	5
รวมหน่วยกิตทั้งหลักสูตร 169 + 8 (ข) หน่วยกิต						

แนะนำให้นักศึกษาในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา แบบเอก (จุลชีววิทยา) หน่วยกิตรวม 169 + 8 หน่วยกิต ผู้ที่ต้องการบูรณาการเนื้อหาทางวิชาการกับพื้นฐานการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ (ค) มีแผนการศึกษา ดังนี้

ชั้นปี ที่	ภาคการศึกษาที่ 1	หน่วย กิต	ภาคการศึกษาที่ 2	หน่วย กิต	ภาคการศึกษาที่ 3	หน่วย กิต
1	SCIO1 1001 ปฏิบัติการรวมวิทยาศาสตร- คณิตศาสตร์ SCIO2 1101 เคมี 1 SCIO2 1102 ปฏิบัติการเคมี 1 SCIO4 1071 ชีววิทยา 1 SCIO4 1072 ปฏิบัติการชีววิทยา 1 SCIO5 1101 ฟิสิกส์รากฐาน SCIO5 1191 ปฏิบัติการฟิสิกส์รากฐาน SCIO3 1201 แคลคูลัสวิเคราะห์ 1	1 4 1 4 1 4 1 4	SCIO1 1002 การแสดงผลและการสร้าง กราฟิกของข้อมูลทางวิทยาศาสตร SCIO4 1073 ชีววิทยา 2 SCIO4 1074 ปฏิบัติการชีววิทยา 2 SCIO2 1103 เคมี 2 SCIO2 1104 ปฏิบัติการเคมี 2 IST30 1101 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 1 IST20 1005 การรู้สารสนเทศและสื่อดิจิทัล IST20 xxxx วิชาศึกษาทั่วไปแบบเลือก	2 2 1 2 1 3 4 2	SCI15 1007 ชีวิตดีดีและออกแบบการ ทดลองทางวิทยาศาสตรชีวภาพ SCIO2 1120 เคมีอินทรีย์สำหรับชีววิทยา SCIO2 1122 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ IST20 1006 สมรรถนะการเรียนรู้ IST30 1102 ภาษาอังกฤษเพื่อการ สื่อสาร 2 SCIO4 1005 พันธุศาสตร์พื้นฐาน SCIO4 1006 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ พื้นฐาน	3 4 1 3 3 4 1
	รวม	20	รวม	17	รวม	19
2	SCIO8 2001 จุลชีววิทยา SCIO8 2002 ปฏิบัติการจุลชีววิทยา SCIO8 2101 แบคทีเรียวิทยา SCIO8 2102 ปฏิบัติการแบคทีเรียวิทยา IST30 1103 ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทาง วิชาการ IST20 1007 ความเป็นพลเมือง SCIO8 2103 สรีรวิทยาของจุลินทรีย์	4 1 3 1 3 3 3	SCIO9 2201 ชีวเคมี SCIO9 2204 ปฏิบัติการชีวเคมี SCIO8 2104 ราวิทยา SCIO8 2105 ปฏิบัติการราวิทยา SCIO8 2106 ไวรัสวิทยา SCIO8 2107 จริยธรรมทางจุลชีววิทยา IST30 1104 ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ เฉพาะ SCIO8 2108 การเก็บรักษา เชื้อจุลินทรีย์	4 1 3 1 3 1 3 2	SCIO8 2110 พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์ SCIO8 2111 สาหร่ายวิทยา SCIO8 2112 ปฏิบัติการสาหร่ายวิทยา SCIO8 2113 ภูมิคุ้มกันวิทยา IST30 1105 ภาษาอังกฤษเพื่อการ ทำงาน SCIO8 2109 เครื่องมือทางจุลชีววิทยา SCIO8 xxx วิชาמודูล	3 3 1 3 3 2 3
	รวม	18	รวม	18	รวม	18
3	SCIO8 xxxx วิชาמודูล SCIO8 2117 โครงการทางจุลชีววิทยา 1 SCIO8 2116 สัมมนาทางจุลชีววิทยา SCIO1 3001 การเขียนทางวิทยาศาสตร SCIO8 xxx วิชาเลือกเฉพาะด้าน	9 3 1 2 3	SCIO1 3002 ทักษะการสื่อสารที่จำเป็น สำหรับวิทยาศาสตรและเทคโนโลยีขั้นแนว หน้า SCIO8 2114 ระบบการจัดจำแนกแบคทีเรีย SCIO8 2115 มาตรฐานห้องปฏิบัติการทางจุ ลชีววิทยาและความปลอดภัยทางชีวภาพ SCIO8 xxx วิชาמודูล	2 3 1 4	SCIO8 xxx วิชาמודูล XXX เลือกเสรี XXX เลือกเสรี IST20 xxxx วิชาศึกษาทั่วไปแบบเลือก IST20 xxxx วิชาศึกษาทั่วไปแบบเลือก	6 4 4 2 1
	รวม	18	รวม	10	รวม	17
4	SCIO8 4701 เตรียมสหกิจศึกษา SCIO8 xxx วิชาเลือกเฉพาะด้าน SCIO8xxx วิชาเลือกเฉพาะด้าน SCIO1 3003 สัมมนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร (ค) SCIO1 4001 วิทยาการกระบวนการ (ค)	1 3 2 1 2	SCIO8 4702 สหกิจศึกษา 1 หรือ SCIO8 4704 โครงการทางจุลชีววิทยา 2	8 8	SCIO8 xxx วิชาเลือกเฉพาะด้าน เพิ่มเติม (ค) SCIO8 xxx วิชาเลือกเฉพาะด้าน เพิ่มเติม (ค)	3 2
	รวม	9	รวม	8	รวม	5
รวมหน่วยกิตทั้งหลักสูตร 169 + 8 (ค) หน่วยกิต						

แนะนำให้นักศึกษาในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา แบบเอก (จุลชีววิทยา)
หน่วยกิตรวม 169 + 8 หน่วยกิต ผู้ที่ต้องการเพิ่มทักษะกับผู้ประกอบการ (ง) มีแผนการศึกษา ดังนี้

ชั้นปี ที่	ภาคการศึกษาที่ 1	หน่วย กิต	ภาคการศึกษาที่ 2	หน่วย กิต	ภาคการศึกษาที่ 3	หน่วย กิต
1	SCIO1 1001 ปฏิบัติการร่วมวิทยาศาสตร์- คณิตศาสตร์ SCIO2 1101 เคมี 1 SCIO2 1102 ปฏิบัติการเคมี 1 SCIO4 1071 ชีววิทยา 1 SCIO4 1072 ปฏิบัติการชีววิทยา 1 SCIO5 1101 ฟิสิกส์รากฐาน SCIO5 1191 ปฏิบัติการฟิสิกส์รากฐาน SCIO3 1201 แคลคูลัสไคราะห์ 1	1 4 1 4 1 4 1 4	SCIO1 1002 การแสดงผลและการสร้าง กราฟิกของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ SCIO4 1073 ชีววิทยา 2 SCIO4 1074 ปฏิบัติการชีววิทยา 2 SCIO2 1103 เคมี 2 SCIO2 1104 ปฏิบัติการเคมี 2 IST30 1101 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 1 IST20 1005 การรู้สารสนเทศและสื่อดิจิทัล IST20 xxxx วิชาศึกษาทั่วไปแบบเลือก	2 2 1 2 1 3 4 2	SCIO15 1007 ชีวสถิติและออกแบบการ ทดลองทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ SCIO2 1120 เคมีอินทรีย์สำหรับชีววิทยา SCIO2 1122 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ IST20 1006 สมรรถนะการเรียนรู้ IST30 1102 ภาษาอังกฤษเพื่อการ สื่อสาร 2 SCIO4 1005 พันธุศาสตร์พื้นฐาน SCIO4 1006 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ พื้นฐาน	3 4 1 3 3 4 1
	รวม	20	รวม	17	รวม	19
2	SCIO8 2001 จุลชีววิทยา SCIO8 2002 ปฏิบัติการจุลชีววิทยา SCIO8 2101 แบคทีเรียวิทยา SCIO8 2102 ปฏิบัติการแบคทีเรียวิทยา IST30 1103 ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทาง วิชาการ IST20 1007 ความเป็นพลเมือง SCIO8 2103 สรีรวิทยาของจุลินทรีย์	4 1 3 1 3 3 3	SCIO9 2201 ชีวเคมี SCIO9 2204 ปฏิบัติการชีวเคมี SCIO8 2104 ราวิทยา SCIO8 2105 ปฏิบัติการราวิทยา SCIO8 2106 ไวรัสวิทยา SCIO8 2107 จริยธรรมทางจุลชีววิทยา IST30 1104 ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ เฉพาะ SCIO8 2108 การเก็บรักษา เชื้อจุลินทรีย์	4 1 3 1 3 1 3 2	SCIO8 2110 พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์ SCIO8 2111 สาหร่ายวิทยา SCIO8 2112 ปฏิบัติการสาหร่ายวิทยา SCIO8 2113 ภูมิคุ้มกันวิทยา IST30 1105 ภาษาอังกฤษเพื่อการ ทำงาน SCIO8 2109 เครื่องมือทางจุลชีววิทยา SCIO8 xxx วิชาמודูล	3 3 1 3 3 2 3
	รวม	18	รวม	18	รวม	18
3	SCIO8 xxxx วิชาמודูล SCIO8 2117 โครงการทางจุลชีววิทยา 1 SCIO8 2116 สัมมนาทางจุลชีววิทยา SCIO1 3001 การเขียนทางวิทยาศาสตร์ SCIO8 xxx วิชาเลือกเฉพาะด้าน	9 3 1 2 3	SCIO1 3002 ทักษะการสื่อสารที่จำเป็น สำหรับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขั้นแนว หน้า SCIO8 2114 ระบบการจัดจำแนกแบคทีเรีย SCIO8 2115 มาตรฐานห้องปฏิบัติการทางจุล ชีววิทยาและความปลอดภัยทางชีวภาพ SCIO8 xxx วิชาמודูล	2 3 1 4	SCIO8 xxx วิชาמודูล XXX เลือกเสรี XXX เลือกเสรี SCIO8 4701 เตรียมสหกิจศึกษา IST20 xxxx วิชาศึกษาทั่วไปแบบเลือก IST20 xxxx วิชาศึกษาทั่วไปแบบเลือก	6 4 4 1 2 1
	รวม	18	รวม	10	รวม	18
4	SCIO8 4702 สหกิจศึกษา 1 หรือ SCIO8 4704 โครงการทางจุลชีววิทยา 2	8 8	SCIO8 4703 สหกิจศึกษา 2	8	SCIO8 xxx วิชาเลือกเฉพาะด้าน SCIO8 xxx วิชาเลือกเฉพาะด้าน	2 3
	รวม	8	รวม	8	รวม	5
รวมหน่วยกิตทั้งหลักสูตร 169 + 8 (ง) หน่วยกิต						

แนะนำให้นักศึกษาในหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา แบบเอก (จุลชีววิทยา) หน่วยกิตรวม 169 + 8 หน่วยกิต ผู้ที่ต้องการเชื่อมโยงความรู้จากศาสตร์วิชาต่างๆ เข้าด้วยกัน ซึ่งอาจนำไปสู่การคิดนวัตกรรมใหม่ (จ) มีแผนการศึกษา ดังนี้

ชั้นปีที่	ภาคการศึกษาที่ 1	หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 2	หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 3	หน่วยกิต
1	SCIO1 1001 ปฏิบัติการรวมวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ SCIO2 1101 เคมี 1 SCIO2 1102 ปฏิบัติการเคมี 1 SCIO4 1071 ชีววิทยา 1 SCIO4 1072 ปฏิบัติการชีววิทยา 1 SCIO5 1101 ฟิสิกส์รากฐาน SCIO5 1191 ปฏิบัติการฟิสิกส์รากฐาน SCIO3 1201 แคลคูลัสวิเคราะห์ 1	1 4 1 4 1 4 1 4	SCIO1 1002 การแสดงผลและการสร้างกราฟิกของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ SCIO4 1073 ชีววิทยา 2 SCIO4 1074 ปฏิบัติการชีววิทยา 2 SCIO2 1103 เคมี 2 SCIO2 1104 ปฏิบัติการเคมี 2 IST30 1101 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 1 IST20 1005 การรู้สารสนเทศและสื่อดิจิทัล IST20 xxxx วิชาศึกษาทั่วไปแบบเลือก	2 2 1 2 1 3 4 2	SCIO15 1007 ชีวสถิติและออกแบบการทดลองทางวิทยาศาสตร์ภาพ SCIO2 1120 เคมีอินทรีย์สำหรับชีววิทยา SCIO2 1122 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ IST20 1006 สมรรถนะการเรียนรู้ IST30 1102 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 2 SCIO4 1005 พันธุศาสตร์พื้นฐาน SCIO4 1006 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์พื้นฐาน	3 4 1 3 3 4 1
	รวม	20	รวม	17	รวม	19
2	SCIO8 2001 จุลชีววิทยา SCIO8 2002 ปฏิบัติการจุลชีววิทยา SCIO8 2101 แบคทีเรียวิทยา SCIO8 2102 ปฏิบัติการแบคทีเรียวิทยา IST30 1103 ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ IST20 1007 ความเป็นพลเมือง SCIO8 2103 สรีรวิทยาของจุลินทรีย์	4 1 3 1 3 3 3	SCIO9 2201 ชีวเคมี SCIO9 2204 ปฏิบัติการชีวเคมี SCIO8 2104 ราวิทยา SCIO8 2105 ปฏิบัติการราวิทยา SCIO8 2106 ไวรัสวิทยา SCIO8 2107 จริยธรรมทางจุลชีววิทยา IST30 1104 ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะ SCIO8 2108 การเก็บรักษา เชื้อจุลินทรีย์	4 1 3 1 3 1 3 2	SCIO8 2110 พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์ SCIO8 2111 สาหร่ายวิทยา SCIO8 2112 ปฏิบัติการสาหร่ายวิทยา SCIO8 2113 ภูมิคุ้มกันวิทยา IST30 1105 ภาษาอังกฤษเพื่อการทํางาน SCIO8 2109 เครื่องมือทางจุลชีววิทยา SCIO8 xxx วิชาอดุล	3 3 1 3 3 2 3
	รวม	18	รวม	18	รวม	18
3	SCIO8 xxxx วิชาอดุล SCIO8 2117 โครงการทางจุลชีววิทยา 1 SCIO8 2116 สัมมนาทางจุลชีววิทยา SCIO1 3001 การเขียนทางวิทยาศาสตร์ SCIO8 xxx วิชาเลือกเฉพาะด้าน	9 3 1 2 3	SCIO1 3002 ทักษะการสื่อสารที่จำเป็นสำหรับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขั้นแนวหน้า SCIO8 2114 ระบบการจัดจำแนกแบคทีเรีย SCIO8 2115 มาตรฐานห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยาและความปลอดภัยทางชีวภาพ SCIO8 xxx วิชาอดุล	2 3 1 4	SCIO8 xxx วิชาอดุล IST20 xxxx วิชาศึกษาทั่วไปแบบเลือก IST20 xxxx วิชาศึกษาทั่วไปแบบเลือก XXX เลือกเสรี XXX เลือกเสรี	6 2 1 4 4
	รวม	18	รวม	10	รวม	17
4	SCIO8 xxx วิชาเลือกเฉพาะด้าน SCIO8 xxx วิชาเลือกเฉพาะด้าน SCIO8 4701 เตรียมสหกิจศึกษา	3 2 1	SCIO8 4702 สหกิจศึกษา 1 หรือ SCIO8 4704 โครงการทางจุลชีววิทยา 2	8 8	SCIO8 xxx วิชาเลือกเฉพาะด้าน (จ) SCIO8 xxx วิชาเลือกเฉพาะด้าน (จ)	4 4
	รวม	6	รวม	8	รวม	8
รวมหน่วยกิตทั้งหลักสูตร 169 + 8 (จ) หน่วยกิต						

3.1.2 แบบเอก – โท (จุลชีววิทยา-โทความเป็นผู้ประกอบการ)

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

169 หน่วยกิต

3.1.2.1 โครงสร้างหลักสูตร

(1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	ไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต
1) กลุ่มวิชาแกนศึกษาทั่วไป	10 หน่วยกิต
2) กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศ	15 หน่วยกิต
3) กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปแบบเลือก	5 หน่วยกิต
(2) หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า 131 หน่วยกิต
1) กลุ่มวิชาพื้นฐาน	55 หน่วยกิต
2) กลุ่มวิชาชีพ	37 หน่วยกิต
3) กลุ่มวิชาชีพเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาמודูล	ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาเลือกเฉพาะด้าน	ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต
4) กลุ่มวิชาโทความเป็นผู้ประกอบการ	ไม่น้อยกว่า 21 หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาความเป็นผู้ประกอบการ	ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต
- กลุ่มวิชาประสบการณ์ภาคปฏิบัติ	ไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต
(3) หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า 8 หน่วยกิต

3.1.2.2 รายวิชา

(1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	ไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต

- 1) กลุ่มวิชาแกนศึกษาทั่วไป ให้เรียน 10 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้

จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าตนเอง)		
IST20 1005	การรู้สารสนเทศและสื่อดิจิทัล (Metaliteracy)	4(3-2-7)
IST20 1006	สมรรถนะการเรียนรู้ (Learning Competencies)	3(3-0-6)
IST20 1007	ความเป็นพลเมือง (Citizenship)	3(3-0-6)

2) กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศ ให้เรียน 15 หน่วยกิต

		จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
IST30 1101	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 1 (English for Communication 1)	3(3-0-6)
IST30 1102	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 2 (English for Communication 2)	3(3-0-6)
IST30 1103	ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ (English for Academic Purposes)	3(3-0-6)
IST30 1104	ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะ (English for Specific Purposes)	3(3-0-6)
IST30 1105	ภาษาอังกฤษเพื่อการทำงาน (English for Careers)	3(3-0-6)

3) กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปแบบเลือก ให้เลือกเรียน 5 หน่วยกิต

		จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
IST20 1505	ศิลปวิจักษ์ (Art Appreciation)	2(2-0-4)
IST20 1506	สุขภาพองค์รวม (Holistic Health)	2(2-0-4)
IST20 1507	กฎหมายในชีวิตประจำวัน (Law in Daily Life)	2(2-0-4)
IST20 1508	แนวอีสานใต้ (Ways of Lower Isan)	2(2-0-4)
IST20 1509	การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ (Effective Communication)	2(2-0-4)
IST20 1510	ชุมชนเสมือนจริง (Virtual Community)	2(2-0-4)
IST20 2506	พันธกิจสัมพันธ์ชุมชนกับกลุ่มอาชีพ (Professional and Community Engagement)	2(1-2-3)

IST20 2507	อาเซียนศึกษา (ASEAN Studies)	2(2-0-4)
IST20 2508	รักตัวเอง (Love Yourself)	2(2-0-4)
IST20 2509	วาทกรรมเปลี่ยนโลกทัศน์ (Discourses and Worldview Change)	2(2-0-4)
IST20 2510	วิถีชีวิตเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy Lifestyle)	3(2-2-5)

(2) หมวดวิชาเฉพาะ ไม่น้อยกว่า 130 หน่วยกิต

1) กลุ่มวิชาพื้นฐาน ให้เรียน 55 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้

จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)		
SCIO1 1001	ปฏิบัติการร่วมวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ (Collaborative Science – Mathematics Laboratory)	1(0-3-0)
SCIO1 1002	การแสดงผลและการสร้างกราฟิกของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ (Visualization and Infographic Design for Scientific Data)	2(1-2-4)
SCIO1 3001	การเขียนทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Writing)	2(2-0-4)
SCIO1 3002	ทักษะการสื่อสารสำหรับแนวหน้าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Essential Communication Skills for Frontier Science and Technology)	2(2-0-4)
SCIO2 1101	เคมี 1 (Chemistry I)	4(4-0-8)
SCIO2 1102	ปฏิบัติการเคมี 1 (Chemistry Laboratory I)	1(0-3-0)
SCIO3 1201	แคลคูลัสวิเคราะห์ 1 (Analytical Calculus I)	4(4-0-8)
SCIO4 1071	ชีววิทยา 1 (Biology I)	4(4-0-8)

SCI04 1072	ปฏิบัติการชีววิทยา 1 (Biology Laboratory I)	1(0-3-0)
SCI04 1073	ชีววิทยา 2 (Biology II)	2(2-0-4)
SCI04 1074	ปฏิบัติการชีววิทยา 2 (Biology Laboratory II)	1(0-3-0)
SCI05 1101	ฟิสิกส์รากฐาน (Foundation of Physics)	4(4-0-8)
SCI05 1191	ปฏิบัติการฟิสิกส์รากฐาน (Foundation of Physics Laboratory)	1(0-3-0)
SCI02 1103	เคมี 2 (Chemistry II)	2(2-0-4)
SCI02 1104	ปฏิบัติการเคมี 2 (Chemistry Laboratory II)	1(0-3-0)
SCI02 1120	เคมีอินทรีย์สำหรับชีววิทยา (Organic Chemistry for Biology)	4(4-0-8)
SCI02 1122	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ (Organic Chemistry Laboratory)	1(0-3-0)
SCI04 1005	พันธุศาสตร์ (Fundamental Genetics)	4(4-0-8)
SCI04 1006	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ (Fundamental Genetics Laboratory)	1(0-3-0)
SCI08 2001	จุลชีววิทยา (Microbiology)	4(4-0-8)
SCI08 2002	ปฏิบัติการจุลชีววิทยา (Microbiology Laboratory)	1(0-3-0)
SCI09 2201	ชีวเคมี (Biochemistry)	4(4-0-8)
SCI09 2204	ปฏิบัติการชีวเคมี (Biochemistry Laboratory)	1(0-3-0)

SCI15 1007	ชีวสถิติและออกแบบการทดลองทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ (Biostatistics and Experimental Design in Life Sciences)	3(3-0-6)
2) กลุ่มวิชาชีพ 37 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้		
จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)		
SCI08 2101	แบคทีเรียวิทยา (Bacteriology)	3(3-0-6)
SCI08 2102	ปฏิบัติการแบคทีเรียวิทยา (Bacteriology Laboratory)	1(0-3-6)
SCI08 2103	สรีรวิทยาของจุลินทรีย์ (Microbial Physiology)	3(3-0-8)
SCI08 2104	ราวิทยา (Mycology)	3(3-0-6)
SCI08 2105	ปฏิบัติการราวิทยา (Mycology Laboratory)	1(0-3-6)
SCI08 2106	ไวรัสวิทยา (Virology)	3(2-3-6)
SCI08 2107	จริยธรรมทางจุลชีววิทยา (Ethics for Microbiology)	1(1-0-2)
SCI08 2108	การเก็บรักษาเชื้อจุลินทรีย์ (Preservation of Microbial Cultures)	2(1-3-6)
SCI08 2109	เครื่องมือทางจุลชีววิทยา (Microbiological Instruments)	2(1-3-4)
SCI08 2110	พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์ (Microbial Genetics)	3(3-0-8)
SCI08 2111	สาหร่ายวิทยา (Phycology)	3(3-0-8)
SCI08 2112	ปฏิบัติการสาหร่ายวิทยา (Phycology Laboratory)	1(0-3-6)
SCI08 2113	ภูมิคุ้มกันวิทยา (Immunology)	3(3-0-6)

SCI08 2114	ระบบการจัดจำแนกแบคทีเรีย (Systematic Bacteriology)	3(3-0-8)
SCI08 2115	มาตรฐานห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยาและความปลอดภัยทางชีวภาพ (Microbiology Laboratory Standard and Biosafety Principles)	1(1-0-6)
SCI08 2116	สัมมนาทางจุลชีววิทยา (Seminar in Microbiology)	1(0-3-6)
SCI08 2117	โครงการทางจุลชีววิทยา 1 (Projects in Microbiology I)	3(0-9-3)

3) กลุ่มวิชาชีพเฉพาะ ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต

- กลุ่มรายวิชามอดูล ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

การเลือกมอดูล ให้นักศึกษาเลือกลงทะเบียนเรียนในมอดูลใดมอดูลหนึ่ง ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต กรณีหน่วยกิตไม่ครบสามารถเลือกรายวิชาจากมอดูลอื่นเพิ่มเติมได้ ทั้งจากหลักสูตรจุลชีววิทยาหรือหลักสูตรอื่นของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยความเห็นชอบของสาขาวิชาปรีคลินิก ให้สามารถนับเป็นรายวิชามอดูลได้ เพื่อให้ได้หน่วยกิตครบตามจำนวนที่กำหนด

- มอดูลจุลชีววิทยาระดับโมเลกุลและอนุกรมวิธานของจุลินทรีย์

จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)

SCI08 3201	ดีเอ็นเอบาร์โคดดิ้งและการประยุกต์ (DNA Barcoding and Applications)	3(3-0-8)
SCI08 3202	นิติจุลชีววิทยาเบื้องต้น (Introduction to Forensic Microbiology)	2(2-0-6)
SCI08 3203	การวิเคราะห์จีโนมจุลินทรีย์และชีวสารสนเทศศาสตร์เบื้องต้น (Introduction to Microbial Genome Analysis and Bioinformatics)	2(2-0-8)
SCI08 3204	โคลนนิ่งระดับโมเลกุล (Molecular Cloning)	2(2-0-6)
SCI08 3205	โอมิกส์พื้นฐานของจุลินทรีย์ (Fundamental Microbial Omics)	2(2-0-6)
SCI08 3206	แอคทีโนแบคทีเรียเบื้องต้น (Introduction to Actinobacteria)	3(2-3-6)

SCI08 3207	การตรวจหาจุลินทรีย์แบบรวดเร็ว (Rapid Methods for Microbial Detection)	3(2-3-6)
- มอดูลจุลชีววิทยาการเกษตรและสิ่งแวดล้อม		
จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)		
SCI08 3301	นิเวศวิทยาของจุลินทรีย์ (Microbial Ecology)	3(3-0-6)
SCI08 3302	จุลชีววิทยาทางน้ำ (Aquatic Microbiology)	3(3-0-6)
SCI08 3303	จุลชีววิทยาทางดินและการประยุกต์ (Soil Microbiology and Application)	3(2-3-6)
SCI08 3304	การบำบัดน้ำเสียทางจุลชีววิทยา (Microbiology for Wastewater Treatment)	3(3-0-6)
SCI08 3305	การย่อยสลายและการฟื้นฟูสภาพทางชีวภาพเบื้องต้น (Introduction to Biodegradation and Bioremediation)	3(3-0-6)
SCI08 3306	จุลชีววิทยาสำหรับพลังงานทางเลือก (Microbiology for Alternative Energy)	3(3-0-6)
SCI08 3307	เอนไซม์จากจุลินทรีย์ในกระบวนการย่อยสลายสารมลพิษ (Microbial Enzyme in Pollutant Biodegradation Process)	3(3-0-6)
SCI08 3308	จุลชีววิทยาทางการเกษตร (Agricultural Microbiology)	3(2-3-6)
SCI08 3309	เห็ดและเทคโนโลยีของเห็ด (Mushrooms and Mushroom Technology)	3(2-3-6)
SCI08 3310	โรคพืชวิทยาและการจัดการ (Plant Disease and Management)	3(3-0-6)
SCI08 3311	จุลชีววิทยาและการจัดการสัตว์เศรษฐกิจเบื้องต้น (Fundamental of Microorganisms and Management of Economic Animals)	3(3-0-6)

- มอจุลชีววิทยาการแพทย์

จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

SCI08 3401	หลักการพื้นฐานทางโรคติดเชื้อ (Principles of Infectious Diseases)	1(1-0-2)
SCI08 3402	จุลินทรีย์ก่อโรค (Pathogenic Microorganisms)	3(3-0-6)
SCI08 3403	ปฏิบัติการจำแนกจุลินทรีย์ก่อโรค (Laboratory Identification of Pathogenic Microorganisms)	2(1-3-2)
SCI08 3404	หลักปรสิตวิทยาทางการแพทย์ (Principle of Medical Parasitology)	2(2-0-4)
SCI08 3405	ปฏิบัติการจำแนกปรสิตวิทยาทางการแพทย์ (Laboratory Identification of Medical Parasitology)	1(0-3-0)
SCI15 3605	การตรวจวินิจฉัยโรคติดเชื้อทางห้องปฏิบัติการด้วยเทคนิคอณูชีวโมเลกุล (Molecular Diagnostic Laboratory for Infectious Diseases)	2(1-3-4)
SCI15 3608	แนวโน้มการดื้อยาปฏิชีวนะและการตรวจหาเชื้อดื้อยา (Trends in Antibiotic Resistance and their Detection)	2(2-0-4)
SCI15 3610	การพัฒนาชุดตรวจอย่างรวดเร็วสำหรับวินิจฉัยโรคติดเชื้อ (Development of Rapid Diagnostic Tests for Infectious Diseases)	2(2-0-4)
SCI04 3076	เทคโนโลยีตัวตรวจวัดทางชีวภาพ (Biosensor Technology)	2(2-0-4)

- มอจุลชีววิทยาอาหารและอุตสาหกรรม

จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

SCI08 3501	จุลชีววิทยาทางอาหาร (Food Microbiology)	3(2-3-4)
SCI08 3502	จุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม (Industrial Microbiology)	3(3-0-6)

SCI08 3503	การประกันคุณภาพด้านอาหารและห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา (Quality Assurance for Food Microbiology and Microbiological Laboratory)	3(3-0-6)
SCI08 3504	ความปลอดภัยทางอาหารด้านจุลินทรีย์ (Food Safety for Microbiology)	3(3-0-6)
SCI08 3505	เทคโนโลยีจุลินทรีย์เบื้องต้น (Basic of Microbial Technology)	3(3-0-6)
SCI08 3506	จุลชีววิทยาเครื่องสำอาง (Cosmetic Microbiology)	3(3-0-6)
SCI08 3507	เทคโนโลยีการหมักเบื้องต้น (Basic of Fermented Technology)	3(2-3-4)
SCI08 3508	การวิเคราะห์จุลินทรีย์ในอาหาร (Microbiological Food Analyses)	3(2-3-6)
SCI08 3509	พื้นฐานทางเอนไซม์วิทยาจากจุลินทรีย์ (Fundamental Microbial Enzymology)	3(3-0-6)
SCI08 3510	ยีสต์และเทคโนโลยีของยีสต์ (Yeast and Yeast Technology)	3(3-0-6)
SCI08 3511	แลกติกแอซิดแบคทีเรียกับจุลชีววิทยาอุตสาหกรรม (Lactic Acid Bacteria and Industrial Microbiology)	3(3-0-6)
SCI08 3512	สารพิษในอาหาร (Toxins in Food)	3(3-0-6)

- วิชาเลือกเฉพาะด้าน ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

วิชาเลือกเฉพาะด้าน ให้เลือกเรียนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้

จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)

SCI08 2601	การเพาะเลี้ยงเซลล์สำหรับงานวิจัยทางจุลชีววิทยา (Cell Culture for Microbiological Research)	2(1-3-4)
SCI08 2602	ศิลปะและจุลินทรีย์ (Arts and Microbes)	3(2-3-6)

SCI08 2603	โปรไบโอติกเทคโนโลยีเบื้องต้น (Fundamental of Probiotic Technology)	3(3-0-6)
SCI08 2604	จุลชีววิทยากับภูมิปัญญาท้องถิ่น (Microbiology and Local Wisdom)	3(2-3-6)
SCI08 2605	ประโยชน์ของไมโครไบโอตาต่อสุขภาพ (Microbiota in Health Benefits)	2(2-0-4)
SCI08 2606	สารต้านจุลชีพจากธรรมชาติ (Natural Antimicrobials)	2(2-0-4)
SCI08 2607	วิศวกรรมสุขศาสตร์อุตสาหกรรมขั้นพื้นฐาน (Fundamental Industrial Hygiene Engineering)	3(3-0-6)
SCI08 2608	ทรัพย์สินทางปัญญาและนวัตกรรมทางชีวภาพ (Intellectual Property and Biological Innovations)	1(1-0-2)
SCI15 2703	การดูแลและใช้สัตว์ทดลอง (Cares and Uses of Laboratory Animals)	2(1-3-4)
SCI15 2705	ปัญญาประดิษฐ์ในวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Artificial Intelligence (AI) in Health Science)	3(3-0-6)

4) กลุ่มวิชาโทความเป็นผู้ประกอบการ ไม่น้อยกว่า 21 หน่วยกิต

- วิชาความเป็นผู้ประกอบการ 12 หน่วยกิต

กลุ่มวิชาบังคับ

8 หน่วยกิต

จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)

IST50 2401	ความเป็นผู้ประกอบการกับการสร้างธุรกิจใหม่ (Entrepreneurship and New Venture Creation)	3(3-0-6)
IST50 2402	กลยุทธ์การเข้าสู่ตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์และบริการนวัตกรรม (Go-to-Market Strategies for Innovative Product and Service)	2(2-0-4)
IST50 2403	แผนธุรกิจและการจัดหาเงินทุน (Business Plan and Financing)	3(3-0-6)

– กลุ่มวิชาเลือก ไม่น้อยกว่า 4 หน่วยกิต

IST50 2404	นวัตกรรมแบบจำลองธุรกิจ (Business Model Innovation)	2(1-2-3)
IST50 2405	การออกแบบผลิตภัณฑ์และบริการ (Product and Service Design)	2(1-2-3)
IST50 2406	ประเด็นกฎหมายสำหรับผู้ประกอบการนวัตกรรม (Legal Aspects for Innovative Entrepreneurs)	2(2-0-4)
IST50 2407	กลยุทธ์ทรัพย์สินทางปัญญาสำหรับธุรกิจนวัตกรรม (Intellectual Property Strategies for Innovative Business)	2(2-0-4)
IST50 2408	การพัฒนานวัตกรรมทางสังคม (Social Innovation Development)	2(1-2-3)
IST50 2409	ความเป็นผู้ประกอบการทางสังคม (Social Entrepreneurship)	2(1-2-3)
IST50 2410	ความเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเทคโนโลยี (Technopreneurship)	2(1-2-3)
IST50 2411	โลจิสติกส์ผู้ประกอบการ (Entrepreneurial Logistics)	2(2-0-4)

– วิชาประสบการณ์ภาคปฏิบัติ 9 หน่วยกิต

IST50 3412*	เตรียมสหกิจศึกษาประกอบการหรือเตรียมการบ่มเพาะ ประกอบการ (Pre-Enterprise Cooperative Education or Pre-Enterprise Incubation)	1(1-0-2)
IST50 4413	สหกิจศึกษาประกอบการ (Enterprise Cooperative Education)	8 หน่วยกิต
IST50 4414	การบ่มเพาะประกอบการ (Enterprise Incubation)	8 หน่วยกิต

(3) หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า 8 หน่วยกิต

ให้เลือกเรียนวิชาใดๆ ในระดับปริญญาตรี อย่างน้อย 8 หน่วยกิต ไตรภาคหรือเทียบเท่า จากรายวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี หรือจากสถาบันอุดมศึกษาอื่นๆ ที่มหาวิทยาลัยรับรอง ทั้งภายในและภายนอกประเทศ

เพื่อเป็นประโยชน์ในการเตรียมความพร้อมของนักศึกษา ให้เป็นบุคลากรที่มีความสามารถพร้อมในการเป็นกำลังคนในการพัฒนาให้เป็นประเทศไทย 4.0 (Thailand 4.0) จึงแนะนำรายวิชาเลือกเสรีที่นักศึกษาควรเลือกดังรายวิชาดังต่อไปนี้

จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)

SCIO1 1003	หลักคณิตศาสตร์เบื้องต้นสำหรับการเงิน (Basic Mathematics for Finance)	2(2-0-4)
SCIO1 2001	วิทยาศาสตร์ข้อมูลปัญญาประดิษฐ์และเทคโนโลยีบล็อกเชนขั้น แนะนำ (Introduction to Data Science, AI and Blockchain Technology)	3(2-1-6)

ความหมายของรหัสวิชา (เฉพาะรายวิชาของหลักสูตรนี้)

รหัสวิชา จำนวน 9 หลัก โดยแต่ละหลักมีความหมาย ดังนี้

หลักที่ 1-3 หมายถึง สำนักวิชาที่รับผิดชอบในแต่ละวิชา กำหนดรหัส ดังนี้

SCI	หมายถึง	สำนักวิชาวิทยาศาสตร์
IST	หมายถึง	สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม

หลักที่ 4-5 หมายถึง หลักสูตรสาขาวิชา

01	หมายถึง	วิชากลางของสำนักวิชาวิทยาศาสตร์
02	หมายถึง	วิชาเคมี
03	หมายถึง	วิชาคณิตศาสตร์/คณิตศาสตร์ประยุกต์
04	หมายถึง	วิชาชีววิทยา/ชีววิทยาสิ่งแวดล้อม
05	หมายถึง	วิชาฟิสิกส์/ฟิสิกส์ประยุกต์
06	หมายถึง	วิชาภูมิสารสนเทศ
08	หมายถึง	วิชาปรีคลินิก/จุลชีววิทยา
09	หมายถึง	วิชาชีวเคมีและเทคโนโลยีชีวเคมี
14	หมายถึง	วิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา
15	หมายถึง	วิชาปรีคลินิก/วิทยาศาสตร์การแพทย์

17	หมายถึง	วิชาวิทยาศาสตร์ระดับเซลล์และโมเลกุลสำหรับการประยุกต์ทางชีวการแพทย์

หลักที่ 6 หมายถึง ระดับชั้นปีที่นักศึกษาควรจะได้เรียนในแต่ละสาขาวิชา กำหนดรหัส ดังนี้

เลข 1-6	หมายถึง	ระดับปริญญาตรี
เลข 7	หมายถึง	ระดับปริญญาโท
เลข 8	หมายถึง	ระดับปริญญาเอก
เลข 9	หมายถึง	อื่น ๆ

หลักที่ 7 หมายถึง ตัวเลขลำดับรายวิชาที่สาขาวิชาใช้เรียงตามลำดับ

เลข 0	หมายถึง	กลุ่มวิชาพื้นฐาน
เลข 1	หมายถึง	กลุ่มวิชาชีพ
เลข 2	หมายถึง	มอดูลจุลชีววิทยาระดับโมเลกุลและอนุกรมวิธานของจุลินทรีย์
เลข 3	หมายถึง	มอดูลจุลชีววิทยาการเกษตรและสิ่งแวดล้อม
เลข 4	หมายถึง	มอดูลจุลชีววิทยาการแพทย์
เลข 5	หมายถึง	มอดูลจุลชีววิทยาอาหารและอุตสาหกรรม
เลข 6	หมายถึง	กลุ่มวิชาเลือกเฉพาะด้าน
เลข 7	หมายถึง	กลุ่มวิชาสหกิจศึกษาและโครงการ

หลักที่ 8-9 หมายถึง ตัวเลขลำดับรายวิชาที่สาขาวิชาใช้เรียงตามลำดับ

3.1.4 แผนการศึกษา

แนะนำให้นักศึกษาในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา แบบเอก – โท (จุลชีววิทยา-โทความเป็นผู้ประกอบการ) หน่วยกิตรวม 169 หน่วยกิต มีแผนการศึกษาหลัก ดังนี้

ชั้นปีที่	ภาคการศึกษาที่ 1	หน่วย กิต	ภาคการศึกษาที่ 2	หน่วย กิต	ภาคการศึกษาที่ 3	หน่วย กิต
1	SCIO1 1001 ปฏิบัติการรวมวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ SCIO2 1101 เคมี 1 SCIO2 1102 ปฏิบัติการเคมี 1 SCIO4 1071 ชีววิทยา 1 SCIO4 1072 ปฏิบัติการชีววิทยา 1 SCIO5 1101 ฟิสิกส์รากฐาน SCIO5 1191 ปฏิบัติการฟิสิกส์รากฐาน SCIO3 1201 แคลคูลัสวิเคราะห์ 1	1 4 1 4 1 4 1 4	SCIO1 1002 การแสดงผลและการสร้างกราฟของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ SCIO4 1073 ชีววิทยา 2 SCIO4 1074 ปฏิบัติการชีววิทยา 2 SCIO2 1103 เคมี 2 SCIO2 1104 ปฏิบัติการเคมี 2 IST30 1101 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 1 IST20 1005 การรู้สารสนเทศและสื่อดิจิทัล IST20 xxxx วิชาศึกษาทั่วไปแบบเลือก	2 2 1 2 1 3 4 2	SCIO15 1007 ชีวสถิติและออกแบบการทดลองทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ SCIO2 1120 เคมีอินทรีย์สำหรับชีววิทยา SCIO2 1122 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ IST20 1006 สมรรถนะการเรียนรู้ IST30 1102 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 2 SCIO4 1005 พันธุศาสตร์พื้นฐาน SCIO4 1006 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์พื้นฐาน	3 4 1 3 3 4 1
	รวม	20	รวม	17	รวม	19
2	SCIO8 2001 จุลชีววิทยา SCIO8 2002 ปฏิบัติการจุลชีววิทยา SCIO8 2101 แบคทีเรียวิทยา SCIO8 2102 ปฏิบัติการแบคทีเรียวิทยา IST30 1103 ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ IST20 1007 ความเป็นพลเมือง SCIO8 2103 สรีรวิทยาของจุลินทรีย์	4 1 3 1 3 3 3	SCIO9 2201 ชีวเคมี SCIO9 2204 ปฏิบัติการชีวเคมี SCIO8 2104 ราวิทยา SCIO8 2105 ปฏิบัติการราวิทยา SCIO8 2106 ไวรัสวิทยา SCIO8 2107 จริยธรรมทางจุลชีววิทยา IST30 1104 ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะ SCIO8 2108 การเก็บรักษา เชื้อจุลินทรีย์	4 1 3 1 3 1 3 2	SCIO8 2110 พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์ SCIO8 2111 สาหร่ายวิทยา SCIO8 2112 ปฏิบัติการสาหร่ายวิทยา SCIO8 2113 ภูมิคุ้มกันวิทยา IST30 1105 ภาษาอังกฤษเพื่อการทํางาน SCIO8 2109 เครื่องมือทางจุลชีววิทยา SCIO8 xxx วิชาמודูล	3 3 1 3 3 2 3
	รวม	18	รวม	18	รวม	18
3	IST50 2401 ความเป็นผู้ประกอบการกับการสร้างธุรกิจใหม่ SCIO8 xxxx วิชาמודูล SCIO8 2117 โครงการทางจุลชีววิทยา 1 SCIO8 2116 สัมมนาทางจุลชีววิทยา SCIO1 3001 การเขียนทางวิทยาศาสตร์ IST20 xxxx วิชาศึกษาทั่วไปแบบเลือก	3 3 3 1 2 1	SCIO1 3002 ทักษะการสื่อสารที่จำเป็นสำหรับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชั้นแนวหน้า IST50 2402 กลยุทธ์การเข้าสู่ตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์และบริการนวัตกรรม SCIO8 2114 ระบบการจัดจำแนกแบคทีเรีย SCIO8 2115 มาตรฐานห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยาและความปลอดภัยทางชีวภาพ SCIO8 xxx วิชาמודูล IST50 XXX ความเป็นผู้ประกอบการ (กลุ่มวิชาเลือก)	2 2 3 1 3 2	IST50 2403 แผนธุรกิจและการจัดหาเงินทุน IST50 XXX ความเป็นผู้ประกอบการ (กลุ่มวิชาเลือก) SCIO8 xxx วิชาמודูล IST20 xxxx วิชาศึกษาทั่วไปแบบเลือก XXX เลือกเสรี	3 2 3 2 4
	รวม	13	รวม	13	รวม	14
4	IST50 3412 เตรียมสหกิจศึกษา ประกอบการหรือเตรียมการบ่มเพาะ ประกอบการ XXX เลือกเสรี	1 4	IST50 4413 สหกิจศึกษาประกอบการหรือ IST50 4414 การบ่มเพาะประกอบการ	8 8	SCIO8 xxx วิชาเลือกเฉพาะด้าน SCIO8 xxx วิชาเลือกเฉพาะด้าน	3 3
	รวม	5	รวม	8	รวม	6
รวมหน่วยกิตทั้งหลักสูตร 169 หน่วยกิต						

3.2 ชื่อ สกุล ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์

3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ชื่อ - นามสกุล	คุณวุฒิการศึกษา	สำเร็จการศึกษาจาก	
		สถาบัน	ปี พ.ศ.
1. ศ. ภก.ดร.เกรียงศักดิ์ เอี่ยมเก็บ*	Ph.D. (Pharmacology)	The Robert Gordon University, U.K.	2542
	ภ.บ. (เภสัชศาสตร์)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2532
2. รศ. ทนพญ.ดร.วิไลรัตน์ ลีอนันต์ศักดิ์ศิริ	Ph.D. (Microbiology and Immunology)	Virginia Commonwealth University, U.S.A.	2544
	วท.ม. (ชีวเคมีทางการแพทย์)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2538
	วท.บ. (เทคนิคการแพทย์)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2535
3. ผศ. ดร.นวรรตน์ นันทพงษ์	Ph.D. (Bioresources Science: Applied Microbiology)	Tottori University, Japan	2548
	วท.ม. (อณูพันธุศาสตร์และพันธุวิศวกรรมศาสตร์)	มหาวิทยาลัยมหิดล	2544
	วท.บ. (จุลชีววิทยา)	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2541
4. ผศ. ดร.อรัญญ์ วีระนันท์นาพันธ์*	Ph.D. (Biomedical Sciences)	The University of Sheffield, U.K.	2557
	วท.ม. (วิทยาศาสตร์การแพทย์)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2549
	วท.บ. (กายภาพบำบัด)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2547
5. อ. ดร.มณฑนา แจมกลาง	Ph.D. (Microbiology)	University of California (Davis), U.S.A.	2559
	วท.ม. (พยาธิวิทยาคลินิก)	มหาวิทยาลัยมหิดล	2547
	วท.บ. (เทคนิคการแพทย์)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2541
6. อ. ดร.ชมพูนุท วังบุญ*	ปร.ด. (ชีวเวชศาสตร์)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2561
	วท.บ. (สัตวแพทยศาสตร์)	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2550
7. อ. ดร.วาสนา เป็นเครือ*	วท.ด. (จุลชีววิทยาประยุกต์)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2560
	วท.บ. (จุลชีววิทยา)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2554

ชื่อ - นามสกุล	คุณวุฒิการศึกษา	สำเร็จการศึกษาจาก	
		สถาบัน	ปี พ.ศ.
8. อ. ดร.พิชฎาภรณ์ ศรีชัยโกเศศ*	Ph.D. (Pharmacology)	University of Manchester, U.K.	2562
	M.Sc. (Science in Applied Biological Sciences)	Chulabhorn Graduate Institute	2555
	B.Sc. (Pharmacology),	University of Melbourne, A.U.S.	2552
9. อ. ดร.กัตติกา กะอาจ	Ph.D. (Biosystems Engineering)	University of Arizona, U.S.A.	2564
	วท.บ. (ชีววิทยา)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	2559
10. อ. ดร.ปิยมาศ เพชรเจริญ	Ph.D. (Biology, Forensic DNA)	Flinders University, A.U.S.	2565
	วท.ม. (วิทยาการพืช)	มหาวิทยาลัยมหิดล	2558
	วท.บ. (ชีววิทยา)	มหาวิทยาลัยมหิดล	2555

หมายเหตุ * หมายถึง อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม

นักศึกษาจะได้รับประสบการณ์ในการฝึกงานจากสองรายวิชาซึ่งกำหนดให้นักศึกษาเลือกเรียนเป็นรายวิชาบังคับ ได้แก่ วิชาสหกิจศึกษา หรือโครงการ เพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกประสบการณ์ในเส้นทางตามความสนใจของตน ทั้งในการเตรียมพร้อมสำหรับการทำงานในสายจุลชีววิทยา และการทำงานวิจัยในชั้นสูงขึ้นไป

4.1 มาตรฐานผลลัพธ์การเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม

- 1) นักศึกษามีทักษะในการปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการ โดยใช้ความรู้ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติที่ได้เรียนมาในชั้นเรียน
- 2) นักศึกษาสามารถบูรณาการความรู้ที่ได้เรียนมา เพื่อนำไปแก้ปัญหาในวิชาชีพได้
- 3) นักศึกษามีวินัยต่อการทำงาน มีความอดทน ขยันและซื่อสัตย์
- 4) นักศึกษามีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 5) นักศึกษามีทักษะในการติดต่อประสานงาน กล้าแสดงออกและสามารถประมวลผลการปฏิบัติงานเพื่อนำเสนอต่อผู้ควบคุมการปฏิบัติงานได้

4.2 ช่วงเวลา

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 3 หรือโดยความเห็นชอบของสาขาวิชาปรีคลินิก

4.3 การจัดเวลาและตารางสอน

จัดเต็มเวลาใน 1 ภาคการศึกษา

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย

5.1 คำอธิบายโดยย่อ

เป็นการฝึกงานภาคสนามที่เทียบเท่ากับวิชาสหกิจศึกษาโดยนักศึกษาจะได้ฝึกฝนประสบการณ์จากการเรียนรายวิชาโครงการ 2 ช่วยปฏิบัติงานตามโครงการวิจัยและพัฒนาภายใต้การดูแลแนะนำโดยคณาจารย์และนักวิจัยสาขาวิชาปรีคลินิก หรือจากสหสาขาวิชา ณ สถาบันวิจัย ศูนย์วิจัย หรือกลุ่มวิจัย ทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยที่มีความร่วมมือด้านวิจัยและพัฒนาในปัจจุบัน โดยการทำให้โครงการวิจัยและพัฒนาที่มีจุดมุ่งหมายพัฒนานักศึกษาให้สามารถประยุกต์วิธีคิดแบบจุลชีววิทยา และใช้กระบวนการทางจุลชีววิทยาในการแก้ปัญหาโจทย์วิจัยเบื้องต้น และสามารถรายงานผลงานวิจัยตามหลักการเขียนบทความทางวิชาการได้

5.2 มาตรฐานผลลัพธ์การเรียนรู้

- 1) นักศึกษามีความซื่อสัตย์เชิงวิชาการ เคารพสิทธิ และความคิดเห็นของผู้อื่น และสามารถทำงานเป็นทีมได้
- 2) นักศึกษาสามารถใช้หลักการและทฤษฎีทางจุลชีววิทยา ในการอธิบายผลการทดลองได้
- 3) นักศึกษาสามารถคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และทำการสรุปผลการวิจัยและพัฒนาวิธีการทางจุลชีววิทยา
- 4) นักศึกษาสามารถร่วมผลิตผลการวิจัยและพัฒนาตามหลักการเขียนและนำเสนอบทความทางวิชาการได้

5.3 ช่วงเวลา

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 3 หรือโดยความเห็นชอบของสาขาวิชาปรีคลินิก

5.4 จำนวนหน่วยกิต

8 หน่วยกิต

5.5 การเตรียมการ

นักศึกษาเข้าพบอาจารย์ท่านต่างๆ ตามความสนใจในโครงการ/งานวิจัยก่อนทำการเลือกอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ซึ่งจะเป็นที่ปรึกษาหลักทางด้านวิชาการแก่นักศึกษา เมื่อนักศึกษาลงทะเบียนเรียนจะมีอาจารย์ผู้ประสานงานรายวิชาซึ่งเป็นผู้ชี้แจง และแนะนำข้อควรรู้เกี่ยวกับการทำโครงการ/วิจัยอย่างครบถ้วนอีกทางหนึ่ง ตั้งแต่การเขียนข้อเสนอโครงการ/วิจัย ข้อควรรู้เกี่ยวกับการทำโครงการ/วิจัย การเขียนรายงานโครงการ/วิจัย และการนำเสนอผลงานโครงการ/วิจัย โดยอาจารย์ผู้

ประสานงานวิชาจะมีบทบาทเป็นที่ปรึกษาทั่วไปสำหรับการทำโครงการ/วิจัยตลอดภาคการศึกษา หรือจนกว่านักศึกษาจะสอบโครงการ/วิจัยเสร็จสิ้น

5.6 กระบวนการประเมินผล

ทำการประเมินผลในด้านต่างๆ ดังนี้

5.6.1 ระเบียบวินัยและความรับผิดชอบ

5.6.2 ทักษะในการปฏิบัติโครงการ/วิจัย ซึ่งประกอบด้วย :

- การวางแผน มีแนวทางการหาคำตอบแก่โจทย์วิจัยอย่างเป็นระบบ มีการให้ความสำคัญแก่การทดลองอย่างเหมาะสม และระบุได้ว่าคำถามที่สำคัญคืออะไร
- การใช้ความรู้เชิงเทคนิคในการหาคำตอบ มีการประยุกต์ความรู้หรือข้อมูลเชิงเทคนิคที่ได้เรียนรู้มาแล้ว จากการพยายามศึกษาด้วยตนเอง และจากวรรณกรรมและสารสนเทศที่เกี่ยวข้อง ความสามารถในการประเมินแนวทางในการหาคำตอบแบบต่างๆ มีการใช้เทคนิคในการทดลองและเครื่องมือวิจัยที่เหมาะสม

5.6.3 การประยุกต์ความรู้ในการหาคำตอบ ความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้วยตนเอง และการแก้ปัญหา

5.6.4 ข้อเสนอโครงการ

5.6.5 รายงานการวิจัย

ข้อ 5.6.4 และ 5.6.5 ประเมินจาก:

- โครงสร้างของเอกสารมีความเหมาะสมตามเหตุผล มีความสมดุลของเนื้อหาส่วนต่างๆ ตามเหตุผล
- การเรียบเรียงความคิดมีความชัดเจน
- ข้อความอ่านเข้าใจง่าย ชัดเจน
- มีข้อสรุปเกี่ยวกับความสำคัญของงานที่ชัดเจน
- มีความเชื่อมโยงข้อมูลการวิจัยที่นำเสนอในรูปแบบของกราฟ ตาราง หรือรูปภาพให้เป็นความรู้ที่ได้จากการวิจัยได้อย่างเหมาะสม
- ใช้ศัพท์เทคนิคได้ถูกต้อง และมีการให้คำอธิบายศัพท์เมื่อจำเป็น
- มีการทบทวนเอกสารอย่างทั่วถึง และมีการประเมินและประมวลข้อมูลจากเอกสารและแหล่งข้อมูลได้อย่างเหมาะสม

5.6.6 การนำเสนอเค้าโครง โครงการ/วิจัยและผลการทำโครงการ/วิจัยแบบปากเปล่า (ถือเป็นการสอบโครงการ/วิจัย) ซึ่งพิจารณาจาก:

- สื่อที่ใช้ในการนำเสนอ มีความชัดเจน สวยงาม ช่วยให้ผู้ฟังเข้าใจง่ายขึ้น
- ผู้นำเสนอเสียงฟังชัดเจน บุคลิกภาพดี

- มีการเรียบเรียงการนำเสนอเป็นลำดับขั้นที่ช่วยให้ผู้ฟังเข้าใจง่าย กระชับ ตรงประเด็น
 - เนื้อหามีความครบถ้วนที่ทำให้ผู้ฟังเห็นภาพรวมของงานได้ในเวลาที่กำหนด
 - มีการสรุปผล ความสำคัญของงาน และการอภิปรายอย่างเพียงพอ
 - ตอบคำถามได้อย่างเหมาะสม และวิเคราะห์ปัญหาเฉพาะหน้าได้
- สัดส่วนการให้คะแนน:
- ระเบียบวินัยและความรับผิดชอบ 20%
 - ทักษะในการปฏิบัติการทำโครงการวิจัย 20%

การประยุกต์ความรู้ในการหาคำตอบ ความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้วยตนเอง และการแก้ปัญหา 20%

- ข้อเสนอโครงการ 10%
- รายงานการวิจัย 15%
- การนำเสนอผลงานแบบปากเปล่า 15%

หมวดที่ 4. ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์/กิจกรรม
1) มีความรู้และทักษะพื้นฐานในการประกอบอาชีพได้เป็นอย่างดี ตลอดจนมีความใฝ่รู้และเพิ่มพูนความรู้ใหม่ทางจุลชีววิทยา	สนับสนุนให้นักศึกษาทดลองปฏิบัติการให้เห็นจริงเพื่อกระตุ้นความใฝ่รู้ และปลูกฝังนิสัยของการเป็นผู้ปฏิบัติทดลอง
2) มีความสามารถในการจัดระบบความคิดวิเคราะห์สังเคราะห์อย่างมีเหตุผล และคิดสร้างสรรค์นวัตกรรมตลอดจนเสนอแนวทางแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการและความรู้ทางจุลชีววิทยา	เน้นการฝึกฝนกระบวนการวิจัยผ่านการทำโครงการภายใต้การดูแลของคณาจารย์ หรือการทำสหกิจภายใต้การดูแลของพี่เลี้ยง (Supervisor)
3) มีความสามารถสืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลจากแหล่งเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อแสวงหาองค์ความรู้ใหม่ทางด้านจุลชีววิทยา และด้านอื่น ๆ รวมทั้งการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้านจุลชีววิทยาเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้	เน้นการสืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลจากแหล่งเทคโนโลยีสารสนเทศ รวมทั้งการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้านจุลชีววิทยา
4) มีความสามารถในการใช้ภาษาในการสื่อสารและใช้เทคโนโลยีได้ดี	ฝึกหัดให้นักศึกษาเขียนรายงานวิชาการและนำเสนอข้อมูลด้วยการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม และสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้
5) มีความสามารถในการบริหารจัดการและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	มอบหมายหน้าที่เฉพาะให้นักศึกษาเมื่อเข้าร่วมฝึกหัดทำโครงการ/วิจัยในกลุ่ม สอนให้รู้จักการทำงานเป็นทีม และเรียนรู้วิธีการทำงานร่วมกับผู้อื่น
6) มีความพร้อมในการทำงานอยู่เสมอและมีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเอง พัฒนางาน และพัฒนาสังคม	มอบหมายงานให้นักศึกษาอยู่เสมอ รวมทั้งสนับสนุนให้เข้าร่วมกิจกรรมพิเศษในด้านต่างๆ เพื่อให้เกิดความตื่นตัว ในการพัฒนาตนเอง พัฒนางาน และพัฒนาสังคม
7) มีคุณธรรมจริยธรรมในการดำรงชีวิตและประกอบอาชีพและมีความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายตลอดจนรับผิดชอบต่อสังคมและองค์กร	นักศึกษารับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายของตนเอง เน้นการตรงต่อเวลา และสนับสนุนให้นักศึกษาทำการค้นคว้าด้วยตนเองให้มากที่สุด

2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

2.1 ผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

PLO 1 สามารถอธิบายองค์ความรู้ประยุกต์ใช้ คณิตวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ความรู้ทางจุลชีววิทยาเพื่อแก้ปัญหาในการปฏิบัติงานหรือวิจัยด้านจุลชีววิทยา นำไปสู่การสร้างนวัตกรรม

PLO 2 สามารถใช้ความรู้ ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์เพื่อปฏิบัติงานและวิจัยทางด้านจุลชีววิทยาได้อย่างเป็นระบบ

PLO 3 สามารถสืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลจากแหล่งเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อแสวงหาองค์ความรู้ใหม่ทางด้านจุลชีววิทยา รวมทั้งการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้านจุลชีววิทยาเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้

PLO 4 เข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเองและแสดงออกความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย รวมทั้งสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ และมีความรับผิดชอบต่อสังคม

PLO 5 สามารถสื่อสารและนำเสนอข้อมูลด้วยภาษาไทยและ/หรือภาษาอังกฤษให้ผู้อื่นเข้าใจได้

PLO 6 สามารถแสดงออกและอภิปรายหลักการของจริยธรรม คุณธรรม และจรรยาบรรณทางวิชาการด้านจุลชีววิทยา เพื่อประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต การทำงาน และการวิจัยได้

2.2 Categories of Program Learning Outcomes (PLOs)

SH	PLOs	Generic	Specific	Level
ผู้ใช้งานบัณฑิต ภาครัฐและเอกชน ศิษย์อนาคต	PLO 1 สามารถอธิบายองค์ความรู้ ประยุกต์ใช้ คณิตวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ความรู้ทางจุลชีววิทยาเพื่อแก้ปัญหาในการปฏิบัติงานหรือวิจัยด้านจุลชีววิทยา นำไปสู่การสร้างนวัตกรรม	–	✓	Understand/Apply/Analyze/ Evaluate/Create
ผู้ใช้งานบัณฑิต ภาครัฐและเอกชน ศิษย์อนาคต	PLO 2 สามารถใช้ความรู้ ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์เพื่อปฏิบัติงานและวิจัยทางด้านจุลชีววิทยาได้อย่างเป็นระบบ	–	✓	Apply/Analyze/ Evaluate/Create
ผู้ใช้งานบัณฑิต ภาครัฐและเอกชน ศิษย์อนาคต	PLO 3 สามารถสืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลจากแหล่งเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อ	–	✓	Understand/Apply/ Analyze

SH	PLOs	Generic	Specific	Level
	แสวงหาองค์ความรู้ใหม่ ทางด้านจุลชีววิทยา รวมทั้ง การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้านจุล ชีววิทยาเพื่อการเรียนรู้ตลอด ชีวิตได้			
ผู้ใช้งานบัณฑิต ภาครัฐและเอกชน ศิษย์อนาคต	PLO 4 เข้าใจบทบาทหน้าที่ ของตนเองและแสดงออก ความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับ มอบหมาย รวมทั้งสามารถ ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ และมี ความรับผิดชอบต่อสังคม	✓	–	Understand/Apply
ผู้ใช้งานบัณฑิต ภาครัฐและเอกชน ศิษย์อนาคต	PLO 5 สามารถสื่อสารและ นำเสนอข้อมูลด้วยภาษาไทย และ/หรือภาษาอังกฤษให้ผู้อื่น เข้าใจได้	✓	–	Understand/Apply
ผู้ใช้งานบัณฑิต ภาครัฐและเอกชน ศิษย์อนาคต	PLO 6 สามารถแสดงออกและ อภิปรายหลักการของ จริยธรรม คุณธรรม และ จรรยาบรรณทางวิชาการด้าน จุลชีววิทยา เพื่อประยุกต์ใช้ใน การดำเนินชีวิต การทำงาน และการวิจัยได้	✓	–	Understand/Apply

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การสอนที่ใช้ พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผล
1. ความรู้ (Knowledge) 1.1 เป็นบุคคลที่ดำรงตนเป็นพลเมืองที่ เข้มแข็ง และมีคุณค่า ของสังคม 1.2 เป็นบุคคลที่มีความรู้ด้านดำรงชีวิต ในสังคมพหุวัฒนธรรม รู้คุณค่าและ รักษาสาติกำเนิด 1.3 เป็นบุคคลที่มีความรู้ความคิดเชิง ตรรกะของเหตุผล รู้การสังเคราะห์ และสะท้อนคิดต่อเหตุการณ์ที่มี	1. ใช้การเรียนการสอนโดยเน้น ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และ เป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเองได้ 2. ให้มีโครงงาน (วิเคราะห์ความ เข้าใจสมรรถนะของตนเอง และปัจจัยทางสังคม) 3. ให้มีกิจกรรมตั้งคำถาม ตอบ ปัญหา โดยนักศึกษาอ่าน ค้นคว้าก่อนเข้าห้องเรียน	1. การประเมินจากใบงานและ แบบฝึกหัดระหว่างเรียน ใน รูปแบบของงานมอบหมายส่วน บุคคลและงานกลุ่ม 2. การใช้ข้อสอบแบบปรนัยและ อัตนัยเพื่อวัดความรู้ ความ เข้าใจในเนื้อหาที่สอน และการ เชื่อมโยงเนื้อหากับการ แก้ปัญหา นอกเหนือจาก

ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การสอนที่ใช้ พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผล
สาเหตุมาจากหลายเงื่อนไข	นำข้อมูลมาอภิปราย และ แสดงความคิดเห็นอย่าง สร้างสรรค์ แลกเปลี่ยน เรียนรู้จากความคิดที่ แตกต่างกัน (รู้จักตนเอง และสังคม) 4. เชิญวิทยากรที่มีความ เชี่ยวชาญในความรู้ที่ เกี่ยวข้อง แบ่งปันองค์ ความรู้ และประสบการณ์ ตรงให้กับนักศึกษา 5. สังเคราะห์สถานการณ์ของ การเปลี่ยนแปลงในสังคม และการเรียนรู้ของตน	เนื้อหาที่สอน 3. การวัดผลแบบไม่จำกัดคำตอบ (Extended Response Question) 4. การประเมินจากกิจกรรมมีส่วนร่วม และใบงานในการวิเคราะห์ สะท้อนคิดตอบทเรียนและ ผลลัพธ์การเรียนรู้ของตนเอง (Reflection)
2. ทักษะ (Skills) 2.1 เป็นบุคคลที่มีทักษะในการสื่อสาร ได้อย่างมีประสิทธิภาพ 2.2 เป็นบุคคลที่สามารถประยุกต์ใช้ เครื่องมือทางเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อ วิเคราะห์ สร้างและแบ่งปันข้อมูล สารสนเทศ สามารถพัฒนาความ ฉลาดทางดิจิทัลในการเข้าสังคม ออนไลน์ 2.3 เป็นบุคคลที่รู้เท่าทันการ เปลี่ยนแปลงของสังคมและโลก แบบผันผวนแปรปรวน หรือ VUCA World	1. ใช้การเรียนการสอนโดยเน้น ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และเป็น ผู้เรียนรู้ด้วยตนเองได้ 2. ใช้สถานการณ์และปัญหาที่ พบได้ในชีวิตประจำวัน เพื่อ สังเคราะห์สาเหตุและผลลัพธ์ ที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน 3. ให้มีกิจกรรมอภิปรายร่วมกัน เกี่ยวกับสาเหตุ ผลลัพธ์ และ วิธีการแก้ไขปัญหา โดย พิจารณาอย่างเหมาะสมกับ กาลเทศะ 4. ให้ผู้เรียนใช้โปรแกรมประยุกต์ และสื่อดิจิทัลเพื่อสืบค้น ข้อมูลและนำเสนอข้อมูล เลือกใช้รูปแบบและ เทคโนโลยีที่เหมาะสมตาม ประเภทของสารสนเทศ 5. มอบหมายงานที่ใช้โปรแกรม ประยุกต์เพื่อกระบวนการคิด วิเคราะห์เชิงคำนวณได้อย่าง ถูกต้องตามหลักการคิดเชิง ตรรกะและระเบียบวิธี	1. การประเมินจากใบงานและ แบบฝึกหัดระหว่างเรียน ใน รูปแบบของงานมอบหมายส่วน บุคคลและงานกลุ่ม 2. ประเมินจากความถูกต้องในการ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อ การศึกษาและสืบค้นข้อมูล รวมทั้งวิธีการที่ถูกต้องในการ จัดทำเอกสารทางวิชาการ 3. ประเมินจากงานเขียนรายงาน และการสนทนาอภิปรายการ วิเคราะห์สะท้อนคิดของผู้เรียน 4. ประเมินจากการใช้ข้อสอบหรือ แบบฝึกหัดที่ให้ผู้เรียนจับ ใจความสำคัญและความถูกต้อง ของเนื้อหา การคิดสังเคราะห์ สาเหตุ ผลลัพธ์ และบริบทของ ปัญหานอกเหนือเนื้อหา 5. ประเมินจากการที่นักศึกษา จะต้องตั้งคำถามและให้คำตอบ ได้ด้วยตนเอง 6. ประเมินทักษะการใช้ภาษาสื่อสาร ความถูกต้องและความสม

ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การสอนที่ใช้ พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผล
	6. ให้ผู้เรียนมีกิจกรรมสื่อสาร และใช้ภาษาอย่างถูกต้อง ไม่ ว่าจะเป็นภาษาไทยหรือ ภาษาอังกฤษ	เหตุผลของข้อความและประโยค ทั้งจากการเรียนในห้องเรียนและ จากการนำเสนองาน
3. จริยธรรม (Ethics) 3.1 เป็นบุคคลที่มีจริยธรรมและยึดมั่น ในสิ่งที่ถูกต้อง	1. มอบหมายงานให้ผู้เรียน รับผิดชอบในการค้นคว้า ข้อมูลสารสนเทศ แสดงระบบ การอ้างอิงแหล่งที่มาของ สารสนเทศอย่างถูกต้อง ส่ง งานตรงเวลา ไม่ลอกผลงาน ของผู้อื่น การใช้ทรัพยากร อย่างประหยัดตามแนวคิด เศรษฐกิจพอเพียงและ เศรษฐกิจหมุนเวียน 2. กำหนดกฎระเบียบข้อปฏิบัติ อย่างชัดเจนเกี่ยวกับขั้นตอน และกระบวนการจัดการเรียน การสอน ให้ผู้เรียนถือปฏิบัติ ร่วมกัน 3. แจ้งวิธีการและช่องทางให้ ผู้เรียนสามารถตรวจสอบผล การประเมินตามหลักธรรมาภิ บาล 4. สร้างเนื้อหาอย่างทัน สถานการณ์ต่อปัญหาที่ ขัดขวางการดำเนินชีวิตตาม เป้าหมายของการพัฒนาที่ ยั่งยืน 5. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกัน อภิปรายเกี่ยวกับบทบาทของ การดำรงตนเป็นพลเมืองที่ สามารถขับเคลื่อนสังคม ประชาธิปไตยและปกป้อง สิทธิมนุษยชน	1. สังเกตพฤติกรรมการเข้า ห้องเรียนและห้องสอบตรงต่อ เวลา ความใส่ใจอย่างต่อเนื่อง ระหว่างเรียน พฤติกรรมกา รอภิปรายและการตอบข้อสอบที่ จับใจความสำคัญของบทเรียน ได้ 2. ผลงานที่ได้รับมอบหมายซึ่งคิด วิเคราะห์และเรียบเรียงด้วย ตนเอง ไม่ลอกผลงานของผู้อื่น แสดงระบบการอ้างอิง แหล่งที่มาของสารสนเทศอย่าง ถูกต้อง 3. การใช้หลักภาษาอย่างถูกต้อง และเหมาะสมกับกาลเทศะเพื่อ การเขียนวิเคราะห์ สะท้อนคิด ต่อปรากฏการณ์ ของตนเอง และสังคม และการพูดคุย การ อภิปรายแบบกลุ่มและ รายบุคคล 4. พฤติกรรมระหว่างเรียนที่ปฏิบัติ ตามบทบาทหน้าที่ของตน ไม่ ละเมิดสิทธิของผู้อื่น การใช้ ทรัพยากรใน ห้องเรียนด้วยความรับผิดชอบต่อ ต่อสังคมและคุณภาพ สิ่งแวดล้อม 5. ประเมินจากการใช้ข้อสอบหรือ แบบฝึกหัดที่ให้ผู้เรียนจับ ใจความสำคัญและความถูกต้อง ของเนื้อหา การคิดวิเคราะห์ สาเหตุ ผลลัพธ์ และบริบทของ ปัญหา
4. ลักษณะบุคคล (Character) 4.1 เป็นบุคคลที่รู้จักเด่นจุดด้อย ของ ตน มีภาวะผู้นำในการวางแผน การ	1. จัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่เน้นการสื่อสารอย่างมี ประสิทธิภาพ ผู้เรียนได้	1. ประเมินจากพฤติกรรมที่แสดงถึง การ มีความรับผิดชอบต่องานที่ ได้รับมอบหมาย การเรียบเรียง

ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผล
บริหารจัดการงานและเวลา กล้าตัดสินใจทำสิ่งที่ถูกต้อง 4.2 เป็นบุคคลที่มีสุขภาวะ บริหารจัดการอารมณ์ของตนเอง ดูแลสุขภาพแบบองค์รวม เคารพและใส่ใจความสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ฉลาดใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อประกอบการออกแบบการดำเนินชีวิตอย่างมีสุขภาวะ ล้มแล้วแก้ปัญหาได้ไว	ใคร่ครวญความคิดของตนเอง เรียบเรียงประเด็นสำคัญ ถ่ายทอดได้ตรงประเด็นและถูกต้อง 2. จัดกิจกรรมการเรียนการสอน ด้วยการอภิปรายกลุ่ม การรับฟังระหว่างบุคคล 3. จัดการเรียนการสอนด้วยการให้อ่าน เขียน พูด และฟัง ในการรายงานผลลัพธ์ของการค้นคว้าแบบกลุ่มและแบบรายบุคคล 4. จัดกิจกรรมการนำเสนอในชั้นเรียนแสดงบุคลิกภาพและอารมณ์อย่างสุภาพชน	ข้อมูลอย่างเป็นขั้นตอนเป็นระบบ การรักษาเวลา 2. ประเมินจากการมีส่วนร่วมในการอภิปราย ความสามารถในการเสนอข้อมูลใหม่ในสถานการณ์เฉพาะหน้าได้อย่างถูกต้องและด้วยความมั่นใจ 3. ประเมินจากการแสดงบุคลิกภาพ การควบคุมอารมณ์ในระหว่างการเรียนรู้และการอภิปรายในชั้นเรียน 4. ประเมินจากการใช้ข้อสอบหรือแบบฝึกหัดที่ให้ผู้เรียนจับใจความสำคัญและความถูกต้องของเนื้อหา การคิดสังเคราะห์สาเหตุ ผลลัพธ์ และบริบทของปัญหา

หมวดวิชาเฉพาะ

PLO	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผล
1. อธิบายองค์ความรู้ประยุกต์ใช้คิดวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ความรู้ทางจุลชีววิทยาเพื่อแก้ปัญหาในการปฏิบัติงานหรือวิจัยด้านจุลชีววิทยา นำไปสู่การสร้างนวัตกรรม	(1) ใช้สื่อที่หลากหลายในการจัดการเรียนการสอนเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้และสะท้อนความเข้าใจในหลักการสำคัญต่างๆ ทางจุลชีววิทยา (2) ยกตัวอย่างเหตุการณ์ ประเด็นที่โดดเด่น ทันสมัย ที่เกี่ยวข้องชัดเจนกับจุลชีววิทยา ให้นักศึกษาได้เห็นความเชื่อมโยงถึงความสำคัญของหลักจุลชีววิทยากับสถานการณ์ต่าง ๆ ในประเด็นที่เกี่ยวข้อง (3) มอบหมายงานให้นักศึกษาฝึกประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทางจุลชีววิทยาในประเด็นที่น่าสนใจ	(1) ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษา ขณะมีการเรียนการสอน (2) ประเมินจากการให้ความร่วมมือในการตอบคำถามในห้องเรียน (3) ประเมินจากการเขียนรายงานของนักศึกษา (4) ประเมินจากการใช้ข้อสอบหรือแบบฝึกหัดที่ให้นักศึกษาคิดวิเคราะห์ปัญหา
2. ใช้ความรู้ ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเครื่องมือ	(1) แบ่งกลุ่มให้นักศึกษาทำกิจกรรมปฏิบัติการตามคู่มือ ฝึกปฏิบัติในการใช้	(1) สังเกตพฤติกรรม การใช้อุปกรณ์ การทำงานร่วมกันของ

PLO	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผล
ทางวิทยาศาสตร์เพื่อปฏิบัติงาน และวิจัยทางด้านจุลชีววิทยาได้อย่างเป็นระบบ	อุปกรณ์เพื่อหาคำตอบจากการทดลองในแต่ละกิจกรรมปฏิบัติการ (2) ให้นักศึกษาเขียนรายงานผลการทำปฏิบัติการส่งในการเรียนการสอนครั้งถัดไป (3) จัดส่งคู่มือปฏิบัติการให้นักศึกษาก่อนล่วงหน้า จัดให้มีการอธิบายปฏิบัติการ วิธีการใช้เครื่องมือ มีอาจารย์และอาจารย์ผู้ช่วยสอนดูแลนักศึกษาตลอดการเรียนการสอน	นักศึกษาตลอดการเรียนการสอน (2) มีการทดสอบหลังปฏิบัติการทั้งการปฏิบัติการใช้เครื่องมือและทฤษฎี (3) ประเมินความเข้าใจจากการเขียนรายงานผลการศึกษา และคะแนนสอบข้อเขียน
3. สืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลจากแหล่งเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อแสวงหาองค์ความรู้ใหม่ทางด้านจุลชีววิทยา รวมทั้งการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้านจุลชีววิทยาเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้	(1) ส่งเสริมให้นักศึกษาเข้าร่วมกิจกรรมเสริมทักษะในการสืบค้นหรือการใช้สารสนเทศในการเรียนรู้สิ่งใหม่ และหาข้อมูล (2) มอบหมายงานเป็นโจทย์หรือคำถามเพื่อให้นักศึกษาทำการสืบค้นข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อหาข้อมูลในการแก้โจทย์ต่าง ๆ (3) จัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ แชร์ประสบการณ์การสืบค้นข้อมูล หรือการใช้เทคโนโลยีจากผู้มีประสบการณ์ (4) ฝึกฝนการสืบค้นงานวิชาการผ่านรายวิชาสัมมนา/โครงการงาน	(1) ส่งเสริมให้นักศึกษาเข้าร่วมกิจกรรมเสริมทักษะในการสืบค้นหรือการใช้สารสนเทศในการเรียนรู้สิ่งใหม่ และหาข้อมูล (2) มอบหมายงานเป็นโจทย์หรือคำถามเพื่อให้นักศึกษาทำการสืบค้นข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อหาข้อมูลในการแก้โจทย์ต่าง ๆ (3) จัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ แชร์ประสบการณ์การสืบค้นข้อมูล หรือการใช้เทคโนโลยีจากผู้มีประสบการณ์ (4) ฝึกฝนการสืบค้นงานวิชาการผ่านรายวิชาสัมมนา/โครงการงาน
4. เข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเอง และแสดงออกความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย รวมทั้งสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ และมีความรับผิดชอบต่อสังคม	(1) จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการสื่อสารความคิดระหว่างบุคคล เช่น รายวิชาปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา (2) จัดกิจกรรมการเรียนการสอนว่า การอภิปรายกลุ่ม (3) จัดการเรียนการสอนว่าการให้ทำ	(1) ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาขณะทำกิจกรรม (2) สังเกตจากการให้ความร่วมมือในการอภิปราย (3) ประเมินจากความคิดเห็น

PLO	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผล
	รายงานกลุ่ม และนำเสนอในชั้นเรียน	ของเพื่อนร่วมกลุ่มทำงานและ จากความคิดเห็นของเพื่อนร่วม ชั้นเรียน
5. สื่อสารและนำเสนอข้อมูลด้วย ภาษาไทยและ/หรือภาษาอังกฤษ ให้ผู้อื่นเข้าใจได้	1) ส่งเสริมให้มีการจัดการเรียนการสอน ที่นักศึกษาได้มีกิจกรรมสื่อสารและใช้ ภาษาอย่างถูกต้อง ไม่ว่าจะเป็น ภาษาไทยหรือภาษาต่างประเทศ (2) ให้นักศึกษานำเสนอข้อมูลโดยใช้ รูปแบบและเทคโนโลยีที่เหมาะสม และ กระตุ้นให้นักศึกษาเห็นถึงความสำคัญ และประโยชน์จากการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศในการนำเสนอและสืบค้น ข้อมูล (3) เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดง ความคิดเห็นในชั้นเรียน เพื่อให้เกิดการ ถกเถียงและการตั้งคำถามซึ่งเป็นการ ส่งเสริมความคิดวิเคราะห์ และการ ประยุกต์ความรู้ในสถานการณ์ที่ แตกต่างกันออกไป (4) ฝึกฝนการนำเสนอผลงานวิชาการ ผ่านรายวิชาสัมมนา/โครงการ	1) ประเมินทักษะการใช้ภาษา สื่อสาร ทั้งจากการเรียนใน ห้องเรียนและจากการนำเสนอ งาน (2) ประเมินจากความถูกต้องใน การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อ การศึกษาและสืบค้นข้อมูล รวมทั้งวิธีการที่ถูกต้องในการ จัดหาเอกสารทางวิชาการ (3) ประเมินจากผลงานของ นักศึกษาในการแสดงความ คิดเห็น หรือการให้คำตอบต่อ คำถามที่ต้องใช้ความคิด วิเคราะห์
6. แสดงออกและอภิปรายหลักการ ของจริยธรรม คุณธรรม และ จรรยาบรรณทางวิชาการด้าน จุลชีววิทยา เพื่อประยุกต์ใช้ ในการดำเนินชีวิต การทำงาน และ การวิจัยได้	(1) จัดการเรียนการสอนแบบสอดแทรก ข้อมูลด้านจรรยาบรรณนักวิจัยจากการ สอนในรายวิชาต่างๆ ผ่านการบรรยาย และชิ้นงาน (2) สนับสนุนให้นักศึกษาเลือกเรียน รายวิชาที่สนับสนุนความเข้าใจเรื่อง จริยธรรมและจรรยาบรรณนักวิจัย (3) การสอนให้นักศึกษาเข้าใจและ สามารถใช้การอ้างอิงอย่างถูกต้องเป็น การส่งเสริมให้นักศึกษารู้จักเคารพใน ภูมิปัญญาของผู้อื่น	(1) สังเกตพฤติกรรมและการให้ ความร่วมมือ ตอบคำถาม ระหว่างการเรียนการสอน (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา ของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียน รายวิชาดังกล่าว หรือรายวิชาที่ เกี่ยวข้อง (3) ประเมินจากการส่งชิ้นงาน ที่ไม่มีการคัดลอกจากผลงานอื่น เกินกว่าที่สามารถยอมรับได้

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (PLOs) และมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

1. ความรู้ (Knowledge)

- 1) มีความรู้และเข้าใจในหลักการและทฤษฎีของรายวิชาที่ศึกษา
- 2) นำความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จะนำมาอธิบายหลักการและทฤษฎีในศาสตร์เฉพาะได้
- 3) วิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ความรู้ที่ได้ศึกษามาเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้
- 4) สามารถนำองค์ความรู้ไปสร้างนวัตกรรมในรูปแบบต่างๆ ได้
- 5) สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อการวิเคราะห์ประมวลผลการแก้ปัญหา และนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม
- 6) มีความรู้ภาษาอังกฤษและสามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ รวมทั้งการเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างเหมาะสม
- 7) บูรณาการองค์ความรู้เพื่อนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมในรูปแบบต่างๆ ได้

2. ทักษะ (Skills)

- 1) มีความสามารถในการใช้ตรรกะ และคิดอย่างเป็นระบบ
- 2) มีความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา เสนอแนวทางแก้ไข และประยุกต์ความรู้ในการแก้ปัญหาตามสาขาวิชาชีพของตนเองได้
- 3) มีความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิต โดยค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง และทันต่อการเปลี่ยนแปลงขององค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรมในรูปแบบต่างๆ ได้

3. จริยธรรม (Ethics)

- 1) มีความตระหนักถึงคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม และมีความซื่อสัตย์สุจริต
- 2) มีวินัย ตรงต่อเวลา และมีรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
- 3) มีความเคารพ และปฏิบัติตามกฎ ระเบียบข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม และมีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ
- 4) มีความเคารพในสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์
- 5) มีจิตสาธารณะ

4. ลักษณะบุคคล (Character)

- 1) มีภาวะผู้นำ โดยสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและผู้ตามที่ดีได้
- 2) มีความรับผิดชอบต่อสังคมและองค์กร รวมทั้งพัฒนาตนเองและพัฒนางาน
- 3) สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กร

ตารางที่ 3.1 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

ผลการเรียนรู้กระจายสู่รายวิชา		1. ความรู้			2. ทักษะ			3. จริยธรรม	4. ลักษณะบุคคล	
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	4.1	4.2
(1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป										
1) กลุ่มวิชาแกนศึกษาทั่วไป										
IST20 1005	การรู้สารสนเทศและสื่อดิจิทัล					●		●		
IST20 1006	สมรรถนะการเรียนรู้			●					○	●
IST20 1007	ความเป็นพลเมือง	●	●				●	○		
2) กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศ										
IST30 1101	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 1				●					
IST30 1102	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 2				●					
IST30 1103	ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ				●	●				
IST30 1104	ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะ				●	●				
IST30 1105	ภาษาอังกฤษเพื่อการทำงาน				●	●			●	
3) กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปแบบเลือก										
IST20 1505	ศิลปวิจิตร		●							
IST20 1506	สุขภาพองค์รวม									●
IST20 1507	กฎหมายในชีวิตประจำวัน	●						●		
IST20 1508	แนวอีสานใต้		●							
IST20 1509	การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ	●			●					
IST20 1510	ชุมชนเสมือนจริง			○			●			

ผลการเรียนรู้กระจายสู่รายวิชา		1. ความรู้			2. ทักษะ			3. จริยธรรม	4. ลักษณะบุคคล	
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	4.1	4.2
IST20 2506	พันธกิจสัมพันธ์ชุมชนกับกลุ่มอาชีพ	●							●	
IST20 2507	อาชีวศึกษา		●				●			
IST20 2508	อัครเจ้าของ								o	●
IST20 2509	วาทกรรมเปลี่ยนโลกทัศน์			●					●	
IST20 2510	วิถีชีวิตเศรษฐกิจหมุนเวียน							o	●	
รวม		●	●	●	●	●	●	●	●	●

ตารางที่ 3.2 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา

หมวดวิชาเฉพาะ

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

ผลการเรียนรู้กระจายสู่รายวิชา		1. ความรู้ (Knowledge)							2. ทักษะ (Skills)			3. จริยธรรม (Ethics)					4. ลักษณะบุคคล (Character)		
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	4.3
(2) หมวดวิชาเฉพาะ																			
1) กลุ่มวิชาพื้นฐาน																			
SCI01 1001	ปฏิบัติการรวมวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์	●	●	●	●	●			●	●	●				●		●	●	●
SCI01 1002	การแสดงผลและการสร้างกราฟิกของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์			●		●			●	●									
SCI01 3001	การเขียนทางวิทยาศาสตร์			●			●	●	●		●	●		●	●				
SCI01 3002	ทักษะการสื่อสารที่จำเป็นสำหรับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขั้นก้าวหน้า	●	●	●			●	●	●		●								
SCI02 1101	เคมี 1	●	●						●			●	●			●			
SCI02 1102	ปฏิบัติการเคมี 1	●	●			●	●		●			●		●	●	●	●		
SCI03 1201	แคลคูลัสวิเคราะห์ 1	●	●						●										
SCI04 1071	ชีววิทยา 1	●	●	●	●														
SCI04 1072	ปฏิบัติการชีววิทยา 1	●	●	●	●														
SCI04 1073	ชีววิทยา 2	●	●	●	●														
SCI04 1074	ปฏิบัติการชีววิทยา 2	●	●	●	●														
SCI05 1101	ฟิสิกส์รากฐาน	●	●				●		●				●						
SCI05 1191	ปฏิบัติการฟิสิกส์รากฐาน		●				●		●			●	●	●					
SCI02 1103	เคมี 2	●	●				●		●			●	●			●			

ผลการเรียนรู้กระจายสู่รายวิชา		1. ความรู้ (Knowledge)							2. ทักษะ (Skills)			3. จริยธรรม (Ethics)					4. ลักษณะบุคคล (Character)		
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	4.3
SCI02 1104	ปฏิบัติการเคมี 2	●	●			●	●		●			●	●	●	●	●	●		
SCI02 1120	เคมีอินทรีย์สำหรับชีววิทยา	●	●	●			●		●			●	●			●			
SCI02 1122	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	●	●			●	●		●			●	●	●	●	●	●		
SCI04 1005	พันธุศาสตร์	●	●	●	●														
SCI04 1006	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์	●	●	●	●														
SCI08 2001	จุลชีววิทยา	●	●	●			●						●						
SCI08 2002	ปฏิบัติการจุลชีววิทยา	●	●			●	●	●	●	●		●	●	●		●	●	●	
SCI09 2201	ชีวเคมี	●	●	●			●		●		●	●	●	●					
SCI09 2204	ปฏิบัติการชีวเคมี	●	●	●			●		●		●	●	●	●					
SCI15 1007	ชีวิตที่ดีและออกแบบการทดลองทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ	●	●			●			●	●	0	●	●	0	0		0	0	
2) กลุ่มวิชาชีพ																			
SCI08 2101	แบคทีเรียวิทยา	●					●		●	●	●	●	●				●		●
SCI08 2102	ปฏิบัติการแบคทีเรียวิทยา	●	●	●		●	●		●	●	●	●	●	●	●		●	●	●
SCI08 2103	สรีรวิทยาของจุลินทรีย์	●					●		●		●	●	●					●	
SCI08 2104	ราวิทยา	●		●			●	●			●		●		●		●	●	●
SCI08 2105	ปฏิบัติการราวิทยา	●	●	●		●	●		●	●	●	●	●	●	●		●	●	●
SCI08 2106	ไวรัสวิทยา	●		●				●	●	●	●		●				●	●	
SCI08 2107	จริยธรรมทางจุลชีววิทยา	●		●			●				●	●	●	●	●	●	●	●	●
SCI08 2108	การเก็บรักษาเชื้อจุลินทรีย์	●					●				●	●	●	●				●	
SCI08 2109	เครื่องมือทางจุลชีววิทยา	●	●			●	●		●	●	●		●					●	

ผลการเรียนรู้กระจายรายวิชา		1. ความรู้ (Knowledge)							2. ทักษะ (Skills)			3. จริยธรรม (Ethics)					4. ลักษณะบุคคล (Character)		
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	4.3
SCI08 2110	พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์	●					●				●		●					●	
SCI08 2111	สาหร่ายวิทยา	●		●			●				●		●		●		●	●	●
SCI08 2112	ปฏิบัติการสาหร่ายวิทยา	●	●	●		●	●		●	●	●	●	●	●	●		●	●	●
SCI08 2113	ภูมิคุ้มกันวิทยา	●	●	●			●			●			●						
SCI08 2114	ระบบการจัดจำแนกแบคทีเรีย	●		●			●			●	●		●					●	
SCI08 2115	มาตรฐานห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยาและความปลอดภัยทางชีวภาพ	●		●			●			●	●	●	●	●			●	●	●
SCI08 2116	สัมมนาทางจุลชีววิทยา	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●
SCI08 2117	โครงการทางจุลชีววิทยา 1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●
3) กลุ่มวิชาชีพเฉพาะ																			
- กลุ่มรายวิชามอดูล																			
- มอดูลจุลชีววิทยาระดับโมเลกุลและอนุกรมวิธานของจุลินทรีย์																			
SCI08 3201	ดีเอ็นเอบาร์โคดดิ้งและการประยุกต์	●	●	●			●		●	●	●	●	●						
SCI08 3202	นิติจุลชีววิทยาเบื้องต้น	●	●	●			●			●	●	●	●		●				
SCI08 3203	การวิเคราะห์จีโนมจุลินทรีย์และชีวสารสนเทศศาสตร์เบื้องต้น	●	●			●	●		●	●	●		●						
SCI08 3204	โคลนนิ่งระดับโมเลกุล	●		●			●	●	●	●	●	●	●						
SCI08 3205	โอมิกส์พื้นฐานของจุลินทรีย์	●		●			●			●	●		●				●	●	
SCI08 3206	แอคทีโนแบคทีเรียเบื้องต้น	●	●	●					●	●							●		
SCI08 3207	การตรวจหาจุลินทรีย์แบบรวดเร็ว	●	●	●			●		●		●		●					●	

ผลการเรียนรู้กระจายรายวิชา		1. ความรู้ (Knowledge)							2. ทักษะ (Skills)			3. จริยธรรม (Ethics)					4. ลักษณะบุคคล (Character)		
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	4.3
-มอตุลจุลชีววิทยาการเกษตรและสิ่งแวดล้อม																			
SCI08 3301	นิเวศวิทยาของจุลินทรีย์	●	●				●		●	●	●								
SCI08 3302	จุลชีววิทยาทางน้ำ	●	●						●	●									
SCI08 3303	จุลชีววิทยาทางดินและการประยุกต์	●	●						●	●							●	●	
SCI08 3304	การบำบัดน้ำเสียทางจุลชีววิทยา	●	●				●		●	●	●								
SCI08 3305	การย่อยสลายและการฟื้นฟูสภาพทางชีวภาพเบื้องต้น	●	●				●		●	●									
SCI08 3306	จุลชีววิทยาสำหรับพลังงานทางเลือก	●	●				●		●	●							●	●	
SCI08 3307	เอนไซม์จากจุลินทรีย์ในกระบวนการย่อยสลายสารมลพิษ	●	●																
SCI08 3308	จุลชีววิทยาทางการเกษตร	●	●				●		●	●	●								
SCI08 3309	เห็ดและเทคโนโลยีของเห็ด	●	●	●			●				●								
SCI08 3310	โรคพืชวิทยาและการจัดการ	●	●									●							
SCI08 3311	จุลชีววิทยาและการจัดการศัตรูเศรษฐกิจเบื้องต้น	●	●				●		●	●									
-มอตุลจุลชีววิทยาการแพทย์																			
SCI08 3401	หลักการพื้นฐานทางโรคติดเชื้อ	●	●						●	●		●	●						
SCI08 3402	จุลินทรีย์ก่อโรค	●	●						●	●		●	●						
SCI08 3403	ปฏิบัติการจำแนกจุลินทรีย์ก่อโรค	●	●						●	●		●	●	●			●		
SCI08 3404	หลักปรสิตวิทยาทางการแพทย์	●	●						●			●	●	●					

ผลการเรียนรู้กระจายรายวิชา		1. ความรู้ (Knowledge)							2. ทักษะ (Skills)			3. จริยธรรม (Ethics)					4. ลักษณะบุคคล (Character)		
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	4.3
SCI08 3405	ปฏิบัติการจำแนกปรสิตวิทยาทาง การแพทย์	●	●						●			●	●	●			●	●	
SCI15 3605	การตรวจวินิจฉัยโรคติดเชื้อทาง ห้องปฏิบัติการด้วยเทคนิคอนุชีวโมเลกุล	●	●	●		●			●	●		●	●	●			●	●	
SCI15 3608	แนวโน้มการดื้อยาปฏิชีวนะและการ ตรวจหาเชื้อดื้อยา	●	●	●		●	●	●	●	●		●	●	●			●	●	
SCI15 3610	การพัฒนาชุดตรวจอย่างรวดเร็วสำหรับ วินิจฉัยโรคติดเชื้อ	●	●	●		●			●	●		●	●						
SCI04 3076	เทคโนโลยีตัวตรวจวัดทางชีวภาพ	●	●		●		●	●	●	●	●	o	o	o	o		●		
-มคอ.จุลชีววิทยาอาหารและอุตสาหกรรม																			
SCI08 3501	จุลชีววิทยาทางอาหาร	●	●						●	●	●								
SCI08 3502	จุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม	●	●	●													●	●	
SCI08 3503	การประกันคุณภาพด้านอาหารและ ห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา	●	●	●					●	●									
SCI08 3504	ความปลอดภัยทางอาหารด้านจุลินทรีย์	●	●	●			●		●	●									
SCI08 3505	เทคโนโลยีจุลินทรีย์เบื้องต้น	●	●						●	●							●	●	
SCI08 3506	จุลชีววิทยาเครื่องสำอาง	●	●				●		●	●	●						●		
SCI08 3507	เทคโนโลยีการหมักเบื้องต้น	●	●				●				●						●		
SCI08 3508	การวิเคราะห์จุลินทรีย์ในอาหาร	●	●						●	●									
SCI08 3509	พื้นฐานทางเอนไซม์วิทยาจากจุลินทรีย์	●	●			●			●	●									
SCI08 3510	ยีสต์และเทคโนโลยีของยีสต์	●	●				●		●	●									
SCI08 3511	แลกติกแอซิดแบคทีเรียกับจุลชีววิทยา	●	●						●	●									

ผลการเรียนรู้กระจายรายวิชา		1. ความรู้ (Knowledge)							2. ทักษะ (Skills)			3. จริยธรรม (Ethics)					4. ลักษณะบุคคล (Character)		
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	4.3
	อุตสาหกรรม																		
SCI08 3512	สารพิษในอาหาร	●	●				●				●						●		
- กลุ่มวิชาเลือกเฉพาะด้าน																			
SCI08 2601	การเพาะเลี้ยงเซลล์สำหรับงานวิจัยทางจุลชีววิทยา	●	●	●		●	●			●			●		●		●		
SCI08 2602	ศิลปะและจุลินทรีย์	●	●						●	●	●								
SCI08 2603	โปรไบโอติกเทคโนโลยีเบื้องต้น	●	●						●	●									
SCI08 2604	จุลชีววิทยากับภูมิปัญญาท้องถิ่น	●	●	●			●		●	●		●					●	●	
SCI08 2605	ประโยชน์ของไมโครไบโอมในด้านสุขภาพ	●	●	●		●			●	●		●	●						
SCI08 2606	สารต้านจุลชีพจากธรรมชาติ	●	●	●		●			●	●		●	●						
SCI08 2607	วิศวกรรมจุลชีวศาสตร์อุตสาหกรรมขั้นพื้นฐาน	●	●																
SCI08 2608	ทรัพยากรพันธุกรรมทางปัญญาและนวัตกรรมทางชีวภาพ	●	●								●	●	●	●	●				
SCI15 2703	การดูแลและใช้สัตว์ทดลอง	●	●	●		●			o	o	o	●	●	●			o		
SCI15 2705	ปัญญาประดิษฐ์ในวิทยาศาสตร์สุขภาพ	●	●	●	●	●	●	●				●	●	o	o		●		
- กลุ่มวิชาเลือกเฉพาะด้าน (ก)																			
SCI08 7004	วิธีวิจัยและสถิติสำหรับจุลชีววิทยา	●	●			●	●		●			●	●						●
SCI08 9001	จุลชีววิทยาระดับบัณฑิตศึกษา	●	●	●	●				●	●	●								
SCI08 9010	ชีวสารสนเทศทางจุลชีววิทยา	●	●	●	●				●	●	●								
SCI08 7005	พันธุศาสตร์จุลินทรีย์ขั้นสูง	●	●	●	●				●	●	●								

ผลการเรียนรู้กระจายรายวิชา		1. ความรู้ (Knowledge)							2. ทักษะ (Skills)			3. จริยธรรม (Ethics)					4. ลักษณะบุคคล (Character)		
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	4.3
SCI08 7006	สรีรวิทยาของจุลินทรีย์ขั้นสูง	●	●	●	●				●	●	●								
SCI15 7704	ชีววิทยาระดับเซลล์และโมเลกุล	●	●	●	●				●	●	●								
SCI15 7705	เทคนิคการวิจัยทางเซลล์และโมเลกุล	●		●				●	●	●		●	●						●
- กลุ่มวิชาเลือกเฉพาะด้าน (ข)																			
IST50 2401	ความเป็นผู้ประกอบการกับการสร้างธุรกิจใหม่							●		●	●						●		
IST50 2402	กลยุทธ์การเข้าสู่ตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์และบริการนวัตกรรม					●	●												
IST50 2403	แผนธุรกิจและการจัดหาเงินทุน											●	●	●	●				
IST50 2404	นวัตกรรมแบบจำลองธุรกิจ					●	●	●			●								
IST50 2405	การออกแบบผลิตภัณฑ์และบริการ	●	●	●	●												●	●	●
IST50 2406	ประเด็นกฎหมายสำหรับผู้ประกอบการนวัตกรรม											●	●	●	●	●			
IST50 2407	กลยุทธ์ทรัพย์สินทางปัญญาสำหรับธุรกิจนวัตกรรม								●	●									
IST50 2408	การพัฒนานวัตกรรมทางสังคม										●	●	●					●	
IST50 2409	ความเป็นผู้ประกอบการทางสังคม											●	●	●	●	●	●	●	●
IST50 2410	ความเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเทคโนโลยี					●	●	●									●	●	●
IST50 2411	โลจิสติกส์ผู้ประกอบการ					●	●	●									●	●	●
- กลุ่มวิชาเลือกเฉพาะด้าน (ค)																			
SCI01 3003	สัมมนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●		●		

ผลการเรียนรู้กระจายรายวิชา		1. ความรู้ (Knowledge)							2. ทักษะ (Skills)			3. จริยธรรม (Ethics)					4. ลักษณะบุคคล (Character)		
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	4.3
SCI01 4001	วิทยาการกระบวนการ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●						●		
SCI18 7609	การเรียนรู้และสร้างปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์แบบเสมือนจริง	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●								
SCI18 7610	ทักษะที่ปรึกษาโครงการวิทยาศาสตร์และการผลิตผลงานทางวิชาการ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●					
SCI18 7611	ออกแบบการเรียนรู้สำหรับโอลิมปิกวิชาการ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●								
SCI18 7612	วิทยาการคำนวณสำหรับครู	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●								
SCI18 7613	การตรวจวัดสิ่งแวดล้อมเพื่อความยั่งยืน	●	●	●	●				●	●	●								
SCI18 7614	ดาราศาสตร์พื้นฐานสำหรับครู	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●								
SCI18 7615	เทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติและการประยุกต์ใช้งานทางการศึกษา	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●								
- กลุ่มวิชาเลือกเฉพาะด้าน (จ) ด้านคณิตศาสตร์																			
SCI03 2501	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงวิทยาศาสตร์	●	●	●		●	●		●	●									
SCI03 3104	คณิตศาสตร์วิยุต	●	●	●		●	●		●	●									
SCI03 3404	การวิเคราะห์การถดถอย	●	●	●		●	●		●	●									
SCI03 3601	คณิตศาสตร์สำหรับการเงิน	●	●	●		●	●		●	●									
SCI03 3602	ทฤษฎีดอกเบี้ย	●	●	●		●	●		●	●									
ด้านเคมี																			
SCI02 4466	การคำนวณเชิงวิทยาศาสตร์	●				●													

ผลการเรียนรู้กระจายสู่รายวิชา		1. ความรู้ (Knowledge)							2. ทักษะ (Skills)			3. จริยธรรม (Ethics)					4. ลักษณะบุคคล (Character)		
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	4.3
SCI02 4471	หลักการทางชีววิทยาโครงสร้างและชีวฟิสิกส์		●	●		●		●	●	●									
SCI09 4473	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ชีวภาพระดับโมเลกุล	●			●		●	●			●								
ด้านฟิสิกส์																			
SCI05 3017	อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●
SCI05 3057	ฟิสิกส์ของวัสดุนาโนเบื้องต้น	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					●	
SCI05 3063	เทคโนโลยีเส้นใยแก้วนำแสง	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					●	
SCI05 3064	ไบโอโฟโตนิกส์	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					●	
SCI05 3098	สเปกโตรสโกปีของโฟโตอิเล็กทรอนิกส์และรังสีเอกซ์	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●					●	
SCI05 4057	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีฟิล์มบาง	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					●	
SCI05 4065	ชีวฟิสิกส์เบื้องต้น	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					●	
SCI05 4071	การประยุกต์ใช้ฟิสิกส์อนุภาคในการบำบัดโรค	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					●	
(3) หมวดวิชาชีพศึกษาและโครงการงาน																			
SCI08 4701	เตรียมสหกิจศึกษา	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
SCI08 4702	สหกิจศึกษา 1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
SCI08 4703	สหกิจศึกษา 2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
SCI08 4704	โครงการทางจุลชีววิทยา 2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
IST50 3412	เตรียมสหกิจศึกษาประกอบการหรือเตรียมการบ่มเพาะประกอบการ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

ผลการเรียนรู้กระจายสู่รายวิชา		1. ความรู้ (Knowledge)							2. ทักษะ (Skills)			3. จริยธรรม (Ethics)					4. ลักษณะบุคคล (Character)		
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	4.3
IST50 4413	สหกิจศึกษาประกอบการ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
IST50 4414	การบำเพ็ญประกอบการ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
(4) หมวดวิชาเลือกเสรี																			
SCI01 1003	หลักคณิตศาสตร์เบื้องต้นสำหรับการเงิน					●	●	●									●	●	●
SCI01 2001	วิทยาศาสตร์ข้อมูลปัญญาประดิษฐ์และเทคโนโลยีบล็อกเชนขั้นแนะนำ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●								
รวม		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

ตาราง 3.3 แผนที่แสดงความสอดคล้องระหว่างมาตรฐานผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา
และผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของหลักสูตร (PLOs)

●ความรับผิดชอบหลัก

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของหลักสูตร		1. ความรู้ (Knowledge)							2. ทักษะ (Skills)			3. จริยธรรม (Ethics)					4. ลักษณะบุคคล (Character)		
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	4.3
1	สามารถอธิบายองค์ความรู้ประยุกต์ใช้ คิดวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ความรู้ทาง จุลชีววิทยาเพื่อแก้ปัญหาในการปฏิบัติงานหรือ วิจัยด้านจุลชีววิทยา นำไปสู่การสร้างนวัตกรรม	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●								
2	สามารถใช้ความรู้ ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์เพื่อ ปฏิบัติงานและวิจัยทางด้านจุลชีววิทยาได้อย่าง เป็นระบบ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●								
3	สามารถสืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลจากแหล่ง เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อแสวงหาองค์ความรู้ ใหม่ทางด้านจุลชีววิทยา รวมทั้งการใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้านจุล ชีววิทยาเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้						●		●	●	●								

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของหลักสูตร		1. ความรู้ (Knowledge)						2. ทักษะ (Skills)			3. จริยธรรม (Ethics)					4. ลักษณะบุคคล (Character)			
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	4.3
4	เข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเองและแสดงออก ความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย รวมทั้งสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ และมีความรับผิดชอบต่อสังคม																●	●	●
5	สามารถสื่อสารและนำเสนอข้อมูลด้วย ภาษาไทยและ/หรือภาษาอังกฤษให้ผู้อื่นเข้าใจได้						●												
6	สามารถแสดงออกและอภิปรายหลักการของ จริยธรรม คุณธรรม และจรรยาบรรณทาง วิชาการด้านจุลชีววิทยา เพื่อประยุกต์ใช้ในการ ดำเนินชีวิต การทำงาน และการวิจัยได้											●	●	●	●	●			
รวม		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

แผนที่กระจายความรับผิดชอบผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตรการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์ (Outcome-based education: OBE)

หลักสูตรจุลชีววิทยา (หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2566) ได้จัดแบ่งแผนที่กระจายความรับผิดชอบต่อผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตรการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์ (Outcome-Based Education: OBE) ตามระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 ระดับ ดังนี้

I : Introduced (ระดับต้น) หมายถึง เนื้อหาสาระของรายวิชาอยู่ในระดับพื้นฐานไม่ถึงขั้นซับซ้อน และมุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในการเรียนรู้ที่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำอย่างน้อย (ระดับพอใช้/ค่อนข้างดี)

R : Reinforced (ระดับเข้มข้น) หมายถึง เนื้อหาสาระของวิชามีความซับซ้อน ลึกซึ้ง และมุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในการเรียนรู้ที่ผ่านเกณฑ์ในระดับดีมาก

P : Practice (ระดับปฏิบัติได้) หมายถึง เนื้อหาสาระของวิชาที่มุ่งพัฒนาทักษะปฏิบัติและมุ่งให้ผู้เรียนมีทักษะในการปฏิบัติตามเกณฑ์ที่กำหนด (ระดับดี/ดีมาก)

M : Mastery (ระดับเชี่ยวชาญ) หมายถึง เนื้อหาสาระของวิชามีความซับซ้อน ลึกซึ้งมาก และมุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในการเรียนรู้ และ/หรือ มีทักษะในการปฏิบัติในระดับดีเยี่ยม

โดยมี 6 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตรรายวิชา ดังนี้

- PLO 1 สามารถอธิบายองค์ความรู้ ประยุกต์ใช้ คิดวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ความรู้ทางจุลชีววิทยาเพื่อแก้ปัญหาในการปฏิบัติงานหรือวิจัยด้านจุลชีววิทยา นำไปสู่การสร้างนวัตกรรม
- PLO 2 สามารถใช้ความรู้ ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์เพื่อปฏิบัติงานและวิจัยทางด้านจุลชีววิทยาได้อย่างเป็นระบบ
- PLO 3 สามารถสืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลจากแหล่งเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อแสวงหาองค์ความรู้ใหม่ทางด้านจุลชีววิทยา รวมทั้งการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้านจุลชีววิทยาเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้
- PLO 4 เข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเองและแสดงออกความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย รวมทั้งสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ และมีความรับผิดชอบต่อสังคม
- PLO 5 สามารถสื่อสารและนำเสนอข้อมูลด้วยภาษาไทยและ/หรือภาษาอังกฤษให้ผู้อื่นเข้าใจได้
- PLO 6 สามารถแสดงออกและอภิปรายหลักการของจริยธรรม คุณธรรม และจรรยาบรรณทางวิชาการด้านจุลชีววิทยา เพื่อประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต การทำงาน และการวิจัยได้

ตาราง 3.4 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบของรายวิชาต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ที่
คาดหวังของหลักสูตร

รายวิชา		PL01	PL02	PL03	PL04	PL05	PL06
(1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป							
1) กลุ่มวิชาแกนศึกษาทั่วไป							
IST20 1005	การรู้สารสนเทศและสื่อดิจิทัล			I, P		I, P	
IST20 1006	สมรรถนะการเรียนรู้				I, P		
IST20 1007	ความเป็นพลเมือง				I, P		
2) กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศ							
IST30 1101	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 1			I, P	I, P	I, P	
IST30 1102	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 2			I, P	I, P	I, P	
IST30 1103	ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ			R, P	R, P	R, P	
IST30 1104	ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะ			R, P	R, P	R, P	
IST30 1105	ภาษาอังกฤษเพื่อการทำงาน			M	M	M	
3) กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปแบบเลือก							
IST20 1505	ศิลปวิจัย				R		
IST20 1506	สุขภาพองค์รวม				P		
IST20 1507	กฎหมายในชีวิตประจำวัน				P		P
IST20 1508	แนวฮีโร่ในใจ				I, P	I, P	
IST20 1509	การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ				R, P	M	
IST20 1510	ชุมชนเสมือนจริง				I, P	P	M
IST20 2506	พันธกิจสัมพันธ์ชุมชนกับกลุ่มอาชีพ				I, P	I, P	
IST20 2507	อาเซียนศึกษา				I, P	I, P	
IST20 2508	ฮักเจ้าของ				P	P	
IST20 2509	วาทกรรมเปลี่ยนโลกทัศน์				M	I, P	I
IST20 2510	วิถีชีวิตเศรษฐกิจหมุนเวียน				M	I, P	
(2) หมวดวิชาเฉพาะ							
1) กลุ่มวิชาพื้นฐาน							
SCI01 1001	ปฏิบัติการร่วมวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์	R	R	R			
SCI01 1002	การแสดงผลและการสร้างกราฟิกของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์	R	R	R			
SCI01 3001	การเขียนทางวิทยาศาสตร์	P	P	P		P	
SCI01 3002	ทักษะการสื่อสารที่จำเป็นสำหรับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขั้นก้าวหน้า	P				P	
SCI02 1101	เคมี 1	R					
SCI02 1102	ปฏิบัติการเคมี 1	R	P				
SCI03 1201	แคลคูลัสวิเคราะห์ 1	R					
SCI04 1071	ชีววิทยา 1	R					
SCI04 1072	ปฏิบัติการชีววิทยา 1	R	P				
SCI04 1073	ชีววิทยา 2	R					

รายวิชา		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6
SCI04 1074	ปฏิบัติการชีววิทยา 2	R	P				
SCI05 1101	ฟิสิกส์รากฐาน	R					
SCI05 1191	ปฏิบัติการฟิสิกส์รากฐาน	R	P				
SCI02 1103	เคมี 2	R					
SCI02 1104	ปฏิบัติการเคมี 2	R	P				
SCI02 1120	เคมีอินทรีย์สำหรับชีววิทยา	R					
SCI02 1122	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	R	P				
SCI04 1005	พันธุศาสตร์	R					
SCI04 1006	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์	R	P				
SCI08 2001	จุลชีววิทยา	I, R					
SCI08 2002	ปฏิบัติการจุลชีววิทยา	I, P	P				
SCI09 2201	ชีวเคมี	R					
SCI09 2204	ปฏิบัติการชีวเคมี	R	P				
SCI15 1007	ชีวสถิติและออกแบบการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ชีวภาพ	R		P			
2) กลุ่มวิชาชีพ							
SCI08 2101	แบคทีเรียวิทยา	R		P	P	P	
SCI08 2102	ปฏิบัติการแบคทีเรียวิทยา	I, P	I, P		R, P	P	P
SCI08 2103	สรีรวิทยาของจุลินทรีย์	I, R			P	P	P
SCI08 2104	ราวิทยา	R			P		
SCI08 2105	ปฏิบัติการราวิทยา	I, P	I, P	P	P	P	
SCI08 2106	ไวรัสวิทยา	I, R	P, R				
SCI08 2107	จริยธรรมทางจุลชีววิทยา	R					I, R
SCI08 2108	การเก็บรักษาเชื้อจุลินทรีย์	R	I, P	P		P	
SCI08 2109	เครื่องมือทางจุลชีววิทยา	R	I, R, P	P		P	
SCI08 2110	พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์	R		P		P	
SCI08 2111	สาหร่ายวิทยา	R	I, R		P		
SCI08 2112	ปฏิบัติการสาหร่ายวิทยา	R	R, P	P	P	P	
SCI08 2113	ภูมิคุ้มกันวิทยา	R	I, R				
SCI08 2114	ระบบการจัดจำแนกแบคทีเรีย	I, R		P			
SCI08 2115	มาตรฐานห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยาและความ ปลอดภัยทางชีวภาพ	R	I, R	P	P		I
SCI08 2116	สัมมนาทางจุลชีววิทยา	R	R	P	P	P	P
SCI08 2117	โครงการทางจุลชีววิทยา 1	R	R	P	P	P	P
3) กลุ่มวิชาชีพเฉพาะ							
- กลุ่มรายวิชามอดูล							
- มอดูลจุลชีววิทยาระดับโมเลกุลและอนุกรมวิธานของจุลินทรีย์							
SCI08 3201	ดีเอ็นเอบาร์โคดดิ้งและการประยุกต์	I, R		P		P	
SCI08 3202	นิติจุลชีววิทยาเบื้องต้น	I, R	I, R		P		P

รายวิชา		PL01	PL02	PL03	PL04	PL05	PL06
SCI08 3203	การวิเคราะห์จีโนมจุลินทรีย์และชีวสารสนเทศศาสตร์เบื้องต้น	I, R		I, P			
SCI08 3204	โคลนนิ่งระดับโมเลกุล	I, R					
SCI08 3205	โอมิกส์พื้นฐานของจุลินทรีย์	I, R		P		P	
SCI08 3206	แอคตินในแบคทีเรียเบื้องต้น	I, R	P		P		
SCI08 3207	การตรวจหาจุลินทรีย์แบบรวดเร็ว	R	I, R, P	P		P	
- มคอ.จุลชีววิทยาการเกษตรและสิ่งแวดล้อม							
SCI08 3301	นิเวศวิทยาของจุลินทรีย์	I, R	P	P		P	
SCI08 3302	จุลชีววิทยาทางน้ำ	R	P				
SCI08 3303	จุลชีววิทยาทางดินและการประยุกต์	I, R	P		P		
SCI08 3304	การบำบัดน้ำเสียทางจุลชีววิทยา	I, R	P	P	P		
SCI08 3305	การย่อยสลายและการฟื้นฟูสภาพทางชีวภาพเบื้องต้น	I, R	P			P	
SCI08 3306	จุลชีววิทยาสำหรับพลังงานทางเลือก	R	P		P	P	
SCI08 3307	เอนไซม์จากจุลินทรีย์ในกระบวนการย่อยสลายสารมลพิษ	R					
SCI08 3308	จุลชีววิทยาทางการเกษตร	R	P	P		P	
SCI08 3309	เห็ดและเทคโนโลยีของเห็ด	R	P	P		P	
SCI08 3310	โรคพืชวิทยาและการจัดการ	I, R					P
SCI08 3311	จุลชีววิทยาและการจัดการศัตรูเศรษฐกิจเบื้องต้น	I, R	P			P	
- มคอ.จุลชีววิทยาการแพทย์							
SCI08 3401	หลักการพื้นฐานทางโรคติดเชื้อ	R					
SCI08 3402	จุลินทรีย์ก่อโรค	R					
SCI08 3403	ปฏิบัติการจำแนกจุลินทรีย์ก่อโรค	R	R	P	P	P	
SCI08 3404	หลักปรสิตวิทยาทางการแพทย์	R					
SCI08 3405	ปฏิบัติการจำแนกปรสิตวิทยาทางการแพทย์	R	P				
SCI15 3605	การตรวจวินิจฉัยโรคติดเชื้อทางห้องปฏิบัติการด้วยเทคนิคอิมมูโนโมเลกุล	R	P		P	P	
SCI15 3608	แนวโน้มการดื้อยาปฏิชีวนะและการตรวจหาเชื้อดื้อยา	R		P	P	P	
SCI15 3610	การพัฒนาชุดตรวจอย่างรวดเร็วสำหรับวินิจฉัยโรคติดเชื้อ	R		R	P	P	
SCI04 3076	เทคโนโลยีตัวตรวจวัดทางชีวภาพ	R		R	P	P	
- มคอ.จุลชีววิทยาอาหารและอุตสาหกรรม							
SCI08 3501	จุลชีววิทยาทางอาหาร	R	P	P			
SCI08 3502	จุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม	I, R			P		
SCI08 3503	การประกันคุณภาพด้านอาหารและห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา	I, R	P				
SCI08 3504	ความปลอดภัยทางอาหารด้านจุลินทรีย์	I, R	P	P		P	P
SCI08 3505	เทคโนโลยีจุลินทรีย์เบื้องต้น	R	P		P		

รายวิชา		PL01	PL02	PL03	PL04	PL05	PL06
SCI08 3506	จุลชีววิทยาเครื่องสำอาง	R	P	P	P	P	
SCI08 3507	เทคโนโลยีการหมักเบื้องต้น	R		P	P	P	
SCI08 3508	การวิเคราะห์จุลินทรีย์ในอาหาร	R	P			P	
SCI08 3509	พื้นฐานทางเอนไซม์วิทยาจากจุลินทรีย์	R	P	P			
SCI08 3510	ยีสต์และเทคโนโลยีของยีสต์	I, R	P			P	
SCI08 3511	แลกติกแอซิดแบคทีเรียกับจุลชีววิทยาอุตสาหกรรม	R	P				
SCI08 3512	สารพิษในอาหาร	R		P	P	P	
- กลุ่มวิชาเลือกเฉพาะด้าน							
SCI08 2113	การเพาะเลี้ยงเซลล์สำหรับงานวิจัยทางจุลชีววิทยา	R	I, P		P	P	
SCI08 3206	ศิลปะและจุลินทรีย์	I, R	I, R, P	I, P	P	P	P
SCI08 3311	โปรไบโอติกเทคโนโลยีเบื้องต้น	I, R					
SCI08 3313	จุลชีววิทยากับภูมิปัญญาท้องถิ่น	R	P	P	P	P	P
SCI08 3407	ประโยชน์ของไมโครไบโอมด้านสุขภาพ	R		P			
SCI08 3406	สารต้านจุลชีพจากธรรมชาติ	R	P				
SCI08 3512	วิศวกรรมจุลชีวศาสตร์อุตสาหกรรมขั้นพื้นฐาน	R	P				
SCI08 3514	ทรัพยากรพันธุกรรมและนวัตกรรมทางชีวภาพ	R		P	P	P	
SCI15 2703	การดูแลและใช้สัตว์ทดลอง	R	R	R			R
SCI15 2704	เทคนิคปฏิบัติสำหรับวิทยาศาสตร์การแพทย์	R	P		I		
SCI15 2705	ปัญหาประดิษฐ์ในวิทยาศาสตร์สุขภาพ	R		P			
- กลุ่มวิชาเลือกเฉพาะด้าน (ก)							
SCI08 7004	วิธีวิจัยและสถิติสำหรับจุลชีววิทยา	R		R		R	
SCI08 9001	จุลชีววิทยาระดับบัณฑิตศึกษา	R		R		R	
SCI08 9010	ชีวสารสนเทศทางจุลชีววิทยา	R		R		R	
SCI08 7005	พันธุศาสตร์จุลินทรีย์ขั้นสูง	R		R		R	R
SCI08 7006	สรีรวิทยาของจุลินทรีย์ขั้นสูง	R		R		R	I
SCI15 7704	ชีววิทยาระดับเซลล์และโมเลกุล	R		R		R	
SCI15 7705	เทคนิคการวิจัยทางเซลล์และโมเลกุล	R		R		R	
- กลุ่มวิชาเลือกเฉพาะด้าน (ข)							
IST50 2401	ความเป็นผู้ประกอบการกับการสร้างธุรกิจใหม่			I	I	I	
IST50 2402	กลยุทธ์การเข้าสู่ตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์และบริการนวัตกรรม			I			
IST50 2403	แผนธุรกิจและการจัดหาเงินทุน			I		P	
IST50 2404	นวัตกรรมแบบจำลองธุรกิจ			I			
IST50 2405	การออกแบบผลิตภัณฑ์และบริการ			I, P	P		
IST50 2406	ประเด็นกฎหมายสำหรับผู้ประกอบการนวัตกรรม			I			I
IST50 2407	กลยุทธ์ทรัพยากรพันธุกรรมสำหรับธุรกิจนวัตกรรม			I			I
IST50 2408	การพัฒนานวัตกรรมทางสังคม			I			

รายวิชา		PL01	PL02	PL03	PL04	PL05	PL06
IST50 2409	ความเป็นผู้ประกอบการทางสังคม			I			I
IST50 2410	ความเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเทคโนโลยี			I	P	P	I
IST50 2411	โลจิสติกส์ผู้ประกอบการ			I	I		
- กลุ่มวิชาเลือกเฉพาะด้าน (ค)							
SCI01 3003	สัมมนาการเรียนรู่วิทยาศาสตร์	I, R	P	P		P	I
SCI01 4001	วิทยาการกระบวนการ	I, R	P	P	P	P	
SCI18 7609	การเรียนรู้และสร้างปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์แบบเสมือนจริง	I, R	P	P	P	P	
SCI18 7610	ทักษะที่ปรึกษาโครงการวิทยาศาสตร์และการผลิตผลงานทางวิชาการ	I, R	P	M	P	P	P
SCI18 7611	ออกแบบการเรียนรู้สำหรับโอลิมปิกวิชาการ	I, R	P				
SCI18 7612	วิทยาการคำนวณสำหรับครู	I, R	P	M			
SCI18 7613	การตรวจวัดสิ่งแวดล้อมเพื่อความยั่งยืน	I, R					
SCI18 7614	ดาราศาสตร์พื้นฐานสำหรับครู	I, R	P	P		P	
SCI18 7615	เทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติและการประยุกต์ใช้งานทางการศึกษา	I, R	P	P			
- กลุ่มวิชาเลือกเฉพาะด้าน (จ)							
ด้านคณิตศาสตร์							
SCI03 2501	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงวิทยาศาสตร์	I	I	R			
SCI03 3104	คณิตศาสตร์วิชุด	I	I	I			
SCI03 3404	การวิเคราะห์การถดถอย	I	I	I		R	
SCI03 3601	คณิตศาสตร์สำหรับการเงิน	I	I	I			
SCI03 3602	ทฤษฎีคอกเบี้ย	I	I	I			
ด้านเคมี							
SCI02 4466	การคำนวณเชิงวิทยาศาสตร์	I	I	I			
SCI02 4471	หลักการทางชีววิทยาโครงสร้างและชีวฟิสิกส์	I	I	I		R	
SCI09 4473	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ชีวภาพระดับโมเลกุล	I	I	I		R	
ด้านฟิสิกส์							
SCI05 3017	อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	I	I	I		R	
SCI05 3057	ฟิสิกส์ของวัสดุนาโนเบื้องต้น	I	I	I			
SCI05 3063	เทคโนโลยีเส้นใยแก้วนำแสง	I	I	I			
SCI05 3064	ไบโอฟิสิกส์	I	I	I			
SCI05 3098	สเปกโตรสโกปีของโฟโตอิเล็กตรอนและรังสีเอกซ์	I	I	I			
SCI05 4057	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีฟิล์มบาง	I	I	I			
SCI05 4065	ชีวฟิสิกส์เบื้องต้น	I	I	I			
SCI05 4071	การประยุกต์ใช้ฟิสิกส์อนุภาคในการบำบัดโรค	I	I	I			
(3) หมวดวิชาสหกิจศึกษาและโครงงาน							
SCI08 4701	เตรียมสหกิจศึกษา	I	I	M	I	M	I
SCI08 4702	สหกิจศึกษา 1	I,R	P	M	P	M	P
SCI08 4703	สหกิจศึกษา 2	M	M	M	M	M	M

รายวิชา		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6
SCI08 4704	โครงการทางจุลชีววิทยา 2	M	M	M	M	M	M
IST50 3412	เตรียมสหกิจศึกษาประกอบการหรือเตรียมการบ่มเพาะประกอบการ	I	I	M	I	M	I
IST50 4413	สหกิจศึกษาประกอบการ	I,R	P	M	P	M	P
IST50 4414	การบ่มเพาะประกอบการ	M	M	M	M	M	M
(4) หมวดวิชาเลือกเสรี							
SCI01 1003	หลักคณิตศาสตร์เบื้องต้นสำหรับการเงิน			I, P			
SCI01 2001	วิทยาศาสตร์ข้อมูล ปัญญาประดิษฐ์และเทคโนโลยีบล็อกเชนขั้นแนะนำ			I, P			

4. ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังรายชั้นปี

ปีที่	รายละเอียด
1	นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์พื้นฐาน มีความรับผิดชอบตนเองและสังคม มีทัศนคติที่ดีต่อการประกอบอาชีพที่หลากหลาย สามารถใช้โปรแกรมเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับการนำเสนอข้อมูล สามารถสื่อสารผ่านการนำเสนอได้ทั้งการฟัง พูด อ่านและเขียนในระดับเข้าใจได้
2	นักศึกษาสามารถอธิบายศาสตร์ทางจุลชีววิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้อย่างถูกต้องชัดเจน สืบค้นข้อมูลทางวิชาการ มีความรับผิดชอบตนเองและสังคม สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีการพัฒนาทักษะในการสื่อสารภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ผ่านการฟัง พูด อ่านและเขียน ความมั่นใจในตนเองในการนำเสนองานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3	นักศึกษาสามารถนำองค์ความรู้มาประยุกต์ใช้ คิดวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ความรู้ทางจุลชีววิทยา เพื่อแก้ปัญหาในการปฏิบัติงานหรือวิจัย นำไปสู่การสร้างนวัตกรรมด้านจุลชีววิทยาได้ สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย สามารถใช้สื่อมัลติมีเดียในการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ ได้
4	นักศึกษาสามารถบูรณาการความรู้ ทักษะ และการใช้เครื่องมือทางจุลชีววิทยา เพื่อปฏิบัติงานหรือวิจัยอย่างมีประสิทธิภาพ นำไปสู่การสร้างนวัตกรรมด้านจุลชีววิทยาได้อย่างเป็นระบบ สอดคล้องตามหลักจริยธรรมและจรรยาบรรณของนักวิจัย สามารถเขียนรายงานการปฏิบัติงานหรือวิจัยเพื่อเผยแพร่ได้อย่างถูกต้อง สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้สื่อมัลติมีเดียในการนำเสนอผลงานทางวิชาการได้ เข้าใจง่ายและสามารถเข้าถึงได้ มีทักษะเรียนรู้ตลอดชีวิต มีความพร้อมสำหรับอาชีพในอนาคต

5. แผนที่แสดงความสอดคล้องระหว่างผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (PLOs) กับมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา ประจำปีของมหาวิทยาลัย คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์และทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21

ความสอดคล้อง	ผลการเรียนรู้ของหลักสูตร					
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6
มาตรฐานผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา						
1. ความรู้	●	●	●			●
2. ทักษะ	●	●	●			
3. จริยธรรม						●
4. ลักษณะบุคคล				●	●	●
ปรัชญาของมหาวิทยาลัย						
ปัจจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Technoware) คือ ความรู้ความสามารถในเทคโนโลยีแขนงต่าง ๆ	●	●	●			
ปัจจัยมนุษย์ (Humanware) คือ ความรู้ความสามารถโดยทั่วไปฐานะมนุษย์ผู้ใช้เทคโนโลยี	●	●	●			
ปัจจัยข่าวสาร (Infoware) ความสามารถในการรับ-ส่งข่าวสารข้อมูลด้วยเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพ					●	
ปัจจัยองค์กร (Orgaware) ความสามารถในการจัดการองค์กรเพื่อรองรับการพัฒนาเทคโนโลยี			●			
คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์: บัณฑิตนักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้มี						
ภูมิรู้ หมายถึง พื้นฐานความรู้	●	●	●			
ภูมิธรรม หมายถึง พื้นจิตใจที่มีคุณธรรม						●
ภูมิปัญญา หมายถึง พื้นความสามารถความฉลาดปราดเปรื่อง	●	●	●			
ภูมิฐาน หมายถึง ความสง่าผ่าเผยดูดีตาม	●	●	●	●	●	●

ความสอดคล้อง	ผลการเรียนรู้ของหลักสูตร					
	PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6
วิจัยและพัฒนา						
ทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21						
C1 Creativity and Innovation	•	•				
C2 Critical Thinking, Complex Problem Solving and Learning Skills	•	•				
C3 Communication Skills					•	
C4 Collaboration, Teamwork and Leadership				•		
C5 Computing, Information, Technology, and Media Literacy/Digital Literacy			•			
C6 Career and Life Skill	•	•	•	•	•	•
C7 Cross-Cultural Understanding				•	•	

หมวดที่ 5. หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2561

“ข้อ 16 ระบบดัชนีผลการศึกษา

16.1 ในการประเมินผลการศึกษาในแต่ละรายวิชาให้ใช้ระดับคะแนน

ตัวอักษรตามลำดับชั้นเป็นดัชนีผลการศึกษาซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

<u>ระดับคะแนนตัวอักษร</u>	<u>ความหมาย</u>	<u>แต้มระดับคะแนน</u>
A	ดีเยี่ยม	4.00
B ⁺	ดีมาก	3.50
B	ดี	3.00
C ⁺	ดีพอใช้	2.50
C	พอใช้	2.00
D ⁺	อ่อน	1.50
D	อ่อนมาก	1.00
F	ตก	0

ในกรณีที่ไม่สามารถประเมินผลเป็นระดับคะแนนตัวอักษรตามลำดับชั้นข้างต้นได้ให้ใช้ระดับคะแนนตัวอักษรต่อไปนี้

<u>ระดับคะแนนตัวอักษร</u>	<u>ความหมาย</u>
I	การวัดผลยังไม่สมบูรณ์ (Incomplete)
M	นักศึกษาขาดสอบ (Missing)
P	การสอนยังไม่สิ้นสุด (In progress)
S	ผลการประเมินเป็นที่พอใจ (Satisfactory)
ST	ผลการประเมินเป็นที่พอใจสำหรับรายวิชาที่เทียบโอน (Satisfactory, transferred credit)
U	ผลการประเมินไม่เป็นที่พอใจ (Unsatisfactory)
V	ผู้ร่วมเรียน (Visitor)
W	การถอนรายวิชา (Withdrawal)
X	ยังไม่ได้รับผลการประเมิน (No report)”

2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

- 1) อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาร่วมกับอาจารย์ผู้สอนประเมินความเหมาะสมของการวัดผลการเรียน
- 2) ผลการเรียนรู้ในทุกรายวิชาต้องผ่านความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำสำนักวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นการควบคุมมาตรฐานของสาขาวิชาและสำนักวิชา
- 3) ในรายวิชาสัมมนา และ โครงการวิจัย ดำเนินการสอบโดยใช้รูปแบบของคณะกรรมการ

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

3.1 แบบเอก (จุลชีววิทยา)

จำนวนหน่วยกิตรวม ตลอดหลักสูตร 169 หน่วยกิต จำแนกเป็น

(1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	ไม่น้อยกว่า	30	หน่วยกิต
(2) หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า	122	หน่วยกิต
(3) หมวดวิชาสหกิจศึกษาและโครงการ	ไม่น้อยกว่า	9	หน่วยกิต
(4) หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า	8	หน่วยกิต

3.2 แบบเอก – โท (จุลชีววิทยา-โทความเป็นผู้ประกอบการ)

จำนวนหน่วยกิตรวม ตลอดหลักสูตร 169 หน่วยกิต จำแนกเป็น

(1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	ไม่น้อยกว่า	30	หน่วยกิต
(2) หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า	131	หน่วยกิต
(3) หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า	8	หน่วยกิต

และให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2561 หมวด 10 การสำเร็จการศึกษา ข้อ 26, 27, 28 และ 29 (ภาคผนวก จ) และมีรายวิชาเอกของหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา ตามที่ระบุไว้ในภาคผนวก ข

ข้อ 26 ผู้มีสิทธิขอสำเร็จการศึกษา

26.1. ต้องเป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนครบตามหลักสูตรในภาคการศึกษาที่ขอสำเร็จการศึกษา โดยจะต้องยื่นคำร้องแสดงความจำนงขอสำเร็จการศึกษาต่อศูนย์บริการการศึกษาภายในระยะเวลาที่กำหนด มิฉะนั้นจะต้องเสียค่าธรรมเนียมตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

26.2 นักศึกษาที่ยื่นคำร้องขอสำเร็จการศึกษาไว้แต่ไม่สามารถสำเร็จการศึกษาในภาคการศึกษานั้นๆ ได้ให้ยื่นคำร้องขอสำเร็จการศึกษาอีกครั้งในภาคการศึกษาถัดไป ทั้งนี้นักศึกษาต้องลงทะเบียนเรียนหรือรักษาสถานภาพนักศึกษาในภาคการศึกษา

ข้อ 27 ผู้มีสิทธิสำเร็จการศึกษาต้องดำเนินการตามข้อ 26 และมีคุณสมบัติครบถ้วน ดังนี้

- 27.1 สอบได้จำนวนหน่วยกิตครบตามหลักสูตร ได้แต่มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.00 แต่มีระดับคะแนนเฉลี่ยในรายวิชาเอกไม่ต่ำกว่า 2.00 และไม่มีรายวิชาใดที่ได้รับระดับคะแนนตัวอักษร P
- 27.2 นักศึกษาที่เข้าศึกษาเพื่อรับปริญญาตรีเพิ่มขึ้นอีกสาขาหนึ่ง ต้องสอบได้ครบถ้วนทุกรายวิชาที่กำหนดให้ศึกษาเพิ่มเติม โดยมีแต่มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมของรายวิชาที่ศึกษาเพิ่มเติมไม่ต่ำกว่า 2.00
- 27.3 มีระยะเวลาการศึกษาไม่ต่ำกว่าและไม่เกินที่กำหนดไว้ในข้อ 15 ยกเว้นผู้ที่เข้าศึกษาเพื่อขอรับปริญญาตรีเพิ่มอีกสาขาหนึ่ง ให้ระยะเวลาการศึกษาต่ำสุดเป็นไปตามที่คณะกรรมการประจำสำนักวิชากำหนดไว้ในข้อ 9.3
- 27.4 มีผลการสอบวัดสมรรถภาพทางภาษาอังกฤษ (English Proficiency Exam) ผ่านตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

ข้อ 28 การพิจารณาให้ปริญญา

- 28.1 นักศึกษาที่จะได้รับการพิจารณาให้ปริญญาต้องไม่เป็นผู้มีความประพฤติเสื่อมเสียและไม่มีพันธะหนี้สินค้างชำระต่อมหาวิทยาลัย
- 28.2 คณบดีโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำสำนักวิชาที่นักศึกษาสังกัดเป็นผู้พิจารณาเสนอชื่อนักศึกษาต่อสภาวิชาการ เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบสำเร็จการศึกษาเมื่อสภามหาวิทยาลัยอนุมัติให้สำเร็จการศึกษาจึงจะมีสิทธิรับปริญญา

ข้อ 29 การให้ปริญญาเกียรตินิยม

- 29.1 นักศึกษาผู้จะได้รับปริญญาเกียรตินิยมอันดับหนึ่งต้องมีคุณสมบัติดังนี้
- 29.1.1 มีหน่วยกิตสอบได้ครบถ้วนตามหลักสูตรภายในกำหนดเวลาปกติของหลักสูตร
 - 29.1.2 ไม่มีรายวิชาใดในใบแสดงผลการเรียนรู้ได้รับระดับคะแนนตัวอักษร F หรือ U
 - 29.1.3 ไม่เคยเรียนซ้ำในรายวิชาใดๆ เพื่อปรับระดับคะแนน D หรือ D⁺
 - 29.1.4 ได้แต่มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป
- 29.2 นักศึกษาผู้ที่จะได้รับปริญญาเกียรตินิยมอันดับสองต้องมีคุณสมบัติตามข้อ 29.1.1 – 29.1.3 และได้แต่มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ 3.25 ขึ้นไป
- 29.3 คณบดีโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำสำนักวิชาที่นักศึกษาสังกัดเป็นผู้พิจารณา เสนอชื่อนักศึกษาต่อสภาวิชาการ เพื่อนำเสนอสภามหาวิทยาลัยอนุมัติ
- 29.4 นักศึกษาผู้มีสิทธิได้รับปริญญาเกียรตินิยม ต้องไม่เป็นผู้ที่ศึกษาในหลักสูตรปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) หรือผู้ที่เข้าศึกษาเพื่อขอรับปริญญาตรีเพิ่มอีกสาขาหนึ่ง หรือไม่เป็นผู้ที่เทียบโอนรายวิชา”

หมวดที่ 6. การพัฒนาคณาจารย์

1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

กิจกรรมการพัฒนาอาจารย์ใหม่ ใช้กลไกของสถานพัฒนาอาจารย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีเป็นหลักโดยสถานพัฒนาอาจารย์ได้รับการจัดตั้งขึ้นเพื่อเป็นการดำเนินงานให้สอดคล้องกับนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และนโยบายตามข้อตกลงความร่วมมือเครือข่ายพัฒนาวิชาชีพคณาจารย์และองค์กรระดับอุดมศึกษาแห่งประเทศไทย ที่ให้มีการจัดตั้งสถาบัน/หน่วยศูนย์พัฒนาการเรียนการสอนหรือหน่วยพัฒนาวิชาชีพอาจารย์ โดยเป็นหน่วยงานที่มีฐานะเทียบเท่าสาขาวิชา และผนวกงานส่งเสริมประสิทธิภาพการสอน และหน่วยส่งเสริมประสิทธิภาพการสอนเป็นส่วนหนึ่งของภารกิจของสถานพัฒนาอาจารย์เพื่อให้เกิดผลในทางปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรมมีเป้าหมายเพื่อสร้างความเป็นอาจารย์มืออาชีพให้กับอาจารย์ใหม่ รวมทั้งเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตผลงานวิจัยการสร้างสรรค์นวัตกรรมและองค์ความรู้ของอาจารย์ใหม่โดยในแต่ละปีจะมีการจัดกิจกรรมเพื่อเตรียมความพร้อมให้กับอาจารย์ใหม่ อาทิเช่น

- 1) การปฐมนิเทศอาจารย์ใหม่เกี่ยวกับเทคนิคการเรียนการสอนให้ก้าวทันการเปลี่ยนแปลงของโลกและเทคโนโลยี
- 2) การเสวนาแนวทางการพัฒนาสู่อาจารย์มืออาชีพ โดยมีวิทยากรรับเชิญจากทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย
- 3) กิจกรรมอบรมพัฒนาอาจารย์ใหม่ตามหลักสูตร STARS (SUT Teaching Academics Recognition Scheme) ตามมาตรฐานวิชาชีพ The UK Professional Standards Framework (UKPSF) ของ The Higher Education Academy (HEA), UK เพื่อขอรับรองสถานะตามกรอบมาตรฐานของ UKPSF
- 4) การสัมมนาบทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษาต่อความสำเร็จของนักศึกษา เพื่อให้อาจารย์ใหม่สามารถให้คำปรึกษานักศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 5) การจัดอบรมเกี่ยวกับการเข้าสู่ตำแหน่งทางวิชาการเพื่อเตรียมความพร้อมให้อาจารย์ใหม่ได้เข้าใจถึงเส้นทางอาชีพและสามารถวางแผนการทำงานให้สอดคล้องกับความคาดหวังของมหาวิทยาลัยมากขึ้น

2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่อาจารย์

2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

ใช้ระบบของสถานพัฒนาอาจารย์ ของมหาวิทยาลัยเพื่อสนับสนุนการปรับปรุงเทคนิคการเรียนการสอนทั้งรูปแบบและวิธีการสอนให้ก้าวทันการเปลี่ยนแปลงของโลกนี้รวมทั้งเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตผลงานวิจัยการสร้างสรรค์นวัตกรรมและองค์ความรู้ของคณาจารย์ และจัดอบรมเทคนิคการสอนแบบออนไลน์และแบบ Hybrid ซึ่งมุ่งเน้นให้อาจารย์สามารถสอนนักศึกษาผ่าน

Applications ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อันจะส่งผลให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ในการศึกษาดีขึ้น ก้าวทันต่อสถานการณ์ ณ ปัจจุบัน/อนาคต โดยจะมีระบบการประเมินการเรียนการสอนแบบออนไลน์ซึ่งนักศึกษาสามารถเข้ามาประเมินได้ตลอดภาคการศึกษา ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการปรับกลยุทธ์การสอนให้สอดคล้องกับความต้องการของนักศึกษาอย่างทันทั่วทั้งนอกจากนี้ มหาวิทยาลัยได้มีการจัดประชุมเพื่อประเมินภารกิจการเรียนการสอนเป็นประจำทุกภาคการศึกษาเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างคณาจารย์ต่างสาขาอีกด้วย

2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

ส่งเสริมให้คณาจารย์ทำวิจัย สร้างสรรค์นวัตกรรม และเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ผ่านระบบการส่งเสริมของมหาวิทยาลัย ได้แก่ กองทุนนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนผู้ที่มีความสามารถในการคิดค้นหรือประดิษฐ์สิ่งที่เป็นประโยชน์ในด้านต่างๆ กองทุนสนับสนุนการวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ซึ่งสนับสนุนทุนวิจัยและพัฒนา และทุนเพื่อส่งเสริมการผลิตผลงานเพื่อรับสิทธิบัตรหรือตีพิมพ์ผลงานในระดับนานาชาติ นอกจากนี้มหาวิทยาลัยยังมีงบประมาณสนับสนุนให้คณาจารย์ไปนำเสนอผลงานในที่ประชุมวิชาการทั้งในและต่างประเทศ

หมวดที่ 7. การประกันคุณภาพหลักสูตร

1. การกำกับมาตรฐาน

มีการบริหารจัดการหลักสูตรโดยกำหนดการกำกับมาตรฐานคุณภาพการศึกษาผ่าน ASEAN University Network–Quality Assurance (AUN–QA) มีระบบการบริหารจัดการหลักสูตรให้เป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565 และมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565 และมาตรฐานหลักสูตรที่กำหนดโดยคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา (กมอ.) อันประกอบด้วย

1) จำนวนอาจารย์ประจำหลักสูตร

- มีอาจารย์ประจำหลักสูตร 10 คน
- มีอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร 5 คน

2) คุณสมบัติของอาจารย์ประจำหลักสูตร และอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเป็นไปตามมาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565

3) มีการวางแผนปรับปรุงหลักสูตรตามกรอบระยะเวลาที่กำหนด 5 ปี

4) ดำเนินงานให้เป็นไปตามตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานเพื่อการประกันคุณภาพหลักสูตรและการเรียนการสอนตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา

2. บัณฑิต

หลักสูตรมีการติดตามคุณภาพบัณฑิตให้เป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาโดยพิจารณาจากผลลัพธ์การเรียนรู้ ผลการทำโครงการ/วิจัย การปฏิบัติงานสหกิจศึกษา และการมีงานทำ นอกจากนี้ยังติดตามความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้แก่ นักศึกษา บัณฑิต อาจารย์ และผู้ใช้บัณฑิตรวมถึงการเปลี่ยนแปลงนโยบายหรือกระแสโลกที่มีส่วนในการกำหนดคุณลักษณะของบัณฑิตที่สังคมต้องการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้สำรวจความพึงพอใจและความคาดหวังของผู้ใช้บัณฑิตเป็นประจำทุกปี แล้วแจ้งผลการสำรวจให้กับคณะกรรมการบริหารหลักสูตรได้รับทราบเพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนต่อไป

ทุกปีการศึกษา หลักสูตรมีการประเมินตนเองโดยมีการติดตามบัณฑิตในมิติของเวลาที่ใช้ในการศึกษา ผลการศึกษา คุณสมบัติของบัณฑิตที่คาดหวัง ภาวะการดำเนินงานทำ การศึกษาต่อ รวมถึงความพร้อมในการเริ่มทำงานหรือการศึกษาต่อได้ทันที

3. นักศึกษา

กระบวนการรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีระบบและกลไกการรับนักศึกษาตามขั้นตอนและแนวปฏิบัติ ดังนี้

1) จำนวนรับนักศึกษาของสำนักวิชา จะมีการกำหนดเป้าหมายจำนวนรับนักศึกษาทั้งหมด โดยสำนักวิชาร่วมกับฝ่ายวางแผน ตามกรอบที่มหาวิทยาลัยกำหนด และเสนอสภาวิชาการเพื่อขอความเห็นชอบก่อนดำเนินการประกาศรับนักศึกษาในแต่ละปีการศึกษา

2) คุณสมบัติผู้มีสิทธิ์สมัครเข้าศึกษาในด้านผลการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่เหมาะสม จะกำหนดโดยสำนักวิชาร่วมกับคณะกรรมการพิจารณาการรับนักศึกษา และได้รับความเห็นชอบจากสภาวิชาการ

3) ระบบและกลไกการคัดเลือกนักศึกษา การรับนักศึกษา ดำเนินการภายใต้การพิจารณาของคณะกรรมการคัดเลือกนักศึกษา ซึ่งประกอบด้วยคณะกรรมการฝ่ายมหาวิทยาลัย และผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัย เพื่อความโปร่งใสและสามารถตรวจสอบได้ในทุกขั้นตอนของการดำเนินการ

4) การสอบสัมภาษณ์นักศึกษา จะดำเนินการโดยคณาจารย์ของแต่ละสาขา/สำนักวิชาที่มหาวิทยาลัยแต่งตั้งขึ้น เพื่อพิจารณาเกี่ยวกับบุคลิภาพ ความเหมาะสมต่อการศึกษาในสาขาวิชา/สำนักวิชา และความพร้อมที่จะเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัย

กระบวนการเตรียมความพร้อมนักศึกษา หลักสูตรมีการเตรียมความพร้อมนักศึกษา โดยจัดให้มีการปฐมนิเทศนักศึกษาใหม่ เพื่อชี้แจงกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง หลักสูตร และสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ โดยเฉพาะการเน้นรายละเอียดที่สำคัญของข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2561 อีกทั้งมีการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับแผนการเรียนตลอดหลักสูตรโดยการมอบคู่มือแก่นักศึกษาระดับปริญญาตรีให้กับนักศึกษา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีมีระบบอาจารย์ที่ปรึกษานักศึกษา โดยนักศึกษาแต่ละคนจะมีอาจารย์ที่ปรึกษาที่คอยให้คำปรึกษาในด้านการเรียน ตลอดจนปัญหาอื่นที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียน โดยจะมีการเรียกประชุมและพบปะนักศึกษาทุกชั้นปีอย่างน้อยปีละ 1 ครั้งเพื่อให้นักศึกษาได้พบปะสังสรรค์และพูดคุยกับคณาจารย์ในสาขาวิชา

มหาวิทยาลัยได้แต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อตรวจสอบการกระทำคามผิดของนักศึกษา ดังนี้

- 1) คณะกรรมการพิจารณาโทษนักศึกษากระทำผิดระเบียบการสอบ
- 2) คณะกรรมการวินัยนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีเพื่อพิจารณาโทษการกระทำคามผิดวินัยและหรือกระทำคามผิดทั่วไปของนักศึกษา
- 3) คณะกรรมการอุทธรณ์ฯ พิจารณาคำอุทธรณ์ของนักศึกษาที่ได้รับโทษจากกรรมการในข้อ 1) และ 2)

4. อาจารย์

หลักสูตรให้ความสำคัญแก่คุณภาพของอาจารย์ จึงมีนโยบายและแผนในการรับอาจารย์ใหม่ การแต่งตั้งอาจารย์ประจำหลักสูตร การมีส่วนร่วมของอาจารย์ในการวางแผนการติดตามและทบทวนหลักสูตร การบริหารการส่งเสริม และการพัฒนาอาจารย์

การรับอาจารย์ใหม่มีการคัดเลือกอาจารย์ตามระเบียบและหลักเกณฑ์ของมหาวิทยาลัย อาจารย์จะต้องมีคุณสมบัติที่เหมาะสมและเพียงพอ และมีความเชี่ยวชาญทางสาขาวิชาตรงกับหลักสูตร การคัดเลือกอาจารย์มีกลไกที่เหมาะสม โปร่งใสในรูปแบบของคณะกรรมการคัดเลือกอาจารย์ ซึ่งอาจารย์จะต้องผ่านการทดสอบทั้งการสอบสัมภาษณ์โดยคณะกรรมการสอบสัมภาษณ์และการสอบความสามารถทางการสอนโดยคณะกรรมการสอบการสอน

อาจารย์พิเศษหรือวิทยากรผู้เชี่ยวชาญต้องมีคุณสมบัติตามข้อบังคับมหาวิทยาลัย ว่าด้วยคุณสมบัติหลักเกณฑ์ และวิธีการแต่งตั้งอาจารย์พิเศษ พ.ศ. 2536 และแนวปฏิบัติเกี่ยวกับการแต่งตั้งอาจารย์พิเศษและผู้สอนของมหาวิทยาลัย ตามมติสภามหาวิทยาลัย ครั้งที่ 1/2542 เมื่อวันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2542

ในกรณีของสหกิจศึกษาจำเป็นต้องมีพี่เลี้ยง (Supervisor) ที่ปฏิบัติงานประจำอยู่ในสถานประกอบการซึ่งมีความรู้ความเชี่ยวชาญในลักษณะงานที่นักศึกษาปฏิบัติอยู่

อาจารย์จะต้องแสดงความก้าวหน้าในการผลิตผลงานทางวิชาการอย่างต่อเนื่องตามหลักเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร ระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565 นอกจากนี้อาจารย์ยังสามารถเข้าอบรมเกี่ยวกับเทคนิคการสอน การประเมินผู้เรียน และการพัฒนาสื่อการสอนซึ่งจัดโดยสถานพัฒนาคณาจารย์เป็นประจำทุกปี

5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

มีการบริหารจัดการหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลอย่างต่อเนื่อง ดังนี้

1) มีกระบวนการออกแบบหลักสูตรเพื่อให้ตอบสนองต่อความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และมีความทันสมัยแล้วจึงกำหนดเป็นผลการเรียนรู้ที่คาดหวังซึ่งสอดคล้องกับวิสัยทัศน์ และพันธกิจของมหาวิทยาลัยและสำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มีกระบวนการกำหนดสาระสำคัญของหลักสูตรและเชื่อมโยงกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง มีกระบวนการทบทวนและปรับปรุงหลักสูตรที่ทันสมัยเมื่อครบรอบการศึกษาหรือไม่เกิน 5 ปี

2) มีการวางระบบผู้สอนโดยคำนึงถึงความรู้ความสามารถและประสบการณ์ของอาจารย์อีกทั้งความสามารถในการออกแบบการสอนที่ส่งเสริมให้เกิดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและมีศักยภาพในการพัฒนาทักษะให้กับนักศึกษา นอกจากนี้มีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของรายวิชาเพื่อจัดทำแผนการเรียนที่เหมาะสมกับระดับความรู้ของนักศึกษา

3) มีการประเมินผู้เรียน กำกับให้มีการประเมินตามสภาพจริงโดยใช้วิธีการประเมินที่หลากหลายและสอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้

4) มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครบถ้วนทั้งระยะเวลาและเนื้อหาสาระของรายวิชาตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

5) มีผลการดำเนินงานหลักสูตรตามมาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565 และมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565

6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จัดให้มีสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่เหมาะสมและเพียงพอต่อคณาจารย์และนักศึกษาในหลักสูตร อาทิ

6.1 สถานที่และอุปกรณ์การสอน

ใช้สถานที่และอุปกรณ์การสอนของศูนย์บริการการศึกษา ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ศูนย์นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยคณาจารย์แจ้งความประสงค์ใช้ห้องเรียนในลักษณะและขนาดต่างๆ ตลอดจนอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนแก่หน่วยงานของมหาวิทยาลัยเพื่อจัดสรรให้เหมาะสมและเพียงพอ

6.2 ห้องสมุด

ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มีบริการสืบค้นสารสนเทศจากทรัพยากรสารสนเทศที่ห้องสมุดของศูนย์ฯ ให้บริการและที่ห้องสมุดอื่น ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ นอกจากนี้ยังมีบริการยืมและขอสำเนาเอกสารระหว่างห้องสมุดจากห้องสมุดสถาบันอุดมศึกษาทั้งของรัฐและเอกชน และหน่วยงานที่ให้ความรู้ทางวิชาการทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ โดยศูนย์ฯ มีทรัพยากรสารสนเทศ ณ เดือน ธันวาคม 2564 ดังนี้

1.	หนังสือฉบับพิมพ์ (ทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ)	130,441	เล่ม
2.	หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	9,557	ชื่อเรื่อง
3.	ฐานวิทยานิพนธ์อิเล็กทรอนิกส์	2	ฐาน
4.	วารสารอิเล็กทรอนิกส์	3,446	ชื่อเรื่อง
5.	ฐานข้อมูลออนไลน์	15	ฐาน
6.	นิตยสารภาษาไทยฉบับพิมพ์ที่บอกรับ	4	ชื่อเรื่อง
7.	สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น ซีดีรอมประกอบหนังสือ	6,955	รายการ

6.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

- 1) สาขาวิชา มีการวางแผนจัดหาและติดตามการใช้ทรัพยากรการเรียนการสอน
- 2) ให้อาจารย์ผู้สอนเสนอรายชื่อสื่อและตำราในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง

6.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

มีการประเมินความเพียงพอของอุปกรณ์ ครุภัณฑ์ หนังสือและเอกสารประกอบการเรียนการสอนโดยให้นักศึกษาและอาจารย์ผู้สอนเป็นผู้ตอบแบบสอบถาม เพื่อจะได้มีการจัดสรรงบประมาณสำหรับการจัดซื้อทรัพยากรที่ขาดแคลน ให้ได้จำนวนที่เพียงพอกับความต้องการ

7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

กำหนดตัวชี้วัดที่สำคัญสำหรับหลักสูตร ดังนี้

- 7.1 อัตราคงอยู่ของนักศึกษา
- 7.2 อัตราการพัฒนสภาพของนักศึกษา
- 7.3 อัตราการสำเร็จการศึกษาภายในระยะเวลาที่กำหนด
- 7.4 ผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษา
- 7.5 ภาวะการมีงานทำของบัณฑิต
- 7.6 เงินเดือนเฉลี่ย

หมวดที่ 8. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

- 1) ประเมินจากการทดสอบย่อย
- 2) ประเมินจากการอภิปรายในชั้นเรียนของนักศึกษา
- 3) ประเมินจากผลการสอบกลางภาคและผลการสอบประจำภาค

1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

อาจารย์สามารถติดตามผลการประเมินอาจารย์โดยนักศึกษาผ่านระบบประเมินออนไลน์ของมหาวิทยาลัยได้ตลอดเวลา ผลการประเมินโดยนักศึกษา ร่วมกับผลการเรียนของนักศึกษาทำให้อาจารย์สามารถประเมินทักษะของตนในการใช้แผนกลยุทธ์การสอนได้

2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

2.1 โดยนักศึกษาและบัณฑิต สํารวจข้อมูลผ่านแบบสอบถามเกี่ยวกับการบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจากนักศึกษาและบัณฑิต

2.2 โดยผู้ทรงคุณวุฒิ และ/หรือจากผู้ประเมินภายนอก ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินหลักสูตรจากข้อมูลผลการดำเนินงานของหลักสูตร

2.3 โดยผู้ใช้บัณฑิต และ/หรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่นๆ สํารวจข้อมูลผ่านแบบสอบถามไปยังผู้ใช้บัณฑิตเกี่ยวกับคุณลักษณะบัณฑิตที่คาดหวัง และความสามารถในการบรรลุความคาดหวังเหล่านั้นได้ของบัณฑิตที่จบการศึกษาจากหลักสูตร

3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

ประเมินตามตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุในหมวดที่ 7 ข้อ 7 โดยคณะกรรมการประเมินอย่างน้อย 3 คน ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิในสาขา/สาขาวิชาเดียวกันอย่างน้อย 1 คน

4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

4.1 การปรับปรุงรายวิชา รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลการดำเนินงานจากรายงานผลการดำเนินงานของรายวิชา (มคอ.5 หรือ มคอ.6) และรายงานผลการดำเนินงานของหลักสูตร (มคอ.7) เพื่อนำไปสู่การดำเนินการปรับปรุงแต่ละรายวิชา ในกรณีที่มีปัญหาของรายวิชา ให้คณาจารย์ผู้ร่วมสอนวางแผนการปรับปรุงในการสอนครั้งต่อไป

4.2 การปรับปรุงหลักสูตร ทำการปรับปรุงหลักสูตรทุก 5 ปี เพื่อให้หลักสูตรมีความทันสมัยและสอดคล้องกับความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกกลุ่ม

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก คำอธิบายรายวิชา

ภาคผนวก ข รายวิชาเอกเพื่อใช้ในการคำนวณแต่ระดับคะแนนเฉลี่ย

ภาคผนวก ค คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนา

ภาคผนวก ง ประวัติอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ภาคผนวก จ เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565

ภาคผนวก ฉ ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี

ภาคผนวก ช ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วย ระบบคลังหน่วยกิต

ภาคผนวก ก
คำอธิบายรายวิชา

(1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

1) กลุ่มวิชาแกนศึกษาทั่วไป

IST20 1005

การรู้สารสนเทศและสื่อดิจิทัล

4(3-2-7)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ทรัพยากรสารสนเทศ แหล่งสารสนเทศ เครื่องมือและการค้นคืนสารสนเทศ การประเมินสารสนเทศ การสร้าง การใช้งาน และการแบ่งปันสารสนเทศด้วยโปรแกรมประยุกต์เพื่องานเอกสาร การนำเสนอสารสนเทศ การจัดการข้อมูลเพื่อการคำนวณ และการทำงานร่วมกันแบบออนไลน์ การรู้เท่าทันสื่อดิจิทัล การใช้สื่ออย่างปลอดภัยในสังคมดิจิทัล ค่านิยมที่ดี จริยธรรมและกฎหมาย ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ชีวิตดิจิทัล

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. ใช้ทรัพยากรสารสนเทศ สื่อดิจิทัล และแหล่งสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้
2. ใช้เครื่องมือเพื่อการค้นคืนสารสนเทศ และประเมินสารสนเทศได้
3. ใช้โปรแกรมประยุกต์เพื่อสร้างสรรค์และแบ่งปันสารสนเทศและสื่อดิจิทัล และทำงานร่วมกันแบบ ออนไลน์ได้
4. ใช้สื่อดิจิทัลอย่างเหมาะสมภายใต้กฎหมายที่เกี่ยวข้องได้

IST20 1005

Metaliteracy

4(3-2-7)

Prerequisite :

None

Information resources, information sources, information retrieval and tools, information evaluation, information creating, applying, and sharing by applications word processing, presentation, spreadsheets, and online collaboration, digital media literacy, safe use of media in a digital society, good values, ethics and laws related to living in the digital age

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Apply information resources digital medias and information sources for lifelong learning
2. Apply tools for information retrieval and evaluation
3. Apply applications for creating sharing information and digital media and online collaboration
4. Apply digital media appropriately under relevant laws

IST20 1006 **สมรรถนะการเรียนรู้** 3(3-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

สังเคราะห์ปัจจัยที่รวมก่อให้เกิดการคิดสมเหตุสมผลและการคิดไม่สมเหตุสมผล จำแนกข่าวสาร ที่เชื่อถือได้ออกจากข่าวสารที่เชื่อถือไม่ได้ สร้างการคิดวิพากษ์ปัญหาอย่างเป็นระบบ สร้างสรรค์วิธีแก้ปัญหาด้วยตรรกะสมเหตุสมผลแบบสมบูรณ์ และวิธีคิดเชิงออกแบบ รู้การสื่อสารด้วยความเข้าใจ เข้าใจ ต่อดนเองและผู้มีความคิดเห็นหรือมีวัฒนธรรมแตกต่างจากตน คิดบวกต่อการควบคุมอารมณ์ของตนเอง เสริมสร้างทักษะของการเรียนรู้ตลอดชีวิต พร้อมเรียนรู้สิ่งใหม่เพื่อเกิดผลกระทบที่ถูกต้องในสังคมที่ ผันผวนแปรปรวน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายวิธีคิดเชิงตรรกะเพื่อค้นพบปัญหา วิธีการแก้ปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผล และรอบคอบ
2. มีวิธีการแยกแยะความคิดและสังเคราะห์การกระทำที่ถูกต้องเชื่อถือได้ออกจากสิ่งที่ไม่สมเหตุสมผล
3. วิเคราะห์ วิพากษ์ ข้อมูลข่าวสาร ยึดถือจริยธรรมและเคารพคุณค่าความเป็นมนุษย์ ตัดสินใจ ด้วยความฉลาดทางอารมณ์

IST20 1006 **Learning Competencies** 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Synthesize factors that contribute to rational and irrational thinking, distinguish reliable news from unreliable news, develop systematic critical thinking, create solutions with valid and sound logic, and design thinking, know how to communicate with empathy towards oneself and people with opinions or cultures different from their own, positive thinking towards controlling one's emotions, strengthen the skills of lifelong learning, ready to learn new things to take the right action in a turbulent society

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Explain logical thinking to discover problems, solutions, reasonably and carefully
2. Develop a way of separating ideas and synthesizing legitimate actions from those that are invalid
3. Able to analyze and criticize news and information. Adhere to ethics and respect human values, make decisions with emotional intelligence

IST20 1007

ความเป็นพลเมือง

3(3-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ถอดบทเรียนจากคุณลักษณะของพลเมืองที่ขับเคลื่อนระบอบประชาธิปไตยและ สิทธิมนุษยชน พัฒนาเจตคติที่เคารพวัฒนธรรมของประชาชนที่แตกต่างหลากหลาย การคิดเชิงวิพากษ์เกี่ยวกับสิทธิพลเมืองกับสิทธิทางการเมือง กฎเกณฑ์และธรรมาภิบาลที่มาดูแลชีวิตของประชาชน และการต่อต้านการทุจริต ความเป็นพลเมืองที่เข้มแข็งและมีความรับผิดชอบในสภาวะของโลกผันผวน แปรปรวน เปรียบเทียบจุดแข็งจุดอ่อนของ การตัดสินใจปัญหาและการแก้ปัญหาจากผู้ที่หลากหลาย วิธีการแก้ปัญหาด้วยสันติวิธีในประชาคมโลก

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายและแยกแยะคุณลักษณะของพลเมืองที่ขับเคลื่อนระบอบประชาธิปไตยและสิทธิมนุษยชน
2. คิดวิพากษ์ความเปลี่ยนแปลงทางสังคมได้ทั้งระดับบทบาทของปัจเจกบุคคล และบทบาทของสถาบัน
3. วิเคราะห์แนวทางของการพัฒนาความเป็นพลเมืองที่ดำรงตนอย่างมีคุณค่าในสภาวะของโลกผันผวน แปรปรวน

IST20 1007

Citizenship

3(3-0-6)

Prerequisite :

None

Take lessons learned from the characteristics of citizens that drive democracy and human rights, develop an attitude of respect of diverse people's cultures, critical thinking on civil vs. political rights rules and good governance that take care of the people's lives, as well as anti-corruption, strong and responsible citizenship in VUCA World. Compare the strengths and weaknesses of judging problems and solving problems from different people, nonviolent solution to problems in the world community

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe and distinguish the characteristics of citizens that drive democracy and human rights
2. Be able to think critically about social changes at both the level of individual roles, and the role of the institution
3. Be able to analyze approaches to citizenship development that lead to valuable self-worth in the context of VUCA World

2) กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศ

IST30 1101 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 1 3(3-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

พัฒนาความสามารถของนักศึกษาในการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ บูรณาการทักษะภาษาอังกฤษโดยให้ความสำคัญกับทักษะการฟังและการพูด พัฒนากลยุทธ์การสื่อสารและกลยุทธ์การเรียนรู้ภาษา ส่งเสริมการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้วยตนเองโดยใช้แหล่งทรัพยากรที่หลากหลาย

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. สามารถสื่อสารโดยใช้กลยุทธ์การสื่อสารขั้นพื้นฐานได้อย่างเหมาะสม
2. มีทักษะการทำงานเป็นกลุ่มเพื่อสื่อสารในบริบททางสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการศึกษาค้นคว้าเพื่อเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้วยตนเองได้

IST30 1101 English for Communication 1 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Developing students' abilities for effective communication in social settings, focusing on integrated skills with the primary emphasis on listening and speaking, developing Communication and language learning strategies, and promoting autonomous learning using various resources

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Communicate in English by using basic communicative strategies appropriately
2. Have group work skills to communicate effectively in social settings
3. Use information technology in studies and research to learn English autonomously

IST30 1102 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 2 3(3-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : IST30 1101 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 1

พัฒนาความสามารถของนักศึกษาในระดับที่สูงขึ้น เพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งในสถานการณ์ทางสังคมและวิชาการ บูรณาการทักษะโดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการฟังและการพูดเพื่อจุดประสงค์เชิงวิชาการ พัฒนากลยุทธ์การสื่อสารและกลยุทธ์การเรียนรู้ภาษา สร้างเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้เนื้อหาเชิงวิชาการจากแหล่งทรัพยากรที่หลากหลาย

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. สามารถสื่อสารเกี่ยวกับเรื่องทั่วไปที่เกิดขึ้นในสังคมโลก และ เรื่องเชิงวิชาการได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. มีทักษะการทำงานเป็นกลุ่มเพื่อสื่อสารในบริบททางสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. สามารถใช้กลยุทธ์การเรียนรู้และเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้วยตนเอง

IST30 1102 English for Communication 2 3(3-0-6)

Prerequisite : IST30 1101 English for Communication 1

Further developing students' abilities for effective communication in social and academic settings, focusing on integrated skills, particularly listening and speaking for academic purposes, further developing communication and language learning strategies, and reinforcing autonomous learning using various semi-academic materials from a variety of resources

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Communicate about general issues that occur in the world society and academic settings effectively
2. Have group work skills to communicate effectively in social settings
3. Use learning strategies and information technology to learn English autonomously

IST30 1103 ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ 3(3-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : IST30 1102 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 2

พัฒนาความสามารถของนักศึกษาในการใช้ภาษาอังกฤษสำหรับจุดประสงค์เชิงวิชาการ เพื่อการสื่อสารเชิงวิชาการอย่างมีประสิทธิภาพ กิจกรรมการเรียนการสอน เน้นเนื้อหา ที่เป็นการบูรณาการ ทักษะทั้งสี่ด้าน โดยให้ความสำคัญกับทักษะการอ่าน ใช้เนื้อหาที่มาจากสื่อการเรียนการสอนจริงและกึ่งจริง ทั้งจากสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อโสตทัศน รวมทั้งแหล่งทรัพยากรออนไลน์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. สามารถฟัง พูด อ่าน เขียน เพื่อแสดงความเข้าใจประเด็นเนื้อหาจากเรื่องที่อ่านได้
2. สามารถใช้กลยุทธ์การอ่านในการวิเคราะห์บทความเชิงวิชาการได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. มีทักษะการทำงานเป็นกลุ่มในบริบทของการอ่านทางวิชาการได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับบทความวิชาการอย่างมีประสิทธิภาพ

IST30 1103 English for Academic Purposes 3(3-0-6)

Prerequisite : IST30 1102 English for Communication 2

Developing students' abilities for academic purposes for effective communication in an academic field of study; text-based activities involving integrated language skills with an emphasis on reading; exposure to both authentic and semi-authentic materials from both printed and audiovisual materials, as well as online resources

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Listen, speak, read and write to show understanding of content issues from stories that can be read
2. Use reading strategies to analyze academic articles effectively
3. Have group work skills in academic reading settings effectively
4. Use information technology to search for information related to academic articles effectively

IST30 1104 ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะ 3(3-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : IST30 1103 ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ

พัฒนาทักษะและความสามารถทางภาษาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากประสบการณ์ตรงในการเรียนภาษาที่ใช้จริงในวงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากสื่อ สิ่งพิมพ์และสื่อโสตทัศน์ รวมทั้งแหล่งทรัพยากรออนไลน์ เน้นชิ้นงานที่ผู้เรียนต้องบูรณาการทักษะทั้งสี่ด้าน โดยให้ความสำคัญกับทักษะการอ่านและการเขียน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. สามารถอ่าน วิเคราะห์และอภิปรายเนื้อหาในบทความภาษาอังกฤษทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. เข้าใจกระบวนการเขียนและสามารถนำข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ในการเขียนเชิงวิเคราะห์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. มีทักษะการทำงานเป็นกลุ่มในบริบทของการอ่านเฉพาะทางได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

IST30 1104 English for Specific Purposes 3(3-0-6)

Prerequisite : IST30 1103 English for Academic Purposes

Further enhancement of students' language skills and ability in science and technology content; exposure to authentic language in science and technology from both printed and audiovisual materials, as well as online resources; focus on text-based tasks involving integrated skills with an emphasis on reading and writing

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Read, analyze and discuss content in English articles on science and technology
2. Understand the writing process and be able to apply information from various sources to analytical writing effectively
3. Have group work skills in specialized reading contexts effectively
4. Use information technology to search for information related to science and technology

IST30 1105

ภาษาอังกฤษเพื่อการทำงาน

3(3-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : IST30 1104 ภาษาอังกฤษเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะ

พัฒนาทักษะภาษาอังกฤษที่จำเป็นในการเตรียมตัวเพื่อสมัครงาน ครอบคลุมหัวข้อต่าง ๆ เช่น การหางาน การเขียนประวัติส่วนตัวโดยย่อ การเขียนจดหมายสมัครงาน และการสัมภาษณ์งาน ฝึกทักษะการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพในสถานที่ทำงาน พัฒนาทักษะที่จำเป็นในการเตรียมตัวสำหรับการสอบโทอิค (Test of English for International Communication)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. แสดงจุดแข็งและจุดอ่อนของตนเองเพื่อการสัมภาษณ์งาน
2. พัฒนาบุคลิกภาพและแสดงความเชื่อมั่นในตนเองเพื่อสร้างความประทับใจแก่ผู้สัมภาษณ์งาน
3. พัฒนาทักษะทางสังคมเพื่อการสื่อสารในบริบทการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ
4. สามารถพูด ฟัง อ่าน และเขียน ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในสถานที่ทำงานได้
5. มีแนวทางในการเตรียมตัวสำหรับการสอบ TOEIC (Test of English for International Communication)

IST30 1105 English for Careers 3(3-0-6)

Prerequisite : IST30 1104 English for Specific Purposes

Developing English skills needed for employment preparation, covering such topics as job search, resumes, cover letters, and job interviews; effective communication skills in the workplace; skills needed in preparing for the Test of English for International Communication (TOEIC)

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Show his or her strengths and weaknesses for job interviews
2. Develop personality and show self-confidence to impress job interviewers
3. Develop social skills for effective communication in work contexts
4. Speak, listen, read and write English for communication in the workplace
5. Have guidelines for preparing for the TOEIC test (Test of English for International Communication)

3) กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไปแบบเลือก

IST20 1505

ศิลปวิจักษ์

2(2-0-4)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

สั่งสมความรู้และตีความหมายเกี่ยวกับศิลปะและวัฒนธรรมจากหลากหลายสังคมหรือสถานที่ สร้างคุณค่าและสุนทรีย์ในการดำรงชีวิตของตนจากประสบการณ์ตอบทบาทต่าง ๆ ของศิลปะ ร่วมกันทำงานทางศิลปะที่มอบคุณค่าให้แก่ตนเองและผู้อื่น

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. สร้างสรรค์ผลงานศิลปะจากการทำงานร่วมกันด้วยกระบวนการและวิธีการทางศิลปะ เล่าเรื่องด้วย สัญลักษณ์เพื่อการถ่ายทอดจินตนาการและอารมณ์ให้ออกมาเป็นผลงานที่จับต้องได้และสื่อสารกับผู้อื่นได้
2. มีความเข้าใจในองค์ประกอบทางศิลปะ เหตุผลของการสร้างสรรค์ศิลปะ
3. อธิบายการใช้ประโยชน์จากศิลปะเพื่อคุณค่าในการดำรงชีวิต
4. บริหารจัดการวุฒิภาวะทางอารมณ์ในกระบวนการทำงานศิลปะร่วมกับบุคคลอื่น การชื่นชมผลงาน และการเปิดรับทัศนะที่แตกต่าง มั่นใจในการคิดสร้างสรรค์ มองเห็นมุมมองงามของสิ่งดำรงอยู่ในสังคม

IST20 1505

Art Appreciation

2(2-0-4)

Prerequisite : None

Accumulate knowledge and interpret meanings about art and culture from various societies or places, create value and aesthetics in one's life from experience in various roles of art, collaborate in making works of art that bring value to oneself and others

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Able to create works of art from collaboration with artistic processes and methods.
Storytelling with symbols to convey imagination and emotions into tangible works communicable to others.
2. Understand the elements of art, as well as the reason for the creation of art.
3. Describe the utilization of art for the value of living.
4. Able to manage emotional maturity in the art process with others appreciation of the work and openness to different perspectives, confidence in creativity, seeing the beautiful sides of what exists in society

IST20 1506 สุขภาพองค์รวม

2(2-0-4)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

จัดประเภทของวิธีป้องกันความเสี่ยงด้านสุขภาพ สังเคราะห์การดูแลสุขภาพแบบองค์รวม กับแบบแยกส่วน และความสัมพันธ์ระหว่างธรรมชาติกับสุขภาพ วิธีการบำรุงสุขภาพใจ วิธีรับมือกับความผิดหวังและความล้มเหลว การใช้เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมสุขภาพ การออกกำลังกาย การนอนหลับ และพักผ่อนที่มีคุณภาพ การควบคุมน้ำหนักอย่างเหมาะสมกับตนเอง การจัดการอารมณ์จากปัญหา ความสัมพันธ์กับบุคคลอื่น

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. เข้าใจกระบวนการทำงานของร่างกาย มีวิธีคิดเกี่ยวกับวิธีการดูแลสุขภาพกาย สุขภาพจิต และการรักษา ความสัมพันธ์กับบุคคลอื่น รู้การใช้ประโยชน์จากธรรมชาติเพื่อสุขภาพที่แข็งแรง
2. อธิบายพฤติกรรมกรรมการบริโภค การทำงาน การนอนหลับและสันตนาการที่ส่งเสริมสุขภาพ
3. อธิบายการใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมสุขภาพได้อย่างเหมาะสม

IST20 1506 Holistic Health

2(2-0-4)

Prerequisite : None

Classification of methods for preventing health risks, synthesis of holistic and atomistic approach to healthcare, and the relationship between nature and health, approaches to maintain mental health, dealing with disappointment and failure, using technology to promote health, exercise, quality sleep and rest, appropriate weight control, dealing with emotions when having relationship problems with others

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Understand human body functions. Develop ways to take care of physical, mental health, and maintain relationships with others. Be knowledgeable of how to apply nature for good health.
2. Explain consumption behavior, work, sleep and recreation that promotes well-being.
3. Describe the appropriate utilization of technology in health promotion.

IST20 1507 กฎหมายในชีวิตประจำวัน

2(2-0-4)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

สั่งสมความรู้เกี่ยวกับหลักการของกฎหมาย ลำดับชั้นของกฎหมาย กฎหมายเกี่ยวกับ บุคคล ทรัพย์สิน นิติกรรมและสัญญา สัญญากู้ยืม สัญญาจ้างแรงงาน สัญญาจ้างทำของ สัญญาซื้อขาย สัญญาเช่าทรัพย์สิน สัญญาเช่าซื้อ สัญญาค้ำประกัน สัญญาจำนอง สัญญาจำนำ กฎหมายเกี่ยวกับ ครอบครัว และมรดก กฎหมายเกี่ยวกับการคุ้มครองผู้บริโภค กฎหมายเกี่ยวกับทรัพย์สินทางปัญญา การวางแผน แผนการดำเนินชีวิตที่ไม่ขัดต่อกฎหมาย

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. มีความรู้ในการนำหลักการของกฎหมายไปพัฒนาพฤติกรรมของตนเองให้เป็นพลเมืองที่มีคุณค่า
2. อธิบายวิธีการดำเนินชีวิตตามหลักการของกฎหมาย

IST20 1507 Law in Daily Life

2(2-0-4)

Prerequisite : None

Accumulate knowledge of principles of law, hierarchy of law, laws concerning persons, property, juristic acts and contracts, loan agreement, employment contract, made-to-order contract, contract of purchase, property rental contract, hire- purchase contract, suretyship agreement, mortgage contract, pledge contract, law of family and inheritance, consumer protection law, intellectual property law, life planning abided by the law

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Possess the knowledge to apply the principles of the law to develop their own behavior to be valuable citizens
2. Explain how to live by the principles of the law

IST20 1508 แนวอีสานใต้

2(2-0-4)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างภูมิรัฐศาสตร์กับวิถีชีวิตของผู้นับในบริเวณลุ่มน้ำโขง-ชี-มูล ประวัติศาสตร์ท้องถิ่นของอีสานตอนล่าง อภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างอัตลักษณ์ของอีสานตอนล่างกับ พัฒนาการทางสังคมการเมืองของชาติไทย แสดงวิถีคิดวัฒนธรรมและประเพณีของคนอีสานตอนล่างที่เกิดขึ้น ท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ในสังคมโลก

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. มีความรู้ด้านประวัติศาสตร์ วิธีการดำรงชีวิต ศิลปะและวัฒนธรรม และประเพณีของคนในบริเวณ อีสานตอนล่าง ภูมิโนเวศของลุ่มน้ำโขง-ชี-มูล และสามารถเชื่อมโยงทุกลักษณะอย่างเป็นระบบ
2. บอกคุณลักษณะของอัตลักษณ์ทางชาติพันธุ์และอัตลักษณ์ทางการเมืองที่หลากหลาย และการรักษาชาติ กำเนิดของคนอีสานตอนล่าง

IST20 1508 Ways of Lower Isan

2(2-0-4)

Prerequisite : None

Explain the relationship between geopolitics and the way of lives of the people in the Mekong-Chi-Mun basin, local history of the lower Isan region, Discuss the relationship between the lower Isan identity and the socio-political development of the Thai nation. Identify the ways of thinking, culture and traditions of the people of lower Isan that occur in the midst of various changes in the world society

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Be knowledgeable of history, way of life, arts and culture, as well as traditions of people in the lower Isan area, the landscape of the Mekong-Chi-Mun basin and can link all characteristics systematically
2. Describe the characteristics of various ethnic and political identities, and the preserving of the origins of lower Isan people

IST20 1509

การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ

2(2-0-4)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ประสิทธิภาพของการฟัง การจด หรือการบันทึก ข้อเสนอที่มาจากทุกฝ่าย เพื่อการเข้าใจ ของตนเองและการถ่ายทอดผู้อื่นได้ดี เรียบเรียงใจความสำคัญและเล่าต่ออย่างกระชับ ตรงประเด็น และเหมาะสมกับกาลเทศะ เป็นคนกลางที่มีคุณภาพในการเชื่อมต่อข้อเสนอจากหลายฝ่าย เข้าใจบริบททางสังคมวัฒนธรรมและระบุดีประสงคฺของแต่ละฝ่าย เลือกข้อความและสนับสนุนข้อมูลอย่างเคารพ ต่อทุกฝ่าย หาจุดเชื่อมเรื่องราวที่ป้องกันการเข้าใจผิดระหว่างหมู่คณะ เสนอข้อเท็จจริงให้สำคัญกว่าการ กระตุ้นอารมณ์ของตนเองและทุกฝ่าย

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายคุณลักษณะของนักสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ บันทึกใจความสำคัญ ตรงประเด็น เล่าต่อได้ สมเหตุสมผล
2. แสดงบทบาทของตนได้อย่างถูกต้องในการสร้างความเข้าใจระหว่างหมู่คณะ การเคารพหุสังคม วัฒนธรรมของบุคคลอื่น
3. ออกแบบสื่อ วิธีเล่าต่อ และสานสัมพันธ์กับบุคคลอื่นอย่างถูกกาลเทศะ

IST20 1509 Effective Communication**2(2-0-4)****Prerequisite :** None

Performance of listening, writing, or recording ideas from all the concerned parties for self-understanding and good communication with others. Compose main ideas and be able to communicate concisely, straight to the point, and appropriate for a particular occasion. Be a quality intermediary that connects ideas from multiple parties. Understand the socio-cultural context and identify the objectives of each party. Select messages and support information with respect to all the parties. Finding connection points that prevent misunderstandings between groups. Report facts with faithfulness without triggering emotions of one's own and all the parties

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Explain the characteristics of effective communicators. Memorize the main points, be straight to the point, and tell the story reasonably
2. Perform roles correctly to create understanding between groups, respecting the socio-cultural diversity of others
3. Be able to design media, how to present it, and build relationships with other people in the right place at the right time

IST20 1510 ชุมชนเสมือนจริง

2(2-0-4)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ถอดบทเรียนแพลตฟอร์มดิจิทัลที่เสริมสร้างสุขภาวะในชีวิตประจำวัน เสริมแรงจูงใจ และสร้างเป้าหมายร่วมกันระหว่างคนที่สนใจในเรื่องเดียวกัน สะท้อนคิดความสัมพันธ์ระหว่างระบบนิเวศของ จักรวาลนฤมิต อัตลักษณ์ และความหมายของการประกอบอาชีพของอวตาร การทำงานเป็นทีมระหว่างอวตาร รู้วิธีรับมือและป้องกันตัวเองจากอาชญากรรมไซเบอร์ จริยธรรมและกฎหมายเกี่ยวกับการดำรงตนอยู่ ในชุมชนเสมือนจริงอย่างปลอดภัย

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายการเปลี่ยนแปลงของสังคมดิจิทัล วิธีการดำรงตนในสังคมดิจิทัลอย่างปลอดภัย
2. แสดงความเคารพศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ในชุมชนเสมือนจริงอยู่ในการอบจริยธรรมและกฎหมาย

IST20 1510 Virtual Community

2(2-0-4)

Prerequisite : None

Take lessons learned from digital platforms that enhance well-being in everyday life. Boost motivation and create common goals among people who share the same interests. Reflect on the relationship between the ecosystem of the metaverse, identity, and the meaning of the occupation of the avatar, teamwork between avatars. Know how to respond and protect oneself from cybercrime, as well as ethics and laws about staying safe in a virtual community

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the transformation of the digital society, how to stay safe in the digital society
2. Show respect for human dignity in a virtual community within the ethical and legal framework

IST20 2506

พันธกิจสัมพันธ์ชุมชนกับกลุ่มอาชีพ

2(1-2-3)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

นำความรู้ด้านนวัตกรรมหรือความรู้เชิงวิธีการไปทำงานร่วมกับชุมชนหรือกลุ่มวิชาชีพ สังเคราะห์บทเรียนจากประสบการณ์ในการทำโครงการเพื่อแก้ไขปัญหาาร่วมกันของกลุ่มวิชาชีพและ พหุสังคม ปรับแปลงหลักการคิดเชิงออกแบบในการวางแผนพัฒนานวัตกรรมเพื่อการแก้ไขปัญหา การเล่า เรื่องนำเสนอต้นแบบที่เชื่อถือได้และเข้าใจง่าย มีจิตอาสารับผิดชอบต่อสังคม มองเชิงบวก ต่อปัญหา สะท้อนคิดจุดเด่นจุดด้อยของตนเองและกระบวนการทำงานของกลุ่ม พัฒนาภาวะผู้นำ ของตน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. มีทักษะในการปรับเปลี่ยนความรู้ในห้องเรียนไปสื่อสาร พัฒนาเนื้อหา และสร้างสรรค์วิธีการ เรียนรู้ใหม่ ให้เหมาะสมกับข้อจำกัดต่าง ๆ ในชุมชน
2. มีทักษะการใช้กระบวนการทำงานร่วมกับบุคคลที่มีคุณวุฒิแตกต่างจากตนเอง มีภาวะผู้นำ กล้าตัดสินใจ แก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้อย่างถูกต้องเหมาะสม พุดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ด้วยความเข้าใจ เข้าใจ ต่อคู่สนทนา
3. ทบทวนข้อผิดพลาดในกระบวนการทำงาน แสดงบทบาทและรู้คุณค่าในหน้าที่ที่ได้รับ มอบหมายมีพลังคิดบวก เกี่ยวกับการเผชิญปัญหา

IST20 2506 Professional and Community Engagement 2(1-2-3)

Prerequisite : None

Bring innovative or methodological knowledge to work with communities or professional groups. Synthesize lessons from experiences in project work to solve common problems of professional groups and plural societies. Transform design thinking principles in innovation development planning for problem solving. Storytelling that offers a reliable and easy-to-understand model. Have a volunteer mindset and social responsibility. Positive thinking for problem solving. Reflect their own strengths and weaknesses, and group work process. Develop one's own leadership

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Have the skills to translate classroom knowledge into communication, content development, and creating new learning methods suitable for various constraints in the community
2. Possess the skills to use the process of working with people with different qualifications, leadership, and dare to make decisions to solve immediate problems at the right time. Talk and exchange ideas with empathy towards the interlocutor
3. Review of errors in work process. Demonstrates roles and values in assigned duties. Have a positive energy about coping with problems

IST20 2507 อาเซียนศึกษา

2(2-0-4)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

จำแนกอัตลักษณ์ร่วมกับอัตลักษณ์เฉพาะของสังคมวัฒนธรรมในประชาคมอาเซียน อภิปรายคุณลักษณะของพลเมือง ตักดีศรีความเป็นมนุษย์ภายใต้ศาสนา ระบบเศรษฐกิจ และระบอบ การปกครองที่แตกต่างกัน ลักษณะของทุนทางสังคม ค่านิยม คุณภาพชีวิต และการใช้ชีวิตบนฐานของความหลากหลายทางชีวภาพและรัฐภูมิศาสตร์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. มีความรู้ที่บ่งบอกจุดร่วมและความแตกต่างทางอัตลักษณ์ ประวัติศาสตร์ ศิลปะและวัฒนธรรม และประเพณีของพลเมืองในประชาคมอาเซียน
2. อธิบายความเปลี่ยนแปลงของสังคมอาเซียนด้านความหลากหลายทางชีวภาพและวัฒนธรรมของผู้คน

IST20 2507 ASEAN Studies

2(2-0-4)

Prerequisite : None

Classify identities together with specific societal and cultural identities in the ASEAN Community. Discuss the citizen attributes, human dignity under different religions, economic systems, and government regimes. Characteristics of social capital, values, quality of life and living based on biodiversity and geopolitical differences

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Possess the knowledge that indicates common points and differences in identity, history, arts and culture and traditions of citizens in the ASEAN Community
2. Explain the changes of ASEAN society in terms of biodiversity and people's culture

IST20 2508

ฮักเจ้าของ

2(2-0-4)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การเรียนรู้และทบทวนเพื่อทำความเข้าใจคุณลักษณะเฉพาะ ความคิดความรู้สึก และ ความต้องการที่แท้จริงของตนเอง สร้างแรงจูงใจ แรงแบนดาลใจ เพื่อการพัฒนาบุคลิกภาพและสมรรถนะส่วนบุคคล เสริมสร้างนิสัยการคิดแบบเติบโตเมื่อเผชิญหน้ากับปัญหา การมีมานะวินัยให้ไปถึงเป้าหมายของ ตน เรียนรู้วิธีจัดการความคิดและพฤติกรรม ประยุกต์หลักการของการพัฒนาตนเอง มาสังเคราะห์คุณลักษณะ ด้านต่าง ๆ ของตนเอง เรียบเรียงความคิด เปิดใจเล่าประสบการณ์ของตน รับฟังผู้อื่นอย่างใส่ใจ ให้คำแนะนำผู้อื่นด้วยข้อมูลสมเหตุสมผล อภิปรายและทำงานร่วมกันในการวางแผนเพื่อแก้ปัญหา กำหนด แนวทางการดำเนินชีวิตอย่างเหมาะสมในบริบทของตน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. วิเคราะห์และบอกปัจจัยจุดเด่น จุดด้อย และแนวทางในการพัฒนาตนเอง
2. อธิบายการบริหารจัดการอารมณ์ของตนเอง การสื่อสาร การตัดสินใจเพื่อเผชิญกับปัญหา สุขภาวะ และการแสดงออกความสัมพันธ์กับบุคคลอื่นได้อย่างเหมาะสม
3. วางแผนการดำเนินชีวิตด้วยการวางแผนเป้าหมายและการพัฒนาตนเอง โดยเริ่มด้วย กระบวนการทาง ความคิดแบบเติบโต

IST20 2508

Love Yourself

2(2-0-4)

Prerequisite :

None

Learning and reviewing to understand specific characteristics of thoughts, feelings, and their own real needs. Create motivation and inspiration for personality development and personal competency. Cultivate the habit of growing thinking when facing problems. Having the discipline to reach one's goals. Learn how to manage thoughts and behavior. Apply the principles of self-improvement to synthesize their own characteristics; be able to express thoughts, open up about their experiences, listen carefully to others, give advice to others with reasonable information. Discuss and work together on a plan to solve the problem. Determine appropriate lifestyle guidelines in their own contexts

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Able to analyze and clarify factors of strengths, weaknesses and guidelines for self-development
2. Describe self-management of emotions, communication, decision-making, in order to face well-being problems and how to express relationships with other people appropriately
3. Life planning with goal-setting and self-improvement. starting with a growth mindset

IST20 2509 วาทกรรมเปลี่ยนโลกทัศน์**2(2-0-4)****รายวิชาบังคับก่อน :** ไม่มี

อภิปรายเกี่ยวกับการสร้างความหมายและการวางกรอบของวาทกรรม การสร้าง ความชอบธรรมและความเป็นผู้นำด้วยวาทกรรม ศึกษาความหมายอวัจนภาษา ภาพพจน์เชิงอุปลักษณ์ ภาษา ภาพ และข้อความโฆษณาชวนเชื่อ แยกแยะวาทกรรมที่บ่มเพาะอคติกับวาทกรรมที่บ่มเพาะคุณค่าในความ เป็นมนุษย์ สร้างสรรค์ข้อความเพื่อพัฒนาอัตลักษณ์และโลกทัศน์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. แยกแยะความแตกต่างทางสังคมและวัฒนธรรมของการผลิตวาทกรรม
2. วิเคราะห์อคติของวาทกรรมด้วยมุมมองหลายหลายมิติ
3. แสดงการคิดแบบผู้นำ และการสร้างวาทกรรมที่บ่มเพาะคุณค่าต่อตนเองและบุคคลอื่น

IST20 2509 Discourses and Worldview Change**2(2-0-4)****Prerequisite :** None

Discuss the construction of meaning and framing of discourses. Building legitimacy and leadership with discourses. Non-verbal interpretation, metaphorical images, visual language, and propaganda texts. Distinguish a discourse that fosters prejudice and a discourse that fosters human values. Create messages to develop identity and worldview

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Be able to distinguish social and cultural differences of discourse production.
2. Analyze the bias of discourse from a multi-dimensional point of view.
3. Show leadership thinking and creating discourses that cultivate values for oneself and others.

IST20 2510

วิถีชีวิตเศรษฐกิจหมุนเวียน

3(2-2-5)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความเป็นพลเมืองกับความผูกพันกับเป้าหมายของการพัฒนาที่ยั่งยืน รักษาจริยธรรมต่อมนุษย์และธรรมชาติ สังเคราะห์ปัจจัยทางการเมือง ปัจจัยทางเศรษฐกิจ และปัจจัยทางสังคม วัฒนธรรมที่ ส่งผลต่อพฤติกรรมที่ขัดแย้งกับการพัฒนาที่ยั่งยืน แก้ปัญหาร่วมกันด้วยพลังคิดบวก สร้างหลักการคิด เชิงผสมผสานศาสตร์เพื่อทำสิ่งใหม่ให้คุณประโยชน์แก่โลก ร่วมกันสร้างสรรค์เรื่องเล่าและทำโครงการ ออกแบบนวัตกรรมที่สนับสนุนการบริโภคสินค้าแบบวงจรปิดหรือหมุนเวียน ลดความสัมพันธ์แบบเหยื่อล่อ เสริมสร้างพฤติกรรมลดผลกระทบของผลิตภัณฑ์และบริการที่มีต่อสิ่งแวดล้อม

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. มีความรู้เกี่ยวกับบทบาทของพลเมืองในการมีส่วนร่วมกับเป้าหมายของการพัฒนาที่ยั่งยืน
2. สังเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ เพื่อการจัดทำต้นแบบของนวัตกรรมที่สนับสนุนวิถีชีวิตเศรษฐกิจหมุนเวียน และพฤติกรรมบริโภคสินค้าและบริการที่ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
3. แสดงภาวะผู้นำในการบริหารจัดการงานร่วมกับผู้อื่น

IST20 2510 Circular Economy Lifestyle 3(2-2-5)

Prerequisite : None

Citizenship and commitment to the sustainable development goals. Conserve ethics towards humans and nature. Synthesize political factors, economic factors, and socio-cultural factors affecting behaviors that conflict with sustainable development. Solve problems together with the power of positive thinking. Create an eclectic mindset to promote new things that benefit the world. Create stories and innovative design projects that support closed-circuit or circular consumption. Reduce inequality relationships. Enhancing behaviors that reduce the impact of products and services on the environment

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Possess the knowledge of the citizens' role in contributing to the sustainable development goals
2. Able to synthesize various factors to create prototypes of innovations that support circular economy lifestyles, as well as the consumer behavior of goods and services that help reduce greenhouse gas emissions
3. Demonstrates leadership in managing tasks with others

(2) หมวดวิชาเฉพาะ

1) กลุ่มวิชาพื้นฐานวิชาชีพ

SCI01 1001

ปฏิบัติการร่วมวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์

1(0-3-0)

รายวิชาบังคับก่อน : 4 วิชาทฤษฎี หรือเรียนควบคู่กัน

การพิสูจน์ประพจน์ในรูปแบบต่างๆ ปรากฏการณ์ทางชีววิทยาที่เกิดขึ้นกับสิ่งมีชีวิต ปฏิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน ปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ในชีวิตประจำวัน การประมวลความรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาพิเศษ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. บรรยายเค้าโครงการพิสูจน์ในรูปแบบต่าง ๆ และพิสูจน์ประพจน์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์พื้นฐานได้
2. อธิบายถึงปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นกับสิ่งมีชีวิตผ่านการทดลองทางชีววิทยาได้
3. อธิบายถึงปฏิริยาเคมีที่เกิดขึ้นผ่านการทดลองทางเคมีได้
4. อธิบายถึงปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ผ่านการทดลองทางฟิสิกส์ได้
5. ประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาพิเศษได้

SCI01 1001

Collaborative Science – Mathematics Laboratory

1(0-3-0)

Prerequisite : 4 courses or study concurrently

proof of statements in basic mathematics, biological phenomena that happen to living things, chemical reactions in daily life, physical phenomena in daily life, application of fundamental science-mathematics knowledge for special problem solving

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the structure of a proof and prove statements in basic mathematics
2. Explain the phenomena that happen to living things through the biological experiments
3. Explain the chemical reactions through the chemistry experiments
4. Explain the physical phenomena through the physics experiments
5. Apply fundamental science-mathematics knowledge for special problem solving

SCI01 1002	การแสดงผลและการสร้างกราฟิกของข้อมูลทาง วิทยาศาสตร์	2(1-2-4)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับแปลงข้อมูลและจัดระเบียบข้อมูล การออกแบบ แสดง
ข้อมูล นำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณด้วยแผนภาพและแผนที่ การจัดทำรายงานการนำเสนออย่างง่าย
และการนำเสนอข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. รู้และเข้าใจรูปแบบการนำเสนอ
2. วางแผนการจัดการข้อมูลและรายงานผลให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการนำเสนอ
3. จัดการและนำเสนอข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม
4. ใช้เครื่องมือสำเร็จรูปในการออกแบบสื่อได้อย่างเหมาะสม
5. นำหลักการการออกแบบสื่อไปประยุกต์ใช้กับข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม

SCI01 1002	Visualization and Infographic Design for Scientific Data	2(1-2-4)

Prerequisite : None

Using computer programs to organize and manage data, design and present data via
visualization and mapping programs.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Understand presentation process and formats
2. Plan to manage data and report the result to reach the objectives of the presentation
3. Manage and present scientific data with suitable formats
4. Use computer software to design and create infographic data
5. Apply the principles of infographic design to manage and present scientific data

SCI01 3001

การเขียนทางวิทยาศาสตร์

2(2-0-4)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้ในหนึ่งภาคการศึกษาจะช่วยพัฒนาทักษะการเขียนทางวิทยาศาสตร์โดยให้นักศึกษาจัดทำโครงร่างข้อเสนอแนวคิดอย่างสั้น นักศึกษาจะได้เรียนรู้โครงสร้างและประเภทของบทความทางวิทยาศาสตร์ (บทความปริทัศน์ บทความวิจัย บทบรรณาธิการ บทความวิจัยแบบสั้น) กระบวนการตีพิมพ์เผยแพร่บทความทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นข้อมูล การใช้โปรแกรมจัดการเอกสารอ้างอิงและการเขียนบรรณานุกรมบทความทางวิทยาศาสตร์ นักศึกษาจะมีส่วนร่วมในกระบวนการเขียนทางวิทยาศาสตร์และเรียนรู้เทคนิคการเขียนบทความทางวิทยาศาสตร์โดยหลีกเลี่ยงการโจรกรรมทางวรรณกรรม

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายประเภทและโครงสร้างของบทความทางวิทยาศาสตร์ได้
2. ใช้ฐานข้อมูลอ้างอิงที่น่าเชื่อถือในการสืบค้นข้อมูลได้
3. เปรียบเทียบกระบวนการตีพิมพ์แบบต่างๆ ได้
4. เขียนอธิบายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างชัดเจนได้
5. สร้างการเขียนอ้างอิงแทรกในเนื้อหาสำหรับการอ้างอิงถึงหนังสือ บทความ เว็บไซต์ และโปรแกรมได้
6. ใช้โปรแกรมจัดการเอกสารอ้างอิงสำหรับการอ้างอิงแทรกในเนื้อหาได้ตามมาตรฐานสากลได้
7. เขียนบรรยายและโต้แย้งเชิงตรรกะโดยใช้การอ้างอิงถึงงานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้องได้
8. เขียนบทความทางวิทยาศาสตร์โดยหลีกเลี่ยงการโจรกรรมทางวรรณกรรมได้
9. ใช้โปรแกรมตรวจสอบความซ้ำซ้อนได้
10. จัดทำโครงร่างข้อเสนอแนวคิดอย่างสั้นโดยนำผลลัพธ์การเรียนรู้ข้างต้นมาใช้ได้

SCI01 3001 Scientific Writing**2(2-0-4)****Prerequisite :** None

This course will help develop scientific writing skills by having students produce a short concept proposal throughout the term. Students will learn about types of scientific manuscripts (review papers, original research, editorials, and letters) and their structure. Students will search for, cite, and reference scientific literature. Students will engage in the process approach of scientific writing using best practices. During this course students will develop techniques for avoiding plagiarism. This course will also introduce referencing software to enhance students' ability to correctly produce a bibliography or reference section.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the structure of different types of scientific articles
2. Use reliable reference databases to search for information
3. Compare the traditional scientific publishing models to open science practices
4. Write clear sentences describing scientific data
5. Create in-text citations for books, journal articles, websites and software to support clear sentences
6. Use a document management program to produce professional reference sections for assignments corresponding to in-text citations
7. Write paragraphs using logical arguments supported by scientific research and publications
8. Write with best ethics practice (avoid plagiarism) in writing scientific articles
9. Use a plagiarism checker program to check their own work
10. Produce a concept proposal incorporating all aspects of professional scientific communication above

SCI01 3002

ทักษะการสื่อสารที่จำเป็นสำหรับวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีขั้นแนวหน้า

2(2-0-4)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การเรียนรู้ร่วมกันของนักศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์จากทุกสาขาในลักษณะสหวิทยาการเพื่อเสริมประสบการณ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขั้นแนวหน้า การพัฒนาทักษะการฟังแล้วสังเคราะห์และเขียนสรุปความ การนำเสนอข้อมูลด้วยวิธีที่หลากหลายและทันสมัย ทักษะการใช้สื่อดิจิทัลเผยแพร่ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ขั้นแนวหน้าสำหรับบุคคลในแวดวงวิทยาศาสตร์และบุคคลทั่วไปได้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายงานวิจัยที่เป็นวิทยาการขั้นแนวหน้าจากการฟังบรรยายให้ผู้ฟังที่เป็นบุคคลในแวดวงวิทยาศาสตร์และบุคคลทั่วไปเข้าใจได้
2. เขียนสรุปข้อมูลที่ซับซ้อนจากการฟังบรรยายและนำเสนอข้อมูลได้
3. เลือกและสร้างสื่อดิจิทัลนำเสนอข้อมูลที่ซับซ้อนด้วยการสอดแทรกสื่อผสมเพื่อนำเสนอข้อมูลสำหรับบุคคลทั่วไปให้เข้าใจได้ง่าย

SCI01 3002 Essential Communication Skills for Frontier Science 2(2-0-4)
and Technology

Prerequisite : None

Collaborative learning of Bachelor of Science students from all disciplines in an interdisciplinary manner to enhance their knowledge and experience in frontier of science research and technology. Throughout the course, students will develop their listening, critical thinking, writing, and presentation skills to deliver scientific information for both specialized and general audiences via the use of modern digital media

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Explain research topics on frontier science to both science-specific and general public audiences
2. Summarize complex information from scientific talks and present the summarized information
3. Choose and create digital multi-media to present complex information to the general public

SCI02 1101

เคมี 1

4(4-0-8)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ทฤษฎีอะตอมและโครงสร้างอิเล็กตรอนของอะตอม สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ ธาตุเรพรีเซนเททีฟและโลหะทรานซิชัน พันธะเคมี ปริมาณสัมพันธ์ แก๊ส ของเหลว ของแข็ง สมดุลเคมี กรด-เบส เคมีสิ่งแวดล้อม

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีอะตอมและโครงสร้างอิเล็กตรอนของอะตอม สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ ธาตุเรพรีเซนเททีฟและโลหะทรานซิชัน พันธะเคมี ปริมาณสัมพันธ์ แก๊ส ของเหลว ของแข็ง สมดุลเคมี กรด-เบส เคมีสิ่งแวดล้อม
2. แก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องในห้องเรียนได้
3. ถ่ายทอดความรู้ที่ได้รับให้ผู้อื่นเข้าใจได้
4. มีความใฝ่รู้ ซื่อสัตย์สุจริต ตรงต่อเวลา มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ และมีจิตสาธารณะ

SCI02 1101

Chemistry I

4(4-0-8)

Prerequisite :

None

Atomic theory and electronic structure of atoms, periodic properties of atoms, representative elements and transition metals, chemical bonding, stoichiometry, gases, liquids, solids, chemical equilibrium, acids and bases, environmental chemistry

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Gain knowledge and understanding of atomic theory and electronic structure of atoms, periodic properties of atoms, representative elements and transition metals, chemical bonding, stoichiometry, gases, liquids, solids, chemical equilibrium, acids and bases, and environmental chemistry
2. Solve problems in the class
3. Describe the subject in details to others
4. Learn, honest, punctual, disciplined, responsible, and voluntary

SCI02 1102

ปฏิบัติการเคมี 1

1(0-3-0)

รายวิชาบังคับก่อน : SCI02 1101 เคมี 1 หรือเรียนควบคู่กัน

การทดลองในห้องปฏิบัติการที่มีการศึกษาถึงเทคนิคพื้นฐานในการทำปฏิบัติการเคมี สมบัติของแก๊ส สมบัติของของเหลว แบบจำลองโลหะ สมดุลเคมี การไทเทรตกรด-เบส การหาค่าคงที่การแตกตัวของกรดอ่อนและเบสอ่อน และเคมีสิ่งแวดล้อม

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการและเทคนิคพื้นฐานในการทำปฏิบัติการเคมีในหัวข้อสมบัติของแก๊ส สมบัติของของเหลว แบบจำลองโลหะ สมดุลเคมี การไทเทรตกรด-เบส การหาค่าคงที่การแตกตัวของกรดอ่อนและเบสอ่อน และเคมีสิ่งแวดล้อม
2. มีทักษะในการทำการทดลองและการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่เกี่ยวข้อง
3. จัดเก็บ ประมวลผล และวิเคราะห์ข้อมูล ตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้
4. ถ่ายทอดความรู้ที่ได้รับให้ผู้อื่นเข้าใจได้
5. มีความใฝ่รู้ มีการวางแผนในการทำงาน ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ซื่อสัตย์สุจริต ตรงต่อเวลา มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ และมีจิตสาธารณะ

SCI02 1102

Chemistry Laboratory I

1(0-3-0)

Prerequisite : SCI02 1101 Chemistry I or study concurrently

Experimental works in the laboratory which include the basic techniques in experimental chemistry, properties of gases and liquids, metallic models, chemical equilibrium, acid–base titrations, acid and base ionization constants of weak acids and bases, environmental chemistry

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Gain knowledge and understanding of safety practice in laboratory and basic experimental techniques of the following topics: properties of gases and liquids, metallic models, chemical equilibrium, acid–base titrations, acid and base ionization constants of weak acids and bases, environmental chemistry
2. Have experimental skills and be able to use basic scientific equipments
3. Collect, calculate, and analyze experimental data based on scientific principles and methods
4. Describe the experiments in details to others
5. Learn, well organized, collaborative, honest, punctual, disciplined, responsible, and voluntary

SCI03 1201

แคลคูลัสวิเคราะห์ 1

4(4-0-8)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ลิมิต ความต่อเนื่อง อนุพันธ์ การประยุกต์ของอนุพันธ์ ฟังก์ชันผกผัน อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์
ปริพันธ์จำกัดเขต และทฤษฎีบทมูลฐานของแคลคูลัส

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. คำนวณหาลิมิตของฟังก์ชันโดยใช้นิยามของลิมิต กฎของลิมิต หรือกฎของโลปีตาล
2. ตรวจสอบฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้ว่า เป็นฟังก์ชันต่อเนื่องหรือไม่
3. คำนวณหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันต่าง ๆ ได้ อาทิเช่น ฟังก์ชันเลขชี้กำลัง ฟังก์ชันลอการิทึม และฟังก์ชันตรีโกณมิติ โดยใช้นิยามของอนุพันธ์หรือกฎของอนุพันธ์
4. ประยุกต์อนุพันธ์มาใช้ในการร่างกราฟของฟังก์ชัน
5. ประยุกต์ใช้การประมาณค่าเชิงเส้นและวิธีนิวตันในการประมาณค่ารากของสมการ
6. พิสูจน์สูตรผลรวมโดยใช้วิธีอุปนัยทางคณิตศาสตร์
7. คำนวณปริพันธ์จำกัดเขตของเอกนามดีกรีต่ำโดยใช้นิยามผลรวมรีมันท์
8. คำนวณปริพันธ์ไม่จำกัดเขตและปริพันธ์จำกัดเขตของฟังก์ชันพื้นฐาน โดยใช้เทคนิคการหาปริพันธ์โดยการแทนค่า

SCI03 1201

Analytical Calculus 1

4(4-0-8)

Prerequisite : None

Limits of functions, continuity, the derivative, applications of the derivative, inverse functions, mathematical induction, the definite integral and the fundamental theorem of calculus

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Compute limits of functions, by either applying the definition of the limit, rules of limits or l'Hôpital's rule
2. Determine whether a given function is continuous
3. Compute the derivatives of various functions, including exponential, logarithmic and trigonometric functions, by either applying the definition or the rules for derivatives
4. Sketch graphs of functions by making use of the derivative
5. Apply linear approximation and Newton's method for root finding
6. Show that sum formulas hold by using mathematical induction
7. Compute integrals of low-order monomials using Riemann sums
8. Compute the indefinite and definite integrals of basic functions, including integration by substitution

SCI04 1071

ชีววิทยา 1

4(4-0-8)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

สมบัติของสิ่งมีชีวิต การจัดระบบสิ่งมีชีวิต ระเบียบวิทยาศาสตร์ สารเคมีของชีวิต เซลล์และเมแทบอลิซึม พันธุศาสตร์ กลไกของวิวัฒนาการ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของพืช โครงสร้างและหน้าที่ของสัตว์ นิเวศวิทยาและพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิต

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. เข้าใจความหมายของชีววิทยาและการศึกษาสิ่งมีชีวิตในแนวทางต่างๆ
2. อธิบายโครงสร้าง องค์ประกอบและหน้าที่ของเซลล์ได้
3. อธิบายการสร้างพลังงานในสิ่งมีชีวิตและการทำงานของเอนไซม์ได้
4. เข้าใจหลักการพื้นฐานของการถ่ายทอดพันธุกรรม
5. อธิบายความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต
6. อธิบายหลักการพื้นฐานของวิวัฒนาการ
7. อธิบายหลักการพื้นฐานของโครงสร้างและหน้าที่ของพืชและสัตว์ได้
8. อธิบายองค์ประกอบของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบเหล่านั้น การปรับตัวและพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตได้

SCI04 1071

Biology I

4(4-0-8)

Prerequisite :

None

The unity of life, organization of life, biological concepts, the role of chemistry in biology, cell and metabolism, the genetic basis of life, evolution, the diversity of life, structure and function of plants, structure and function of animals, ecology, and behavioral ecology

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Understand the meaning of biology and areas of study it covers
2. Describe the cell structure and function
3. Explain bioenergetics and function of the enzyme
4. Understand the genetic basis of life
5. Explain the diversity of life
6. Explain the basic principles of evolution
7. Explain the basic principles of forms and functions of plants and animals
8. Explain the components of an ecosystem, their interaction and behavioral ecology

SCI04 1072

ปฏิบัติการชีววิทยา 1

1(0-3-0)

รายวิชาบังคับก่อน : SCI04 1071 ชีววิทยา 1 หรือเรียนควบคู่กัน

การทดลองต่างๆ ทางชีววิทยาเพื่อเสริมประกอบความรู้ในวิชาชีววิทยา 1

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. ใช้กล้องจุลทรรศน์แบบ compound microscope และแบบ stereomicroscope ได้
2. จำแนกเซลล์โปรแคริโอตและยูแคริโอตได้
3. อธิบายการขนส่งสารผ่านเข้าออกเซลล์ในแบบต่างๆ ได้
4. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ได้
5. บอกปัจจัยที่จำเป็นต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและการหายใจได้
6. บอกขั้นตอนและความแตกต่างของกระบวนการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิสได้
7. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของพืชและสัตว์ได้
8. อธิบายลักษณะทางพันธุกรรม และความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตได้
9. อธิบายองค์ประกอบของระบบนิเวศทั้งบนบกและในน้ำได้
10. สามารถทำงานเป็นทีม เคารพสิทธิและความคิดเห็นของผู้อื่น มีจิตสาธารณะ

SCI04 1072 Biology Laboratory I 1(0-3-0)

Prerequisite : SCI04 1071 Biology I or study concurrently

The various laboratory practical topics to support learning of Biology I

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. use a compound microscope and a stereomicroscope
2. Distinguish prokaryotic and eukaryotic cells
3. Describe the principle of transportation of substances in and out of the cells
4. Describe the factors affecting the function of enzyme
5. Describe the important factors for photosynthesis and respiration
6. Tell the stages and differences of mitosis and meiosis
7. Describe forms and functions of animal and plant
8. Explain the genetic traits and diversity of life
9. Describe the components of terrestrial and aquatic ecosystems
10. Work as a team, respect to rights and opinions of others and make a sacrifice to others

SCI04 1073

ชีววิทยา 2

2(2-0-4)

รายวิชาบังคับก่อน : SCI04 1071 ชีววิทยา 1 และ SCI04 1072 ปฏิบัติการชีววิทยา 1

โดเมนแบคทีเรียและอาร์เคีย อาณาจักรโพรทิสตา อาณาจักรฟังไจ อาณาจักรพืช อาณาจักรสัตว์ การจัดระเบียบโครงสร้างและหน้าที่ของเนื้อเยื่อสัตว์ ระบบอวัยวะ ระบบภูมิคุ้มกัน ระบบสืบพันธุ์ การรักษาสสมดุล การเจริญเติบโต

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายและจำแนกโดเมนแบคทีเรียและอาร์เคีย
2. อธิบายและจำแนกอาณาจักรโพรทิสตาได้
3. อธิบายและจำแนกอาณาจักรฟังไจได้
4. อธิบายและจำแนกอาณาจักรพืชได้
5. อธิบายและจำแนกอาณาจักรสัตว์ได้
6. อธิบายการจัดระเบียบโครงสร้างและหน้าที่ของเนื้อเยื่อสัตว์ได้
7. อธิบายและเปรียบเทียบระบบอวัยวะของสิ่งมีชีวิตได้
8. อธิบายและเปรียบเทียบระบบภูมิคุ้มกันของสิ่งมีชีวิตได้
9. อธิบายและเปรียบเทียบการรักษาสสมดุลของสิ่งมีชีวิตได้
10. 1อธิบายและเปรียบเทียบระบบสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตได้
11. 1อธิบายและเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของสัตว์ได้
12. เชื่อมโยงความรู้กับศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง
13. สามารถทำงานเป็นทีม เคารพสิทธิและความคิดเห็นของผู้อื่น มีจิตสาธารณะ

SCI04 1073**Biology II****2(2-0-4)****Prerequisite :** SCI04 1071 Biology I and SCI04 1072 Biology Laboratory I

The classification of organisms, bacteria, archaea, protista, fungi, plant kingdom, animal kingdom, organization and function of animal tissues, organ system, immune system, homeostasis, reproduction and animal development

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Explain and classify Domain Bacteria and Archaea
2. Explain and classify Kingdom Protista
3. Explain and classify Kingdom Fungi
4. Explain and classify plant kingdom
5. Explain and classify animal kingdom
6. Explain the organization and function of animal tissues
7. Explain and compare organ system of organisms
8. Explain and compare immune system of organisms
9. Explain and compare homeostasis of organisms
10. Explain and compare reproduction of organisms
11. Explain and compare animal development
12. Integrate with other related fields
13. Work as a team, respect to rights and opinions of others and make a sacrifice to others

SCI04 174 ปฏิบัติการชีววิทยา 2 1(0-3-0)

รายวิชาบังคับก่อน : SCI041073 ชีววิทยา 2 หรือเรียนควบคู่กัน

การทดลองต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เพื่อเสริมและประกอบความรู้ในวิชาชีววิทยา 2

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. สามารถทำปฏิบัติการได้สอดคล้องกับเนื้อหาทางทฤษฎีได้
2. สามารถวางแผนการทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาทางทฤษฎีได้
3. สามารถใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง
4. สามารถทำปฏิบัติการได้อย่างปลอดภัยต่อตัวเองและผู้อื่น
5. ได้ทักษะความรู้การทำงานกลุ่มและเดี่ยวได้
6. สามารถนำเอาความรู้จากทฤษฎีและปฏิบัติการไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

SCI04 174 Biology Laboratory II 1(0-3-0)

Prerequisite : SCI041073 Biology II or study concurrently

Systematics and animal experiments related to Biology II course.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Perform the experiment in accordance with Biology II course
2. Design the experiment in accordance with Biology II course
3. Use the scientific equipment to carry out experiments
4. Carry out the experiment under safety without injury of yourself or others
5. Have skill for work as a team and individually
6. Apply the knowledge for daily life

SCI05 1101

ฟิสิกส์รากฐาน

4(4-0-8)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้เป็นวิชาที่เป็นบ่มเพาะ แนวคิดสำคัญและการประยุกต์ของหลักการในวิชาฟิสิกส์ โดยรวม ผู้เรียนควรมีความรู้พื้นฐานทางฟิสิกส์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หัวเรื่องที่จะได้เรียนในรายวิชานี้ คือ

1. การวัดและหน่วย: ปริมาณพื้นฐาน ปริมาณอนุพันธ์และหลักการการวิเคราะห์มิติ
2. กลศาสตร์: การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ (การเคลื่อนที่ใน 1 มิติ 2 มิติ การวัดแกว่ง) กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน แนวคิดเรื่องแรง การถ่ายเทพลังงานศักย์พลังงานจลน์ โมเมนตัมและการเปลี่ยนแปลงของโมเมนตัม
3. กลศาสตร์ของไหล: ความดันเกจ แรงลอยตัว หลักของปาสคาล อัตราการไหล สมการเบอร์นูลลี
4. ไฟฟ้าสถิตกับกระแสไฟฟ้า: ผลของประจุไฟฟ้าในวัสดุชนิดต่าง ๆ สนามไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า วงจรไฟฟ้ากระแสตรงอย่างง่าย
5. แม่เหล็ก: สนามแม่เหล็ก การเคลื่อนที่ของอนุภาคที่มีประจุในสนามแม่เหล็ก
6. คลื่น: สมบัติของคลื่นกล ซึ่งรวมถึงเสียง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าซึ่งรวมถึง แสง
7. อุณหพลศาสตร์: กฎของอุณหพลศาสตร์
8. ทฤษฎีจลน์ของก๊าซในอุดมคติ: ทฤษฎีจะตอบเกี่ยวกับการทำความเข้าใจอุณหพลศาสตร์ของก๊าซในอุดมคติ
9. ฟิสิกส์ยุคใหม่: การทดลองที่นำไปสู่การเกิดขึ้นของฟิสิกส์ยุคใหม่

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. ระบุและบันทึกหน่วยของปริมาณต่าง ๆ ได้
2. อธิบายหลักการและแนวคิดสำคัญที่อยู่ในหัวข้อต่าง ๆ ของรายวิชาได้ทั้งในรูปแบบของการเขียนและการพูดสื่อสารได้
3. ประยุกต์หลักการในหัวข้อต่าง ๆ ของรายวิชาโดยการคำนวณแบบคร่าว ๆ ได้

SCI05 1101 Foundation of Physics 4(4-0-8)

Prerequisite : None

This course introduces students to important physics principles and applications. It is designed for those with a high school background level in physics. The topics include:

1. Physical measurements and units: describe basic and derived quantities and explore the use of dimensional analysis;

2. Mechanics: describe and explain translational and rotational motion (1d 2d motions and oscillations); Newton's laws of motion and forces; mechanical energy transfer; momentum and impulse;

3 . Fluid mechanics: describe and explain gauge pressure, buoyancy force, Pascal's principle, flow rate, and Bernoulli's Equation;

4 . Electrostatics and electricity: describe and explain the effects of charge on different materials and electric field; explore moving charges and electrical components such as batteries and resistors in simple electrical circuits;

5. Magnetism: describe and explain the effects and origin of magnetic fields; explore the relationship between charges and magnetic field;

6 . Waves: explore and describe wave properties of mechanical and electromagnetic waves, which include sound and light;

7. Thermodynamics: describe and explain laws of thermodynamics;

8 .Kinetic theory of ideal gases: describe how the atomic theory of matter explains the thermodynamics of ideal gases; and

9. Modern Physics: explore and describe the concepts behind the experiments that lead to our understanding of modern physics.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Identify, recognize, and record the units of physical quantities
2. Explain their understanding of the physics principles in the topics, both in writing and orally
3. Perform back-of-the-envelope calculations of physical quantities related to these principles

SCI05 1191 ปฏิบัติการฟิสิกส์รากฐาน 1(0-3-0)

รายวิชาบังคับก่อน : SCI05 1101 ฟิสิกส์รากฐาน หรือลงร่วมกับ SCI05 1101 ฟิสิกส์รากฐาน
หรือความเห็นชอบของสาขาวิชาฟิสิกส์

ในรายวิชานี้ นักศึกษาจะได้ทำปฏิบัติการฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับหัวเรื่องในรายวิชาฟิสิกส์รากฐาน โดยจะแนะนำให้ให้นักศึกษาได้ทำการวัดปริมาณทางฟิสิกส์โดยใช้เครื่องวัดทั้งแบบอนาล็อกและดิจิทัล ได้เรียนรู้ในการประมาณความคลาดเคลื่อนทางการทดลอง ได้เรียนรู้การคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนของปริมาณที่คำนวณมาจากปริมาณที่วัดได้โดยตรง และได้เรียนรู้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยกราฟเส้นตรง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. ใช้เครื่องมืออนาล็อกและดิจิทัลวัดค่าปริมาณต่างๆ ได้ถูกต้อง
2. หาค่าความคลาดเคลื่อนทางการทดลองได้ถูกต้อง
3. บันทึกข้อมูลทางการทดลองได้อย่างเหมาะสม
4. วิเคราะห์ผลการทดลองด้วยการพล็อตกราฟ และจากหลักการทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องได้
5. ประเมินและอภิปรายผลการทดลองได้แบบมีเหตุผลหรือหลักฐานทางวิทยาศาสตร์มาสนับสนุนได้

SCI05 1191 Foundation of Physics Laboratory 1(0-3-0)

Prerequisite : SCI05 1101 Foundation of Physics or study concurrently with
SCI05 1101 Foundation of Physics or consent from the School of Physics

This lab course is intended to expose student to hand-on basic physics experiments supporting contents described in the Foundation of Physics course. The topics include measurements using analog and digital devices, estimation of experimental errors, propagation of errors, and graphical analysis

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Use analog and digital device to make corresponding measurements
2. Appropriately estimate associated uncertainties of measuring devices
3. Properly record the observation and data in a laboratory notebook
4. Perform and record data analysis
5. Make a discussion in writing on experimental results with appropriate evidence to back the discussion up

SCI02 1103

เคมี 2

2(2-0-4)

รายวิชาบังคับก่อน : SCI02 1101 เคมี 1

เทอร์โมไดนามิกส์ จลนพลศาสตร์เคมี เคมีไฟฟ้า โลหะแทรนซิชันและสารประกอบโคออร์ดิเนชันของโลหะแทรนซิชัน เคมีนิวเคลียร์ เคมีอินทรีย์และชีวเคมีเบื้องต้น

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับเทอร์โมไดนามิกส์ จลนพลศาสตร์เคมี เคมีไฟฟ้า โลหะแทรนซิชันและสารประกอบโคออร์ดิเนชันของโลหะแทรนซิชัน เคมีนิวเคลียร์ เคมีอินทรีย์และชีวเคมีเบื้องต้น
2. แก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องในห้องเรียนได้
3. ถ่ายทอดความรู้ที่ได้รับให้ผู้อื่นเข้าใจได้
4. มีความใฝ่รู้ ซื่อสัตย์สุจริต ตรงต่อเวลา มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ และมีจิตสาธารณะ

SCI02 1103

Chemistry II

2(2-0-4)

Prerequisite : SCI02 1101 Chemistry I

Thermodynamics, chemical kinetics, electrochemistry, transition metals and coordination compounds, nuclear chemistry, organic chemistry and introductory biochemistry

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Gain knowledge and understanding thermodynamics, chemical kinetics; electrochemistry transition metals and coordination compounds, nuclear chemistry, organic chemistry and introductory biochemistry
2. Solve problems in the class
3. Describe the subject in details to others
4. Learn, honest, punctual, disciplined, responsible, and voluntary

SCI02 1104

ปฏิบัติการเคมี 2

1(0-3-0)

รายวิชาบังคับก่อน : SCI02 1103 เคมี 2 หรือเรียนควบคู่กัน

การทดลองในห้องปฏิบัติการที่มีการศึกษาเกี่ยวกับอุณหเคมี จลนพลศาสตร์เคมี เคมีไฟฟ้า เคมีเทคนิคในการทำภาพพิมพ์เขียว สารประกอบโคออร์ดิเนชัน ปฏิริยาของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน การทดสอบสารประกอบจากสิ่งมีชีวิต และปฏิริยาเคมีแบบต่างๆ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการทดลองการหาค่าคงที่การแตกตัวของกรดอ่อนและเบสอ่อน อุณหเคมี เคมีเทคนิคในการทำภาพพิมพ์เขียว เคมีไฟฟ้า สารประกอบโคออร์ดิเนชัน ปฏิริยาของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน การทดสอบสารประกอบจากสิ่งมีชีวิต และเคมีสิ่งแวดล้อม
2. มีทักษะในการทำการทดลองและการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่เกี่ยวข้อง
3. จัดเก็บ ประมวลผล และวิเคราะห์ข้อมูล ตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้
4. ถ่ายทอดความรู้ที่ได้รับให้ผู้อื่นเข้าใจได้
5. มีความใฝ่รู้ มีการวางแผนในการทำงาน ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ซื่อสัตย์สุจริต ตรงต่อเวลา มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ และมีจิตสาธารณะ

SCI02 1104 Chemistry Laboratory II 1(0-3-0)

Prerequisite : SCI02 1103 Chemistry II or study concurrently

Laboratory works which include the studies of thermochemistry, chemical kinetics, electrochemistry, chemical method of producing blueprints objects, coordination compounds, hydrocarbon reactions, tests of compounds from living organisms, and various types of chemical reactions

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Gain knowledge and understanding of experiments on thermochemistry, chemical kinetics, electrochemistry, chemical method of producing blueprints objects, coordination compounds, hydrocarbon reactions, tests of compounds from living organisms, and various types of chemical reactions
2. Have experimental skills and be able to use basic scientific equipments
3. Collect, calculate, and analyze experimental data based on scientific principles and methods
4. Describe the experiments in details to others
5. Learn, well organized, collaborative, honest, punctual, disciplined, responsible, and voluntary

SCI02 1120

เคมีอินทรีย์สำหรับชีววิทยา

4(4-0-8)

รายวิชาบังคับก่อน : SCI02 1103 เคมี 2 หรือโดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

หลักการและทฤษฎีทั่วไปของเคมีอินทรีย์ โครงสร้าง การเรียกชื่อ สมบัติทางกายภาพ การสังเคราะห์ และปฏิกิริยาโดยสังเขปของแอลเคนและไซโคลแอลเคน แอลคีนและแอลไคน์ สารประกอบแอโรแมติก แอลคิลเฮไลด์ แอลกอฮอล์และอีเทอร์ แอลดีไฮด์และคีโตน กรดคาร์บอกซิลิกและอนุพันธ์ และเอมีน ตลอดจนสเตอริโอเคมีของสารประกอบอินทรีย์ และปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ในสิ่งมีชีวิต

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีทั่วไปของเคมีอินทรีย์ โครงสร้าง การเรียกชื่อ สมบัติทางกายภาพ การสังเคราะห์ และปฏิกิริยาโดยสังเขปของแอลเคนและไซโคลแอลเคน แอลคีนและแอลไคน์ สารประกอบแอโรแมติก แอลคิลเฮไลด์ แอลกอฮอล์และอีเทอร์ แอลดีไฮด์และคีโตน กรดคาร์บอกซิลิกและอนุพันธ์ และเอมีน ตลอดจนสเตอริโอเคมี ของสารประกอบอินทรีย์ รวมถึงปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ในสิ่งมีชีวิต
2. นำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการค้นหาและสรุปสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับเคมีอินทรีย์ได้
3. แก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องในห้องเรียนได้
4. มีความใฝ่รู้ ซื่อสัตย์สุจริต ตรงต่อเวลา มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ และมีจิตสาธารณะ

SCI02 1120 Organic Chemistry for Biology 4(4-0-8)

Prerequisite : SCI02 1103 Chemistry II or Consent of the School

General principles and theories in organic chemistry, structures, nomenclature, physical properties, syntheses, and reactions in brief of alkanes and cycloalkanes, alkenes and alkynes, aromatic compounds, alkyl halides, alcohols and ethers, aldehydes and ketones, carboxylic acids and their derivatives, and amines as well as stereochemistry of organic compounds and organic reactions in living systems

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Gain knowledge and understanding of general principles and theories in organic chemistry, structures, nomenclature, physical properties, syntheses, and reactions in brief of alkanes and cycloalkanes, alkenes and alkynes, aromatic compounds, alkyl halides, alcohols and ethers, aldehydes and ketones, carboxylic acids and their derivatives, and amines as well as stereochemistry of organic compounds, as well as organic reactions in living systems
2. Use knowledge to search and summarize scientific literatures in the area of organic chemistry
3. Solve problems in the class
4. Eager to learn, honest, punctual, disciplined, responsible, and voluntary

SCI02 1122

ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์

1(0-3-0)

รายวิชาบังคับก่อน : SCI02 1120 เคมีอินทรีย์สำหรับชีววิทยา หรือเรียนควบคู่กัน

เทคนิคปฏิบัติการทางเคมีอินทรีย์เบื้องต้น ได้แก่ การหาจุดหลอมเหลว การหาจุดเดือด การตกผลึก การสกัดของเหลวด้วยของเหลว การกลั่นธรรมดา การกลั่นลำดับส่วน การกลั่นด้วยไอน้ำ โครมาโทกราฟีผิวบางและโครมาโทกราฟีคอลัมน์ สมบัติของไขมัน และน้ำมัน และการทดสอบทางเคมีเชิงคุณภาพ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับเทคนิคปฏิบัติการทางเคมีอินทรีย์เบื้องต้น ได้แก่ การหาจุดหลอมเหลว การหาจุดเดือด การตกผลึก การสกัดของเหลวด้วยของเหลว การกลั่นธรรมดา การกลั่นลำดับส่วน การกลั่นด้วยไอน้ำ โครมาโทกราฟีผิวบางและโครมาโทกราฟีคอลัมน์ สมบัติของไขมัน และน้ำมัน และการทดสอบทางเคมีเชิงคุณภาพ
2. มีทักษะในการทำการทดลองและการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่เกี่ยวข้อง
3. จัดเก็บ ประมวลผล และวิเคราะห์ข้อมูล ตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้
4. ถ่ายทอดความรู้ที่ได้รับให้ผู้อื่นเข้าใจได้
5. มีความใฝ่รู้ มีการวางแผนในการทำงาน ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ซื่อสัตย์สุจริต ตรงต่อเวลา มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ และมีจิตสาธารณะ

SCI02 1122 Organic Chemistry Laboratory 1(0-3-0)

Prerequisite : SCI02 1120 Organic Chemistry for Biology or study concurrently

Introduction to organic laboratory techniques including determination of melting point, determination of boiling point, recrystallization, liquid/liquid extraction, simple distillation, fractional distillation, steam distillation, thin-layer and column chromatography, fat and oil properties, and qualitative chemical tests

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. gain knowledge and understanding of organic laboratory techniques including determination of melting point, determination of boiling point, recrystallization, liquid/liquid extraction, simple distillation, fractional distillation, steam distillation, thin-layer and column chromatography, fat and oil properties, and qualitative chemical tests
2. Have experimental skills and be able to use basic scientific equipments
3. Collect, calculate, and analyze experimental data based on scientific principles and methods
4. Describe the techniques in details to others
5. Eager to learn, well organized, collaborative, honest, punctual, disciplined, responsible, and voluntary

SCI04 1005

พันธุศาสตร์พื้นฐาน

4(4-0-8)

รายวิชาบังคับก่อน : SCI04 1071 ชีววิทยา 1

การถ่ายทอดพันธุกรรมตามกฎของเมนเดล หลักการถ่ายทอดโครโมโซมและการสืบพันธุ์ การขยายความเข้าใจเกี่ยวกับกฎของเมนเดล การถ่ายทอดพันธุกรรมนอกเหนือกฎของเมนเดล การกำหนดเพศและโครโมโซมเพศ สารพันธุกรรม การแสดงออกของยีน การควบคุมการแสดงออกของยีน การกลายระดับโครโมโซมและระดับยีน รีคอมบิเนชันและทรานส์โพซอน พันธุวิศวกรรมเบื้องต้น พันธุศาสตร์เชิงปริมาณ พันธุศาสตร์ประชากร และเทคโนโลยีทางพันธุกรรม

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายกฎการถ่ายทอดพันธุกรรมของเมนเดลได้
2. ประยุกต์กฎของเมนเดลในการวิเคราะห์การถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้
3. บอกความหมายของศัพท์ทางพันธุศาสตร์ที่สำคัญได้
4. อธิบายการควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมโดยยีนได้
5. อธิบายกลไกการแสดงออกของยีนได้
6. อธิบายการเกิดความหลากหลายทางพันธุกรรมได้
7. หาความถี่อัลลีลและความถี่จีโนไทป์ในประชากรได้
8. อธิบายการมีอยู่และการเปลี่ยนแปลงของความหลากหลายทางพันธุกรรมในประชากรได้
9. ยกตัวอย่างความก้าวหน้าของเทคโนโลยีทางพันธุกรรมได้

SCI04 1005 Fundamental Genetics 4(4-0-8)

Prerequisite : SCI04 1071 Biology I

Mendel's law of inheritance, chromosome transmission and reproduction, extension of Mendelian inheritance into more complex traits, non-Mendelian inheritance, sex determination and sex chromosomes, genetic material, gene expression, regulation of gene expression, chromosomal and gene mutations, recombination and transposon, basic genetic engineering, quantitative genetics, population genetics and genetic technology

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Explain Mendel's principles of inheritance
2. Apply Mendel's principles of inheritance in genetic analysis
3. Provide meanings of important terms in genetics
4. Explain the control of genetic traits by genes
5. Explain mechanism of gene expression
6. Explain how genetic variation occurs
7. Calculate for allele and genotype frequencies within a population
8. Explain why genetic variation exists and how it changes within a population
9. Provide examples of advancement in technology involved genetics

SCI04 1006 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์พื้นฐาน 1(0-3-0)

รายวิชาบังคับก่อน : SCI04 1005 พันธุศาสตร์พื้นฐาน หรือเรียนควบคู่กัน

การศึกษาพันธุศาสตร์ในแมลงหวี่ (*Drosophila melanogaster*) การผสมโดยพิจารณาลักษณะเดียว การผสมโดยพิจารณาสองลักษณะ ความน่าจะเป็นและการทดสอบไคสแควร์ในวิชาพันธุศาสตร์ ไมโทซิสและไมโอซิส การวิเคราะห์คาริโอไทป์ การวิเคราะห์เพดิกรีและการถ่ายทอดลักษณะเชิงปริมาณ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายความเหมาะสมของแมลงหวี่ในการใช้เป็นสัตว์ในการทดลองทางพันธุศาสตร์ได้
2. บอกสิ่งที่ต้องคำนึงถึงเมื่อจะทำการทดลองผสมพันธุ์เพื่อศึกษาการถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้
3. ใช้ความน่าจะเป็นและการทดสอบไคสแควร์เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ผลการทดลองผสมพันธุ์ได้
4. ระบุระยะของการแบ่งนิวเคลียสได้
5. ทำคาริโอไทป์ และอธิบายสูตรคาริโอไทป์ได้
6. เขียนเพดิกรีจากข้อมูลการถ่ายทอดพันธุกรรมได้
7. อธิบายคุณลักษณะของลักษณะเชิงปริมาณได้
8. วางแผนการทำการทดลองได้
9. วิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาที่เกิดจากการทดลองได้
10. ทำงานเป็นกลุ่มได้
11. นำเสนอผลงานวิจัยในรูปแบบรายงานและแบบปากเปล่าได้

SCI04 1006 Fundamental Genetics Laboratory 1(0-3-0)

Prerequisite : SCI04 1005 Fundamental Genetics or study concurrently

Genetic studies in *Drosophila melanogaster*, monohybrid cross, dihybrid cross, probability and chi-square test in genetics, mitosis and meiosis, karyotype analysis, pedigree analysis, and quantitative inheritance

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Explain why *Drosophila melanogaster* is suitable as animal model for genetic experiments
2. Provide a list of considerations when genetic cross experiment is to be performed
3. Apply probability and Chi-square test as tools in analysis of genetic cross results
4. Identify stages in nuclear divisions
5. Prepare a karyotype and explain the karyotype formula
6. Draw a pedigree from the information of trait transmission provided
7. Explain the characteristics of quantitative traits
8. Make plan for the experiment
9. Analyze and solve problems from the experiments
10. Work as team
11. Present results in forms of report and oral presentation

SCI08 2001

จุลชีววิทยา

4(4-0-8)

รายวิชาบังคับก่อน : SCI04 1001 หลักชีววิทยา 1 และ SCI04 1002 ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 หรือ SCI04 1071 ชีววิทยา 1 และ SCI04 1072 ปฏิบัติการชีววิทยา 1 หรือ โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ความหมาย ความสำคัญ ขอบเขตและประวัติของจุลชีววิทยา โลกของจุลินทรีย์ เทคนิคการศึกษาจุลินทรีย์ สรีรวิทยาและพันธุศาสตร์ การจัดจำแนกและการวิเคราะห์ชนิดของจุลินทรีย์ การควบคุมจุลินทรีย์ทางกายภาพและเคมี จุลินทรีย์ที่มีบทบาทต่อพยาธิสภาพและภูมิคุ้มกัน ความสำคัญของจุลินทรีย์ด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรม อาหารและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีจุลินทรีย์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายความรู้พื้นฐานทางจุลชีววิทยาและสรีรวิทยาของจุลินทรีย์ได้
2. สามารถอธิบายหลักการในการจำแนกและจัดกลุ่มของจุลินทรีย์โดยใช้คุณสมบัติทางชีวเคมีและพันธุศาสตร์ได้
3. อธิบายบทบาทของจุลินทรีย์ในด้านการแพทย์ เกษตรกรรม อุตสาหกรรม อาหาร และสิ่งแวดล้อมได้
4. ยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้จุลินทรีย์ในเทคโนโลยีชีวภาพ การหมัก ยา และอุตสาหกรรมอื่นๆ

SCI08 2001 Microbiology 4(4-0-8)

Prerequisite : SCI04 1001 Principles of Biology I and SCI04 1002 Principles of Biology Laboratory I or SCI0 4 10 7 1 Biology I and SCI0 4 10 7 2 Biology Laboratory I or Consent of the School

Microbial world, physiology and genetics, microbial classification, regulation and sterilization, pathogenic microorganism, microorganism in agriculture industry, food and environment

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the basic of microbiology and microbial physiology
2. Able to explain the principals of microbial identification and classification using biochemical and genetic properties
3. Explain the role of microorganisms in medicine, agriculture, industry, food, and environment
4. Give examples of the application of microorganisms in biotechnology, fermentation, medicine, and other industries

SCI08 2002

ปฏิบัติการจุลชีววิทยา

1(0-3-0)

รายวิชาบังคับก่อน : SCI08 2001 จุลชีววิทยา หรือเรียนควบคู่

การทดลองต่าง ๆ ทางจุลชีววิทยา ได้แก่ เทคนิคปลอดเชื้อและความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ เทคนิคการย้อมสี การตรวจทางสัณฐานวิทยาของจุลินทรีย์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ การคัดเลือกและจำแนกจุลินทรีย์ เทคนิคจุลชีววิทยาทางการแพทย์ อาหารอุตสาหกรรม และสิ่งแวดล้อม

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายและปฏิบัติเกี่ยวกับเทคนิคปลอดเชื้อที่ใช้ในงานจุลชีววิทยาและการเตรียมอาหารเลี้ยงจุลินทรีย์ได้
2. ใช้กล้องจุลทรรศน์และเครื่องมือพื้นฐานทางห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาได้
3. อธิบายลักษณะโครงสร้างของจุลินทรีย์ และกิจกรรมการทำงานของเซลล์จุลินทรีย์ได้
4. อธิบายหลักการการจำแนกจุลินทรีย์และการทดสอบทางจุลชีววิทยาขั้นพื้นฐานต่าง ๆ ได้

SCI08 2002

Microbiology Laboratory

1(0-3-0)

Prerequisite : SCI08 2001 Microbiology or study concurrently

Laboratory experiments in microbiology which include aseptic techniques and laboratory safety, staining techniques, morphological examination of microorganisms by microscope, preparation of media, selection and classification of microbes, techniques in medical, food, industry and environmental microbiology

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe and perform aseptic techniques and preparation of culture medium
2. Use microscope and other basic equipment in microbiology laboratory
3. Describe microbial cell structures and functions
4. Describe the principle of microbial classification and basic laboratory procedures in microbiology

SCI09 2201

ชีวเคมี

4(4-0-8)

รายวิชาบังคับก่อน : SCI04 1001 หลักชีววิทยา 1 และ SCI02 2105 เคมีอินทรีย์

ศึกษาหลักการสำคัญทางชีวเคมี ส่วนประกอบของชีวโมเลกุลตั้งแต่ขนาดเล็กจนรวมตัวเป็นมหาโมเลกุล รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างอินทรีย์เคมีและชีวเคมี ชนิดและการทำงานของกรดอะมิโนและโปรตีน การทำงานของเอนไซม์ โคเอนไซม์และวิตามิน ชนิดและเมแทบอลิซึมของไขมัน ชนิดและเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต ชีวพลังงานของเซลล์ นิวคลีโอไทด์และเมแทบอลิซึมของนิวคลีโอไทด์ เมแทบอลิซึมผสมผสานของสารชีวโมเลกุลต่าง ๆ เยื่อหุ้มชีวภาพ เลือดและส่วนประกอบของเลือด และชีวเคมีของฮอร์โมน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และเข้าใจองค์ประกอบและหน้าที่ของสารชีวโมเลกุลที่เป็นองค์ประกอบในสิ่งมีชีวิตและร่างกายของมนุษย์
2. เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานทางชีวเคมี มีความสามารถในการวิเคราะห์ และสังเคราะห์เนื้อหาต่าง ๆ และประยุกต์ใช้ในการศึกษาและการวิจัยในสาขาวิชาที่จำเพาะ หรือการศึกษาระดับสูงต่อไป

SCI09 2201

Biochemistry

4(4-0-8)

Prerequisite : SCI04 1001 Principles of biology 1, SCI02 2105 Organic chemistry

Study of principle biochemistry, biochemical compositions in micromolecules and macromolecules, combination study between organic chemistry and biochemistry, chemical and functional study of amino acids and proteins, biochemical study of enzymes, coenzymes and vitamins, biochemical study of lipids, carbohydrates, integration of metabolisms, nucleotides, biomembranes, blood and hormones

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Understand and have knowledge about biochemical compositions and functions of micromolecules and macromolecules in living cells
2. Apply basic knowledge obtained in this course for further studies or other specific fields

SCI09 2204

ปฏิบัติการชีวเคมี

1(0-3-0)

รายวิชาบังคับก่อน : SCI09 2201 ชีวเคมี หรือเรียนควบคู่กัน

เทคนิคปฏิบัติการทางชีวเคมีเบื้องต้น ได้แก่ การแยก การทำสารให้บริสุทธิ์ การระบุสารชีวเคมี และการเกิดปฏิกิริยาชีวเคมี นักศึกษาสามารถเชื่อมโยงความรู้ในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. นักศึกษามีทักษะในการทดลองใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาชีวเคมี
2. นักศึกษาสามารถจำแนก จัดเก็บ ประมวลผล และวิเคราะห์ข้อมูล ตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี
3. นักศึกษามีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
4. นักศึกษาสามารถสื่อสารความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเหมาะสม
5. นักศึกษามีความใฝ่รู้ ใฝ่เรียนวิชาชีวเคมี

SCI09 2204 Biochemistry Laboratory 1(0-3-0)

Prerequisite : SCI09 2201 Biochemistry or study concurrently

Various techniques used for study of the biomolecules, basic principle of biochemical reactions, practical of laboratory skills, collecting and analysis of the experimental results, and interpret the results. The students are able to connect their theoretical knowledge to the real experiment.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Student have skill in using scientific instruments and in conducting biochemistry experiments
2. Students are able to collect, classify, store, evaluate and analyze scientific data
3. Students are conscious and aware of the academic and professional conduct; and to work with others
4. Students are able to communicate scientific knowledge in different forms, efficiently and appropriately
5. Students are eager for biochemical knowledge and learning

SCI15 1007

ชีวสถิติและออกแบบการทดลองทางวิทยาศาสตร์

3(3-0-6)

ชีวภาพ

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการสำคัญพื้นฐานทางชีวสถิติ เพื่อการออกแบบการทดลองทางจุลชีววิทยาและวิทยาศาสตร์ทางการแพทย์ ความหมายของตัวแปรและการกำหนดตัวแปร การเลือกตัวอย่าง การแจกแจงของตัวอย่าง การประมาณค่า การทดสอบสมมติฐาน การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างตัวแปร 2 ตัวหรือมากกว่า การถดถอยอย่างง่าย ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและสถิติอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในงานวิจัย ฝึกใช้โปรแกรมทางสถิติ ศึกษาจากตัวอย่างงานวิจัย การออกแบบการทดลอง ข้อมูลและสถิติที่เหมาะสมสำหรับการวิจัยทางจุลชีววิทยาและวิทยาศาสตร์ทางการแพทย์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการพื้นฐานทางชีวสถิติและประยุกต์ใช้ในการออกแบบการทดลองได้
2. อธิบายลักษณะของข้อมูลและตัวแปรได้
3. เลือกใช้วิธีทางสถิติที่เหมาะสม
4. วิเคราะห์และแปลผลทางสถิติได้อย่างถูกต้อง
5. อธิบายจรรยาบรรณทางวิชาการด้านการประยุกต์ใช้ทางชีวสถิติ
6. นำเสนอผลทางชีวสถิติและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

SCI15 1007 Biostatistics and Experimental Design in Life 3(3-0-6)
Sciences

Prerequisite : None

Basic principles of biostatistics necessary for experimental design in microbiology and Biomedical Sciences. the nature of variables, sample selection and sampling distribution, estimation, test of hypotheses, comparing the means of two or more groups, linear regression, correlating variables and other statistical methods commonly used in research, practice using statistical programs, scenarios and real experimental data in microbiology and Biomedical Sciences to demonstrate the use, highlight the importance of statistical methods in experimental design

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe basic concepts of biostatistics and its applications in experimental design
2. Describe types of data and variables
3. Select appropriate statistical methods
4. Analyze and interpret statistical tests
5. Describe ethical use of biostatistics
6. Present biostatistics data and work as a team

2) กลุ่มวิชาชีพ

SCI08 2101 แบคทีเรียวิทยา 3(3-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

โครงสร้าง หน้าที่ และสัณฐานวิทยาของเซลล์แบคทีเรีย การแยกและการเพาะเลี้ยงแบคทีเรีย การเจริญ การสืบพันธุ์ พันธุศาสตร์ เมแทบอลิซึม การระบุเอกลักษณ์ การจัดหมวดหมู่และนิเวศวิทยาของแบคทีเรีย แบคทีเรียที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร การแพทย์ อุตสาหกรรม และเทคโนโลยีชีวภาพ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายโครงสร้าง หน้าที่ และสัณฐานวิทยาของเซลล์แบคทีเรียได้
2. อธิบายการเจริญ เมแทบอลิซึม การแยกและการเพาะเลี้ยงเซลล์แบคทีเรียได้
3. อธิบายการจัดหมวดหมู่แบคทีเรีย ความสัมพันธ์และผลกระทบของแบคทีเรียในสิ่งแวดล้อมได้
4. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบคทีเรียในรูปแบบงานเดี่ยวและงานกลุ่มได้

SCI08 2101 Bacteriology 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Cell structure, function and morphology of bacteria, isolation and culturing of bacteria, reproduction, genetics, metabolism, identification, classification and bacterial ecology, bacteria associated with agriculture, medicine, industry and biotechnology

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the cell structure, function and morphology of bacteria
2. Explain the growth, metabolism, isolation and cultivation of bacteria
3. Describe the classification of bacteria, relationships and effects of bacteria in the environment
4. Gather information and discuss research articles related to bacteria in individual and group work

SCI08 2102

ปฏิบัติการแบคทีเรียวิทยา

1(0-3-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

แนวปฏิบัติสำหรับการจัดหมวดหมู่ของแบคทีเรียและหลักการตั้งชื่อ การเพาะเลี้ยงแบคทีเรีย เพื่อการจัดจำแนกชนิด วิธีการในการบ่งบอกชนิดของแบคทีเรีย การเก็บรักษาเชื้อแบคทีเรีย การจัดจำแนกแบคทีเรียโดยอาศัยองค์ประกอบทางเคมี หลักการและกลไกการทดสอบทางชีวเคมีเพื่อบ่งบอกชนิดของแบคทีเรีย วิธีการทางพันธุศาสตร์ในการบ่งบอกชนิดแบคทีเรีย และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องเพื่อประกอบความรู้ในวิชาแบคทีเรียวิทยา

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. ดำเนินการทดลองโดยใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับแบคทีเรียได้
2. อธิบายและทำการทดลองที่เกี่ยวข้องกับแบคทีเรียได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายและทำการทดลองที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยง จําแนก และจัดกลุ่มแบคทีเรียได้
4. วิเคราะห์ เปรียบเทียบและอธิบายผลการทดลองได้
5. มีทักษะในการทำงานกลุ่มและเดี่ยว
6. ประยุกต์ความรู้จากทฤษฎีและปฏิบัติการไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

SCI08 2102

Bacteriology laboratory

1(0-3-6)

Prerequisite : None

Taxonomic criteria and practices for bacteria and bacterial nomenclature, bacterial cultivation for classification, methods for bacterial identification, preservation of bacteria, chemotaxonomy, principles and mechanism of biochemical tests for bacterial identification, genetic approaches in bacterial identification and related laboratory

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Conduct experiments using scientific tools related to bacteria
2. Explain and carry out the experiments in bacteriology correctly
3. Describe and conduct the experiments related to the cultivation, identification and classification of bacteria
4. Capable of analyzing, comparing, and explaining experimental results
5. Have the skills to work in groups and individual
6. Apply theoretical and practical knowledge in daily life

SCI08 2103

สรีรวิทยาของจุลินทรีย์

3(3-0-8)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

โครงสร้าง องค์ประกอบ และหน้าที่ของเซลล์แบคทีเรีย อาร์เคีย พังไจ และไวรัส การเจริญ และปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญ กระบวนการเมแทบอลิซึมของการสร้างพลังงาน เมแทบอลิซึมของ สารประกอบอินทรีย์และอนินทรีย์ การทำงานประสานกันของเมแทบอลิซึม นิเวศวิทยาทาง สรีรวิทยา และกระบวนการทางพันธุศาสตร์ที่เกิดขึ้นในเซลล์จุลินทรีย์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายโครงสร้าง และหน้าที่ ขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่พบภายในเซลล์ของจุลินทรีย์ได้
2. อธิบายกระบวนการทางชีวเคมีที่เกิดขึ้นภายในเซลล์จุลินทรีย์ และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ของกระบวนการทางชีวเคมีต่อการเจริญ และการอยู่รอดของจุลินทรีย์ในสิ่งแวดล้อมได้
3. ถ่ายทอดองค์ความรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้
4. มีระเบียบวินัย มีความซื่อสัตย์ ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบ

SCI08 2103

Microbial Physiology

3(3-0-8)

Prerequisite : None

The study of cellular structures, compositions, and functions of bacterial, archaea, fungi and viruses, factors affecting microbial growth, energetics metabolic processes, metabolism of organic and inorganic compounds, as well as metabolic coordination, physiological ecology and genetic processes occurring in microbial cells

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Explain the structures, compositions, and functions of microbial cells
2. Describe microbial biochemical processes, linking the relationship of biochemical processes to microbial growth and the survival of microbes in the environment
3. Communicate scientific knowledge to others
4. Demonstrate appropriate discipline, honesty, punctuality and responsibility

SCI08 2104

ราวิทยา

3(3-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

บทนำเกี่ยวกับราวิทยา โครงสร้างและการทำงานของเซลล์รา การเจริญของรา การสืบพันธุ์ และวงจรชีวิตของรา การจัดจำแนกกลุ่มของรา พันธุศาสตร์ของรา นิเวศวิทยาของรา บทบาทและความสำคัญของรา การควบคุมราก่อโรค ผลิตภัณฑ์ทางอุตสาหกรรมและเภสัชกรรมจากรา รวมทั้งจีโนมิกส์และโปรตีโอมิกส์พื้นฐานของรา

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายเกี่ยวกับลักษณะทางสัณฐานวิทยา สรีรวิทยา เมแทบอลิซึม การสืบพันธุ์ การเจริญ และการแพร่กระจายของรา
2. จำแนกประเภทของรากกลุ่มต่างๆ ได้
3. อธิบายถึงความสัมพันธ์ของรากับสิ่งมีชีวิตอื่น และความสำคัญของราทางการแพทย์ การเกษตรและอุตสาหกรรม
4. แสดงออกถึงความร่วมมือจากสมาชิกทั้งหมดในทีม เพื่อทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ
ลุล่วง

SCI08 2104

Mycology

3(3-0-6)

Prerequisite :

None

Introduction to mycology, fungal cell structures and functions, fungal growth, reproduction and life cycle of fungi, fungal classification, fungal genetics, fungal ecology, roles and importance of fungi, control of fungal pathogens, industrial and pharmaceutical products from fungi, basic fungal genomics and proteomics

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the morphology, physiology, metabolism, reproduction, growth, and ecology of fungi
2. Classify different groups of fungi
3. Describe the relationships between fungi and other organisms, roles and importance of fungi in medical, agricultural and industrial applications
4. Demonstrate the ability to cooperate with the team to successfully complete assignments

SCI08 2105

ปฏิบัติการราวิทยา

1(0-3-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

เทคนิคปฏิบัติการจุลชีววิทยาพื้นฐานทางราวิทยา การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อรา สัณฐานวิทยาของรา หลักการจำแนก เทคนิคพื้นฐานสำหรับการตรวจนับและวิเคราะห์ราในตัวอย่างอาหารและสิ่งแวดล้อม การบ่งชี้ชนิดของรา รวมทั้งศึกษารายละเอียดที่มีความสำคัญทางการแพทย์ การเกษตร และอุตสาหกรรมอาหาร

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายเทคนิคการเตรียมอาหาร การแยกและการตรวจนับรา
2. อธิบายบทบาทของราและกระบวนการหมักเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ จากราได้
3. ปฏิบัติงานด้านจุลชีววิทยาพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับราวิทยา
4. ค้นคว้า รายงานและอภิปรายผลการทดลองของปฏิบัติการราวิทยา
5. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ของตนเองและงานที่ได้รับมอบหมาย รวมทั้งสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

SCI08 2105

Mycology Laboratory

1(0-3-6)

Prerequisite : None

Fundamental techniques in mycology laboratory, principal techniques for fungal determination in food and environment, and identification of fungi, importance of fungi in medical, agricultural, and industrial applications

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe basic techniques for media preparation, fungal isolation, and fungal enumeration
2. Describe the roles of fungi and fermentation process for fungal products production
3. Execute basic microbiological techniques used in mycology
4. Investigate, report, and discuss mycology lab results
5. Demonstrate appropriate responsibility and the ability to work with others

SCI08 2106

ไวรัสวิทยา

3(2-3-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การศึกษาคูณสมบัติทั่วไปของไวรัส ไวรอยด์และพรีออน เช่น โครงสร้างและพันธุศาสตร์ของอนุภาค การจำแนกชนิด การเพาะเลี้ยง การเพิ่มจำนวน และการเก็บรักษาไวรัส ความสัมพันธ์ของไวรัสกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น วิธีการเข้าสู่เซลล์และการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ การก่อโรคของไวรัส และการตรวจหาอนุภาคไวรัส ตรวจการติดเชื้อไวรัสโดยใช้เทคนิคทางชีวโมเลกุลและภูมิคุ้มกันวิทยา รวมถึงการประยุกต์ใช้ไวรัสในงานต่างๆ ปฏิบัติการทางไวรัสวิทยาพื้นฐาน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายคุณสมบัติทั่วไปของไวรัสเช่นโครงสร้างและพันธุศาสตร์
2. อธิบายวิธีการจำแนกชนิดของไวรัส
3. อธิบายการเพาะเลี้ยง การเพิ่มจำนวนและการเก็บรักษาไวรัส
4. อธิบายความสัมพันธ์ของไวรัสกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น วิธีการเข้าสู่เซลล์ การเปลี่ยนแปลงของเซลล์และการก่อโรคติดเชื้อไวรัส
5. อธิบายวิธีการตรวจหาอนุภาคไวรัส โดยใช้เทคนิคทางชีวโมเลกุลและภูมิคุ้มกันวิทยา
6. ประยุกต์ใช้ไวรัสในงานทางเทคโนโลยีชีวภาพ
7. ทำปฏิบัติการพื้นฐานทางไวรัสวิทยาได้

SCI08 2106

Virology

3(2-3-6)

Prerequisite : None

The study of common properties of viruses, viroid, and prion including morphology, structure, and genetics, classification, propagation, cultivation, and preparation of viral stock, viral particle relationships with other organisms and the processes of host cell entry and changes in the host cells, mechanism of pathogenesis of viral infections and viral detection and lab diagnosis by molecular and immunological test and biotechnology applications as well as virology laboratory

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Explain the general properties of viruses including morphology, structure, and genetics
2. Explain viral classification and taxonomy
3. Explain propagation, cultivation, and preparation of viral stock
4. Explain viral particle relationships with other organisms and the processes of host cell entry and changes in the host cells
5. Explain the mechanism of pathogenesis of viral infections and viral detection and lab diagnosis by molecular and immunological test
6. Apply utilization of viruses for biotechnology applications
7. Operate basic techniques in virology

SCI08 2107

จริยธรรมทางจุลชีววิทยา

1(1-0-2)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับศีลธรรมและจริยธรรม จริยธรรมพื้นฐาน จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ จรรยาบรรณนักวิจัย จรรยาบรรณการใช้สัตว์ การวิจัยในมนุษย์และการประเมินความเสี่ยงและประโยชน์ของโครงการวิจัย

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักจริยธรรมพื้นฐานและวิเคราะห์วิวัฒนาการของจริยธรรมการวิจัยทางจุลชีววิทยา
2. อธิบายหลักการการประเมินความเสี่ยงและประโยชน์ของโครงการวิจัย
3. อภิปรายประเด็นจริยธรรมของการวิจัยในกลุ่มเปราะบาง ประเด็นความเป็นส่วนตัว การรักษาความลับและการขัดแย้งทางผลประโยชน์
4. อธิบายแนวทางการพิจารณาโครงการวิจัยครั้งแรกการพิจารณาภายหลังการรับรอง

SCI08 2107

Ethics for Microbiology

1(1-0-2)

Prerequisite : None

The relationship between science and technology, focusing on morality and ethics, basic ethics, scientific ethics, research ethics, animal ethics, human research and proposal evaluation

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe basic ethics and explain the evolution of ethics in microbiology
2. Describe the principle of proposal evaluation
3. Discuss ethical research issues in vulnerable groups, privacy issues, confidentiality, and conflicts of Interest
4. Describe ethical methods for proposal consideration

SCI08 2108 การเก็บรักษาเชื้อจุลินทรีย์ 2(1-3-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิธีการเก็บรักษาเชื้อจุลินทรีย์ ชนิดของอาหารเลี้ยงเชื้อ การเตรียม การเก็บรักษา การใช้งาน และวิธีการควบคุมคุณภาพของอาหารเลี้ยงเชื้อ การจัดระบบและการรวบรวมสาระข้อมูลของเชื้อจุลินทรีย์ที่เก็บรักษา เครือข่ายของศูนย์ที่เก็บรวบรวมสายพันธุ์จุลินทรีย์และการให้บริการ การศึกษานอกสถานที่

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายวิธีการเก็บรักษาจุลินทรีย์ประเภทต่างๆ
2. เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อและเก็บรักษาจุลินทรีย์
3. จัดระบบและรวบรวมข้อมูลจุลินทรีย์ที่เก็บรักษาอย่างเป็นระบบ
4. สืบค้นและนำเสนอข้อมูลเครือข่ายของศูนย์ที่เก็บรักษาจุลินทรีย์ทั้งในและต่างประเทศ

SCI08 2108 Preservation of Microbial Cultures 2(1-3-6)

Prerequisite : None

Methods for maintenance of microorganisms, types of culture media, preparations, and maintenance, use and methods for quality control of culture media, data management of culture collection, culture collections and services

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe methods for preparing stock culture of all microorganisms
2. Prepare culture media and culture collection
3. Manage systematic data of culture collection
4. Search and present information on culture collection in Thailand and abroad

SCI08 2109

เครื่องมือทางจุลชีววิทยา

2(1-3-4)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การศึกษาทั้งภาคบรรยายและปฏิบัติเกี่ยวกับอุปกรณ์ เครื่องมือและความปลอดภัยทางชีวภาพสำหรับจุลชีววิทยา หลักการและการใช้งานกล้องจุลทรรศน์ชนิดต่าง ๆ การวัดขนาดวัตถุ หม้อนิ่งฆ่าเชื้อ ตู้บ่มฆ่าเชื้อ อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ ตู้ปลอดเชื้อ ตู้เขี่ยเชื้อ โถดูดความชื้น ตู้บ่มเชื้อ และตู้เลี้ยงเชื้อภายใต้บรรยากาศคาร์บอนไดออกไซด์ ห้องเย็น ตู้แช่แข็ง ระบบการกลั่น-กรองน้ำ และเครื่องทำน้ำปราศจากไออนอน บีเปต ไมโครบีเปต เครื่องเขย่าผสมสาร และเครื่องกวนสารละลายด้วยแม่เหล็ก เครื่องชั่งไฟฟ้า เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง เครื่องวัดแสงแบบมือถือ เครื่องหมุนเหวี่ยงตกตะกอน ถังหมักเชื้อจุลินทรีย์ เครื่องวัดปริมาณแอลกอฮอล์ เครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุน เครื่องทำแห้งภายใต้ความเย็นและสุญญากาศ เครื่องเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรม เครื่องเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมในสภาพจริง และเครื่องมือวิเคราะห์ปริมาณคุณภาพสารพันธุกรรม เทคนิคเจลอิเลคโตรโฟรีซิสสำหรับวิเคราะห์ดีเอ็นเอและโปรตีน เครื่องวิเคราะห์ถ่ายภาพเจล เทคนิคโครมาโทกราฟีและเครื่องมืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการและทฤษฎีที่สำคัญของอุปกรณ์ เครื่องมือและหลักความปลอดภัยทางชีวภาพสำหรับงานด้านจุลชีววิทยา
2. ใช้เครื่องมือชนิดต่างๆ และการคำนวณค่าที่จำเป็นสำหรับการใช้เครื่องมือด้านวิทยาศาสตร์ ได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ
3. ประยุกต์ความรู้ ทักษะ และเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการแก้ไขปัญหาทางจุลชีววิทยา
4. สืบค้น นำเสนอ และอภิปรายผลจากการปฏิบัติงานโดยใช้เครื่องมือทางจุลชีววิทยา

SCI08 2109 Microbiological Instruments**2(1-3-4)****Prerequisite :** None

Studies in scientific instruments and biosafety for microbiology, principles and instrumentation of microscopes and objective measurement, autoclave, hot air oven and water bath, biological safety cabinet, laminar flow cabinet, desiccators, incubator, and CO₂ incubator, cool room, freezer, water purification and deionized system, pipette, micropipette, shaker, vortex mixer, magnetic stirrer, electronic balance, pH meter, spectrophotometer, portable Lux meter, centrifuge, fermenter, ebulliometer, rotary evaporator, freeze dryer, thermal cycler, and real time PCR system and NanoDrop, gel electrophoresis for DNA and protein and gel documentation system, chromatographic techniques, and other necessary equipment

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the principle of scientific instruments and biosafety for microbiology tools
2. Use the scientific instruments and calculate associated data with accuracy and precision
3. Apply knowledge, skills, select appropriate instruments for solving microbiological research problems
4. Present and discuss the data from microbiological instruments

SCI08 2110 พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์ 3(3-0-8)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

เนื้อหาวิชาจะเกี่ยวกับการศึกษาพันธุศาสตร์เบื้องต้นของแบคทีเรีย อาร์เคีย ฟังไจ และไวรัส ศึกษากระบวนการทางพันธุศาสตร์ระดับโมเลกุลของจุลินทรีย์ กระบวนการจำลองดีเอ็นเอ การถอดรหัส และการแปลรหัส ศึกษากลไกการควบคุมและการแสดงออกของยีน การถ่ายทอดสารพันธุกรรม และการกลายพันธุ์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายความรู้เบื้องต้นของพันธุศาสตร์จุลินทรีย์
2. อธิบายกระบวนการทางพันธุศาสตร์ระดับโมเลกุลของ แบคทีเรีย อาร์เคีย ฟังไจ และไวรัส
3. สืบค้นข้อมูลและนำเสนองานที่เกี่ยวข้องกับพันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์

SCI08 2110 Microbial Genetics 3(3-0-8)

Prerequisite : None

Fundamentals of microbial genetics including bacteria, archaea, fungi, and viruses, molecular processes of microbial DNA replication, transcription, and translation, mechanisms of gene regulation, expression, reproduction/transfer, and mutation

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe fundamental knowledge of microbial genetics
2. Describe molecular genetic processes of bacteria, archaea, fungi, and viruses
3. Demonstrate the ability to search for relevant information and present findings associated with microbial genetics

SCI08 2111 สาหร่ายวิทยา 3(3-0-8)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาเกี่ยวกับบทบาท วิวัฒนาการและการจัดหมวดหมู่ของสาหร่าย ความรู้เบื้องต้นของสาหร่าย ได้แก่ โครงสร้าง แหล่งที่อยู่อาศัย ความต้องการอาหาร การสืบพันธุ์และวัฏจักรชีวิต ความสำคัญของสาหร่ายและการประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ และความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอื่น การเก็บรวบรวม การเพาะเลี้ยง การแยกสายพันธุ์บริสุทธิ์ รวมทั้งการศึกษาสาหร่ายกลุ่มต่าง ๆ และการศึกษาภาคสนาม

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายความรู้พื้นฐานของสาหร่าย ได้แก่ โครงสร้าง แหล่งที่อยู่ ความต้องการอาหาร การสืบพันธุ์และวัฏจักรชีวิต
2. เก็บรวบรวมสาหร่ายจากแหล่งน้ำธรรมชาติ แยกสาหร่ายให้บริสุทธิ์และเพาะเลี้ยงสาหร่าย
3. เปรียบเทียบลักษณะสำคัญของสาหร่ายแต่ละกลุ่มและจัดจำแนกชนิดของสาหร่ายตามหลักฐานวิทยา
4. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานของตนเองและงานที่ได้รับมอบหมาย รวมทั้งทำงานร่วมกับผู้อื่น

SCI08 2111 Phycology 3(3-0-8)

Prerequisite : None

Introduction, evolution and classification of algae, basic knowledge of algae covers structure, habitat, growth, reproduction and life cycle, roles and applications of algae in various fields, the relationship between algae and other organisms, algal collection and culture, isolation of algae, including diversity of algae and field studies

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe basics knowledge in algae including structure, habitat growth reproduction and life cycle
2. Collect, isolate and culture algae from natural ecosystems
3. Compare important characteristics of algae in each group and identify algae based on morphology
4. Demonstrate appropriate responsibility and the ability to work with others

SCI08 2112

ปฏิบัติการสาหร่ายวิทยา

1(0-3-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาภาคปฏิบัติเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้าง การเก็บรวบรวมและรักษาตัวอย่าง การตรวจสอบชนิด การเพาะเลี้ยง และการแยกเชื้อบริสุทธิ์ของสาหร่ายน้ำจืด สาหร่ายทะเล รวมทั้งการศึกษานอกสถานที่

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายโครงสร้างสำคัญของสาหร่ายได้
2. อธิบายวิธีการเก็บรวบรวมและรักษาตัวอย่างสาหร่าย
3. ปฏิบัติงานด้านการบ่งชี้ชนิดและเพาะเลี้ยงสาหร่ายได้
4. ค้นคว้า รายงานและอภิปรายผลการทดลองของปฏิบัติการสาหร่ายวิทยา
5. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานหน้าที่ของตนเองและงานที่ได้รับมอบหมาย รวมทั้งสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

SCI08 2112

Phycology Laboratory

1(0-3-6)

Prerequisite : None

Study on structure, sample collection, preservation, identification, isolation of freshwater algae and marine algae, as well as field trip

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the importance structure of algae
2. Describe the methods for collecting and preserving algae samples.
3. Identify and culture algae
4. Investigate, report, and discuss phycology lab results
5. Demonstrate appropriate responsibility and the ability to work with others

SCI08 2113 ภูมิคุ้มกันวิทยา 3(3-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

เพื่อศึกษาระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายซึ่งประกอบด้วยภูมิคุ้มกันแต่กำเนิดและภูมิคุ้มกันที่สร้างขึ้นภายหลังรวมถึงระบบภูมิคุ้มกันจำเพาะตามอวัยวะต่างๆ การควบคุมการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันและการไม่ตอบสนองต่อแอนติเจนเฉพาะอย่าง ภาวะและโรคที่เกิดจากการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันที่ผิดปกติ นอกจากนี้นักศึกษาจะได้ศึกษาการเสริมสร้างภูมิคุ้มกันของร่างกายและรู้หลักการและวิธีการทดสอบปฏิกิริยาทางภูมิคุ้มกันได้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันโดยกำเนิดและภูมิคุ้มกันที่สร้างขึ้นภายหลังและระบบภูมิคุ้มกันตามอวัยวะต่างๆ
2. อธิบายการควบคุมการตอบสนองทางภูมิคุ้มกันและการไม่ตอบสนองต่อแอนติเจนเฉพาะอย่าง
3. อธิบายภาวะและโรคที่เกิดจากการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันที่ผิดปกติ
4. อธิบายหลักการของการเสริมสร้างภูมิคุ้มกันของร่างกาย
5. ประยุกต์ใช้การทดสอบทางภูมิคุ้มกันเพื่อผลการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกัน

SCI08 2113 Immunology 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Knowledge on basic immunology covering the innate and adaptive immunity, regional immunology, immunoregulation, and immunological tolerance, immunization and immunodiagnostic tests

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Explain the knowledge of basic immunology including innate and adaptive immunity, and regional immunology
2. Explain immunoregulation and immunological tolerance
3. Explain conditions and diseases result from immune disorders
4. Explain the principle of immunization
5. Apply immunological tests for investigation of the immune responses

SCI08 2114

ระบบการจัดจำแนกแบคทีเรีย

3(3-0-8)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการพื้นฐานทางอนุกรมวิธานของแบคทีเรีย หลักเกณฑ์การจัดหมวดหมู่ หลักการตั้งชื่อ การจำแนกแบคทีเรียตามระบบสากล การเพาะเลี้ยงแบคทีเรียเพื่อการจำแนกชนิด การเก็บรักษาเชื้อแบคทีเรีย วิธีการที่ใช้ในการบ่งบอกชนิดของแบคทีเรีย การจำแนกแบคทีเรียโดยอาศัยองค์ประกอบทางเคมี หลักการและวิธีปฏิบัติเกี่ยวกับการทดสอบทางชีวเคมีเพื่อใช้ระบุชนิดของแบคทีเรีย วิธีการทางชีววิทยาระดับโมเลกุลและวิธีทางพันธุศาสตร์สำหรับอนุกรมวิธานและการบ่งบอกชนิดของแบคทีเรีย

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการพื้นฐานในการจำแนกแบคทีเรียได้
2. เลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม และอธิบายขั้นตอน ที่จะใช้ในการจำแนกแบคทีเรียได้ถูกต้อง
3. ประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อใช้ในการจำแนกแบคทีเรียได้

SCI08 2114

Systematic Bacteriology

3(3-0-8)

Prerequisite : None

The study of basic principles of taxonomy of bacteria, including classification guidelines, naming convention, and classification of bacteria according to the international systems, processes essential for microbial identification, including bacterial culture, bacterial preservation, and storage, Common identifications methods and identification methods based on chemical composition, principles and procedures of biochemical tests, methods in molecular biology and genetic required for bacterial taxonomy and identification

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the basic principles for classifying bacteria
2. Select an appropriate method and describe steps required to accurately identify bacteria
3. Interpretate and analyze data necessary for the identification of bacteria

SCI08 2115

มาตรฐานห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยาและความ

1(1-0-6)

ปลอดภัยทางชีวภาพ

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการพื้นฐานด้านความปลอดภัยทางชีวภาพและมาตรฐานห้องปฏิบัติการทดสอบที่จำเป็นสำหรับงานด้านจุลชีววิทยา การวิจัยและข้อกำหนดทางอุตสาหกรรม ความปลอดภัยทางชีวภาพประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับประเภทของงานวิจัยทางด้านจุลชีววิทยา ระดับความปลอดภัยทางชีวภาพ และการลดการปนเปื้อนและการจัดการของเสีย กฎหมายและระเบียบข้อบังคับในท้องถิ่นและระหว่างประเทศเกี่ยวกับความปลอดภัยทางชีวภาพทางจุลชีววิทยา กระบวนการในการประกันคุณภาพและการควบคุมคุณภาพ (QA & QC) ในอุตสาหกรรม ได้แก่ งานด้านการวิจัยและพัฒนา และการผลิต เป็นต้น มาตรฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา ได้แก่ ระบบการปฏิบัติที่ดีในห้องปฏิบัติการ GLP, หลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิตอาหารด้วย GMP, ระบบคุณภาพห้องปฏิบัติการตาม ISO 9001, มาตรฐานสากล ISO/IEC 17025, ระบบการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุมในการผลิตอาหาร HACCP ซึ่งจัดตั้งขึ้นโดยรัฐบาลท้องถิ่นและองค์กรระหว่างประเทศ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการพื้นฐานความปลอดภัยทางชีวภาพและความสำคัญของมาตรฐานห้องปฏิบัติการ
2. อธิบายบทบาทและหลักการสำคัญในระบบประกันคุณภาพในด้านจุลชีววิทยาทั้งในระดับห้องปฏิบัติการและอุตสาหกรรม
3. อธิบายมาตรฐานห้องปฏิบัติการงานจุลชีววิทยาประเภทต่างๆ
4. สืบค้นและเลือกใช้มาตรฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานด้านจุลชีววิทยาได้อย่างเหมาะสม
5. อธิบายหลักการของจริยธรรม คุณธรรม และจรรยาบรรณทางวิชาการด้านจุลชีววิทยา
6. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานหน้าที่ของตนเองและงานที่ได้รับมอบหมาย รวมทั้งสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

SCI08 2115 Microbiology Laboratory Standard and Biosafety 1(1-0-6)

Principles

Prerequisite : None

Basic biosafety principles and laboratory standards necessary for work in microbiology, ranging from research to industrial requirements, biosafety topics include types of hazards in microbiology, biosafety levels, and waste/contamination managements, local and international laws and regulations regarding microbiology biosafety, overviews of quality assurances (QA & QC) in industry workflows such as Research & Development and Production & Manufacturing, different components and types of microbiology laboratory practice standards, including Good Laboratory Practices (GLP), Good manufacturing practice (GMP), Quality management systems (ISO 9001), Testing and calibration laboratories (ISO/IEC 17025), Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP), established by the local Thai government and international organizations

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe basic concepts of biosafety and its importance in microbiology laboratory practices
2. Describe the role and key principles of quality assurances in microbiology practices, including industry and laboratory settings
3. Describe different types of microbiology laboratory standards
4. Search and select the appropriate microbiology laboratory standards
5. Describe the ethical principles in microbiology
6. Demonstrate appropriate responsibility and the ability to work with others

SCI08 2116 สัมมนาทางจุลชีววิทยา

1(0-3-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วรรณกรรมปริทัศน์และเสนอสัมมนาหัวข้อพิเศษด้านจุลชีววิทยา

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อ่านบทความทางวิชาการ
2. นำเสนอบทความทางวิชาการ
3. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสืบค้นข้อมูลและการนำเสนอ

SCI08 2116 Seminar in Microbiology

1(0-3-6)

Prerequisite : None

Literature review and seminar presentation on specific topics in microbiology

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Read academic papers
2. Present academic papers
3. Use information technology for searching data and presentation

SCI08 2117

โครงการทางจุลชีววิทยา 1

3(0-9-3)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การศึกษารายบุคคล การค้นคว้าและทดลองวิจัยในหัวข้อทางจุลชีววิทยา ภายใต้ความดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษา การเขียนรายงานและเสนอผลงาน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. ตั้งคำถามงานวิจัยได้
2. ตั้งสมมุติฐานงานวิจัยได้
3. ออกแบบการทดลองได้
4. วิเคราะห์ผลการทดลองได้
5. ใช้สถิติวิเคราะห์ข้อมูลได้
6. อภิปรายผลการทดลองได้
7. เขียนรายงานโครงการวิจัยได้
8. นำเสนอผลการวิจัยได้
9. มีจรรยาบรรณนักวิจัย
10. เข้าใจถึงจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ มีความซื่อสัตย์ ไม่คัดลอกงานของผู้อื่น หรือปลอมแปลงผลการศึกษา

SCI08 2117

Projects in Microbiology I

3(0-9-3)

Prerequisite : None

Individual study, literature reviewing and experimental investigation on a topic in the field of microbiology under the supervision of the advisor, writing report and oral presentation

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Develop the research question
2. Create hypothesis based on the research question
3. Design the experiment
4. Analyze the results
5. Use statistics to analyze data
6. Discuss the results
7. Write research report
8. Present research results
9. Demonstrate research ethics
10. Understand the academic and professional ethics, be honest and do not copy of other's work or fake any of the research results

3) กลุ่มวิชาชีพเฉพาะ

- กลุ่มรายวิชาหมวด
- มอดูลจุลชีววิทยาระดับโมเลกุลและอนุกรมวิธานของจุลินทรีย์

SCI08 3201 ดีเอ็นเอบาร์โค้ดดิ้งและการประยุกต์ 3(3-0-8)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความรู้พื้นฐานด้านพันธุศาสตร์โมเลกุล หลักการของดีเอ็นเอบาร์โค้ดดิ้งและการนำไปใช้งาน การเลือกและการใช้ดีเอ็นเอบาร์โค้ด ข้อดีและข้อเสียของดีเอ็นเอบาร์โค้ด วิธีการทางดีเอ็นเอบาร์โค้ด การประยุกต์ใช้ดีเอ็นเอบาร์โค้ดดิ้ง การนำเสนอและวิเคราะห์บทความวิจัยด้านดีเอ็นเอบาร์โค้ดดิ้ง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายความรู้พื้นฐานและหลักการของดีเอ็นเอบาร์โค้ดดิ้งได้
2. เลือกใช้ ดีเอ็นเอบาร์โค้ดดิ้ง ได้ถูกต้องกับงานด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
3. ประยุกต์ใช้ความรู้ของดีเอ็นเอบาร์โค้ดดิ้งกับงานด้านต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม
4. สืบค้นและอภิปรายงานที่เกี่ยวข้องกับดีเอ็นเอบาร์โค้ดดิ้งได้

SCI08 3201 DNA Barcoding and Applications 3(3-0-8)

Prerequisite : None

The study of fundamental knowledge of molecular genetics, covering the principles of DNA barcoding and applications, factors impacting the selection and the use of DNA bar codes, including the advantages and disadvantages, methods in DNA barcoding and the applications of DNA barcoding, opportunity to present and analyze research/findings in articles featuring DNA barcode applications

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the basic knowledge and principles of DNA barcoding
2. Select appropriate DNA Barcoding technics to solve related problems
3. Apply the knowledge of DNA barcoding in various fields of work
4. Demonstrate the ability to search for relevant information and discuss findings associated with DNA barcoding

SCI08 3202 นิติจุลชีววิทยาเบื้องต้น 2(2-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาจุลชีววิทยาพื้นฐานของมนุษย์ ที่มาและการใช้จุลินทรีย์เพื่อเป็นหลักฐานเชิงกายภาพทางนิติวิทยาศาสตร์ วิธีการเก็บตัวอย่างและการแปลผล ประชาคมจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับการเสื่อมสภาพของศพ จุลชีววิทยาที่เกี่ยวข้องกับการพิสูจน์สาเหตุการเสียชีวิต กรณีศึกษาและบทความทางด้านนิติจุลชีววิทยา

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการพื้นฐานของนิติจุลชีววิทยาได้
2. อธิบายขั้นตอนต่าง ๆ ของนิติจุลชีววิทยาได้
3. เลือกใช้วิธีการในการจัดการตัวอย่างและวิเคราะห์ตัวอย่างทางนิติจุลชีววิทยาได้เหมาะสม
4. มีระเบียบวินัย มีความซื่อสัตย์ ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบ

SCI08 3202 Introduction to Forensic Microbiology 2(2-0-6)

Prerequisite : None

The study of fundamental forensic microbiology, including the origin and applications of forensic microbial finding as physical evidence, protocols in sample collection and methods in analysis, introduction to key microbial classes involved in corpse degradation and the use of microbiology to determine the cause of death, case studies and articles in forensic microbiology to highlight the real-world application of forensic microbiology

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Explain the basic principles of forensic microbiology
2. Describe the methodological protocol in forensic microbiology
3. Choose appropriate methods for handling samples and describe forensic microscopic analysis
4. Demonstrate discipline, honesty, punctuality and responsibilities

SCI08 3203

การวิเคราะห์จีโนมจุลินทรีย์และชีวสารสนเทศศาสตร์

2(2-0-8)

เบื้องต้น

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาโครงสร้างจีโนมของจุลินทรีย์ ความรู้เบื้องต้นของชีวสารสนเทศสำหรับจุลินทรีย์
ฐานข้อมูลชีวสารสนเทศของจุลินทรีย์ การหาตำแหน่งแบบดั้งเดิมและวิธีที่ใช้ในปัจจุบัน การใช้
โปรแกรมในการรวบรวม ประมวลผล และวิเคราะห์จีโนม การใช้โปรแกรมในการทำนายโครงสร้าง
ของโปรตีนและฐานข้อมูลโปรตีน ใช้โปรแกรมในการสร้างแผนภูมิต้นไม้วิวัฒนาการชาติพันธุ์ของ
จุลินทรีย์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายโครงสร้างจีโนมของจุลินทรีย์ และความสำคัญของการวิเคราะห์จีโนมต่องานด้านชีวสารสนเทศได้
2. เลือกใช้ฐานข้อมูลทางชีวสารสนเทศได้อย่างถูกต้องกับตัวอย่าง
3. ใช้โปรแกรมในการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลจีโนมของจุลินทรีย์เบื้องต้น
4. นำข้อมูลทางจีโนมมาใช้ในการสร้างแผนภูมิต้นไม้วิวัฒนาการชาติพันธุ์ของจุลินทรีย์
5. อ่านและวิเคราะห์แผนภูมิต้นไม้วิวัฒนาการชาติพันธุ์ของจุลินทรีย์ได้

SCI08 3203 Introduction to Microbial Genome Analysis and 2(2-0-8)
Bioinformatics

Prerequisite : None

The study of genome structure of microorganisms and introduction to bioinformatics and databases for microorganisms, traditional and current methods of DNA sequencing as well as introduces programs required to collect, process, and analyze genomic data, programs used to predict protein structure, protein databases and software to generate phylogenetic tree for microbes

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the structure of the microbial genome and the importance of genome analysis in bioinformatics
2. Choose appropriate bioinformatics database for sample analysis
3. Demonstrate the ability to process and analyze preliminary microbial genomic data using relevant programs
4. Generate phylogenetic tree of microorganisms from genomic data
5. Interpretate and analyze the phylogenetic tree of microorganisms

SCI08 3204

โคลนนิ่งระดับโมเลกุล

2(2-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

เทคนิคพื้นฐานระดับโมเลกุลเพื่อใช้ในการโคลนนิ่ง เอนไซม์ที่ใช้ในการโคลนนิ่ง พลาสมิดและเวกเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการโคลนนิ่งในแบคทีเรีย ยีสต์ และไวรัส ศึกษากระบวนการการโคลนนิ่ง การเตรียมเซลล์และพลาสมิดลูกผสมเพื่อใช้ในการโคลนนิ่ง การคัดเลือกเซลล์ลูกผสม การเพิ่มจำนวนสารพันธุกรรมด้วยเทคนิค PCR การตรวจหาลำดับของคลิไอไทด์ การประยุกต์ใช้โคลนนิ่ง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการพื้นฐานเกี่ยวกับการโคลนนิ่งได้
2. อธิบายขั้นตอนที่ใช้ในการโคลนนิ่งในแบคทีเรีย ยีสต์ และ ไวรัสได้
3. เลือกใช้เอนไซม์ และเวกเตอร์ที่เหมาะสมกับการโคลนนิ่งเข้าสู่จุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม
4. ประยุกต์ใช้การโคลนนิ่งกับงานวิจัยด้านต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

SCI08 3204

Molecular Cloning

2(2-0-6)

Prerequisite : None

Basic molecular techniques for gene cloning, including enzymes, plasmids and vectors involved in cloning in bacteria, yeast and viruses, cloning processes, including preparation of cell and plasmid hybrids, gene cloning selection, PCR amplification of genetic material and nucleotide sequencing, application of gene cloning

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe basic principles of cloning
2. Explain the procedures used in cloning bacteria, yeast and viruses
3. Select appropriate enzymes and vectors suitable for cloning into various microorganisms
4. Able to conceptually apply cloning in relevant fields of research

SCI08 3205

โอมิกส์พื้นฐานของจุลินทรีย์

2(2-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาความเป็นมาและความหมายของโอมิกส์ ประเภทของโอมิกส์และหลักการเบื้องต้นของโอมิกส์แบบต่างๆ ได้แก่ จีโนมิกส์ ทรานสคริปโตมิกส์ โปรตีโอมิกส์ และเมแทบอลิโอมิกส์ เครื่องมือและเทคโนโลยีที่ใช้ในการศึกษาโอมิกส์ และการประยุกต์ใช้โอมิกส์ในด้านต่าง ๆ ได้แก่ สิ่งแวดล้อม การแพทย์ และการเกษตร

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการเบื้องต้นของโอมิกส์แต่ละประเภทได้
2. เลือกใช้โอมิกส์ประเภทต่างๆ กับงานวิจัยได้อย่างเหมาะสม
3. ประยุกต์ใช้โอมิกส์ในงานด้านต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม
4. สืบค้นและอภิปรายงานที่เกี่ยวข้องกับโอมิกส์ประเภทต่างๆ ได้

SCI08 3205

Fundamental Microbial Omics

2(2-0-6)

Prerequisite : None

The origins, meaning and types of omics, basic concepts of omics, including genomics, transcriptomics, proteomics and metabolomics, tools and technologies used to study omics and application of omics in various fields such as environment, medicine and agriculture

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe basic principles of different types of omics
2. Appropriate selection of different types of omics for research
3. Apply omics to work in various fields correctly and appropriately
4. Search and discuss reports related to different types of omics

SCI08 3206 แอคติโนแบคทีเรียเบื้องต้น 3(2-3-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

บทนำเกี่ยวกับแอคติโนแบคทีเรีย การแพร่กระจาย การศึกษาลักษณะทั่วไปของแอคติโนแบคทีเรีย โครงสร้าง พันธุศาสตร์ และเมแทบอลิซึม การจัดจำแนก แอคติโนแบคทีเรียประเภทต่างๆ ความสำคัญทางเศรษฐกิจ รวมทั้งการใช้ประโยชน์และโทษในด้านต่างๆ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับแอคติโนแบคทีเรีย
2. บ่งชี้ชนิดของแอคติโนแบคทีเรียที่แยกได้จากธรรมชาติ
3. ประยุกต์ความรู้เพื่อการทำโครงการวิจัยในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับจุลชีววิทยา
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นและแสดงออกถึงความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย

SCI08 3206 Introduction to Actinobacteria 3(2-3-6)

Prerequisite : None

The introduction to actinobacteria, habitat, general characteristics, structure, genetics, and metabolism, their taxonomy, types of actinobacteria, economic importance, applications and harmful effects

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe basic knowledge about actinobacteria
2. Identify the isolated actinobacteria from environment
3. Apply knowledge for research projects related to microbiology
4. Collaborate with others and demonstrate responsibility for assigned tasks

SCI08 3207

การตรวจหาจุลินทรีย์แบบรวดเร็ว

3(2-3-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาหลักการของอนุกรมวิธานจุลินทรีย์ การแยกจุลินทรีย์จากแหล่งอาศัยหรือ/และตัวอย่าง การระบุชนิดของจุลินทรีย์โดยอาศัยลักษณะสัณฐานวิทยา ชีวเคมี สรีรวิทยา ภูมิคุ้มกันวิทยาและ พันธุศาสตร์ ได้แก่ Agglutination, Immunoblot, Nucleic acid probes, PCR, RTPCR, RAPD, RFLP, API kit และ Petrifilm plates เป็นต้น เพื่อการระบุชนิดของจุลินทรีย์และการตรวจหาความไวของฤทธิ์ทางชีวภาพ รวมทั้งการศึกษากลไกการและวิธีการใช้เครื่องจำแนกจุลินทรีย์อัตโนมัติในระบบแมสสเปกโตรเมตรีชนิด MALDI-TOF เครื่องวิเคราะห์ตรวจจับจุลินทรีย์ที่อยู่ในน้ำแบบเรียลไทม์ เครื่องตรวจวัดจุลินทรีย์ความเร็วสูง และเครื่องตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์อย่างรวดเร็ว

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการและทฤษฎีของการตรวจหาจุลินทรีย์แบบรวดเร็วแต่ละวิธี
2. ใช้เทคนิคการระบุชนิดของจุลินทรีย์แบบรวดเร็วได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ
3. ประยุกต์ความรู้ ทักษะ และเลือกใช้เทคนิคการตรวจหาแบบรวดเร็วที่เหมาะสมกับการแก้ไขปัญหาทางจุลชีววิทยา
4. สืบค้น นำเสนอ และอภิปรายผลจากการปฏิบัติงานโดยใช้เครื่องมือตรวจหาจุลินทรีย์แบบรวดเร็ว

SCI08 3207 Rapid methods for Microbial Detection 3(2-3-6)

Prerequisite : None

Principles of microbial taxonomy, isolation of pure culture from habitats and/or samples, and identification by morphological, biochemical, physiological, and serological characteristics, rapid methods including agglutination, immunoblot, nucleic acid probes, PCR, RTPCR, RAPD, RFLP, API kit and Petrifilm plates, microbial sensitivity tests and methods of microbial identification automate in MALDI-TOF MS, real-time measurements for microbial contamination, ultra-rapid microbiology detection and Tempo for quality indicators enumeration

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Explain the principles and theory of each rapid detection of microorganisms
2. Use the rapid identification of microbes accurately
3. Apply knowledge, skills and choose appropriate rapid detection techniques to solve microbiological problems
4. Present and discuss the results from rapid microbial detection tools

- มอดูลจุลชีววิทยาการเกษตรและสิ่งแวดล้อม

SCI08 3301

นิเวศวิทยาของจุลินทรีย์

3(3-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของจุลินทรีย์ บทบาทและความสำคัญของจุลินทรีย์ในระบบนิเวศ แหล่งที่อยู่ของจุลินทรีย์ ความสัมพันธ์ระหว่างประชากรของจุลินทรีย์และความสัมพันธ์ระหว่างจุลินทรีย์กับพืชและสัตว์ รวมทั้งปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมทั้งในแหล่งน้ำ ดิน และอากาศที่มีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์ ผลกระทบของจุลินทรีย์ต่อสภาพแวดล้อมของถิ่นที่อยู่อาศัยของจุลินทรีย์ ปฏิกริยาของจุลินทรีย์ต่อของเสียทั้งที่เป็นสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์บางชนิด วิธีการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางนิเวศวิทยาจุลินทรีย์ นิเวศวิทยาจุลินทรีย์ระดับโมเลกุล ชีวสารสนเทศสำหรับนิเวศวิทยาจุลินทรีย์ รวมทั้งการประยุกต์ใช้จุลินทรีย์เพื่อการบำบัดสิ่งแวดล้อม

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายบทบาทและความสำคัญของจุลินทรีย์ในแหล่งน้ำ ดิน และอากาศได้
2. เลือกใช้วิธีการตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ในสิ่งแวดล้อมได้อย่างถูกต้อง
3. ประยุกต์วิธีการทางอนุพันธุศาสตร์และชีวสารสนเทศเพื่อศึกษานิเวศวิทยาของจุลินทรีย์
4. สืบค้นและนำเสนอปัญหาสิ่งแวดล้อม สาเหตุและการประยุกต์ใช้จุลินทรีย์เพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

SCI08 3301

Microbial Ecology**3(3-0-6)****Prerequisite :** None

The study of microbial biodiversity, roles and significance of microbes in ecosystems, microbial habitat, relationships between microbial population and relationships between microbes, plant, and animals, environmental factors affecting the microbial growth in aquatic, soil, and air ecosystems, impact of some microorganisms on environmental and microbial habitats, microbial interaction with some organic and inorganic wastes, methods and data analysis in microbial ecology, molecular microbial ecology, bioinformatics for microbial ecology and microbial applications for bioremediation

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the roles and significance of microbes in aquatic, soil, and air ecosystems
2. Select the appropriate method for the determination of microorganisms in environment samples
3. Apply the molecular techniques and bioinformatics for studying microbial ecology
4. Investigate and interpret environmental problems, causes and microbial applications for solving environmental problems

SCI08 3302 จุลชีววิทยาทางน้ำ

3(3-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การศึกษาจุลินทรีย์ที่พบในแหล่งน้ำ ได้แก่ นิเวศวิทยาของจุลินทรีย์ในแหล่งน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม การแพร่กระจายของจุลินทรีย์ในแหล่งน้ำ ลักษณะเฉพาะของจุลินทรีย์ในแหล่งน้ำ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างจุลินทรีย์และสิ่งมีชีวิตอื่นที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ บทบาทของจุลินทรีย์ต่อวัฏจักรสารต่างๆ การย่อยสลายสารอินทรีย์ จุลินทรีย์กับมลพิษทางน้ำ เทคนิคสำหรับปฏิบัติการจุลินทรีย์ทางน้ำ รวมทั้งจุลินทรีย์ก่อโรคในพืชน้ำและสัตว์น้ำ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการและทฤษฎีทางด้านจุลชีววิทยาน้ำ
2. อธิบายปฏิสัมพันธ์ระหว่างจุลินทรีย์และสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ
3. อธิบายผลกระทบของจุลินทรีย์ต่อแหล่งน้ำ
4. ประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานทางด้านจุลชีววิทยาน้ำในชีวิตประจำวันและในงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์

SCI08 3302 Aquatic Microbiology

3(3-0-6)

Prerequisite : None

The study of microorganisms found in aquatic systems including freshwater, brackish and marine water, microbial distributions in aquatic environments, identification of aquatic microorganisms, microbe-microbe interactions and microbe-host interactions, role of microorganisms in nutrient-cycles, degradation of organic substances, and water pollution, microbiological laboratory techniques for local freshwater and marine samples, pathogens in aquatic plants and animals

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the principles and theory of aquatic microbiology
2. Describe interactions between microorganisms and other aquatic organisms
3. Describe the impact of microorganisms on aquatic habitat
4. Apply the basic knowledge of aquatic microbiology in daily life and scientific research

SCI08 3303

จุลชีววิทยาทางดินและการประยุกต์

3(2-3-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับบทบาทสำคัญของจุลินทรีย์ในดิน กลุ่มของจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในดิน กิจกรรมของจุลินทรีย์ การแพร่กระจายและกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของวัฏจักรของสารในดิน การเจริญของพืชและสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นในดิน และการเปลี่ยนแปลงของสารกอมลพิษประเภทต่างๆ ในดิน การนำเทคโนโลยีทางจุลชีววิทยาทางดินมาใช้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการและทฤษฎีทางด้านจุลชีววิทยาทางดิน
2. อธิบายปฏิสัมพันธ์ระหว่างจุลินทรีย์และสิ่งมีชีวิตอื่นที่อาศัยอยู่ในดิน รวมทั้งผลกระทบของจุลินทรีย์ต่อแหล่งดิน
3. ประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานทางด้านจุลชีววิทยาทางดินในชีวิตประจำวันและในงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์
4. เข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเองและสามารถการทำงานร่วมกับผู้อื่น

SCI08 3303

Soil Microbiology and Application

3(2-3-6)

Prerequisite : None

Fundamental knowledge of the key role of soil microbial, types of microorganisms in soil, distribution and activities of soil microorganisms related to soil material cycling, growth of plants and other soil organisms, conversion of chemical substances contaminated in soil, microbial activity, and application of microbial soil technology

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the principles and theory of soil microbiology
2. Describe interactions between microorganisms and other soil organisms including impacts of microorganisms on soil habitat
3. Apply basic knowledge of aquatic microbiology in daily life and scientific research
4. Demonstrate responsible behavior and the ability to work with others

SCI08 3304 การบำบัดน้ำเสียทางจุลชีววิทยา 3(3-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ประเภทและลักษณะของน้ำเสีย แหล่งกำเนิดและแนวทางการควบคุมการเกิดน้ำเสีย หลักการและวิธีการในการบำบัดน้ำเสียโดยกระบวนการทางชีวภาพ การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมี และกายภาพของน้ำเสีย จุลินทรีย์กลุ่มต่างๆ ที่มีบทบาทสำคัญในการบำบัดน้ำเสีย มาตรฐานของน้ำเสียประเภทต่างๆ ความหลากหลายและสังคมของจุลินทรีย์ในระบบน้ำเสีย ความต้องการสารอาหารและออกซิเจนของจุลินทรีย์ รวมทั้งสัมประสิทธิ์การเจริญของจุลินทรีย์และการประยุกต์ใช้เพื่อการบำบัดน้ำเสีย

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายความสำคัญของจุลินทรีย์ที่มีบทบาทต่อการบำบัดน้ำเสีย
2. อธิบายหลักการและวิธีปฏิบัติการเกี่ยวกับเทคโนโลยีทางจุลชีววิทยาในการบำบัดน้ำเสีย
3. ประยุกต์ใช้จุลินทรีย์เพื่อให้ระบบบำบัดน้ำเสียดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ
4. สืบค้นและนำเสนอวิธีการบำบัดน้ำเสียด้วยจุลินทรีย์ที่ทันสมัย

SCI08 3304 Microbiology for Wastewater Treatment 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Types and characteristics of wastewater, the source wastewater production and regulation strategy, principle and method for wastewater treatment, focusing on biological methods, change of chemical and physical composition, and roles of microorganisms in wastewater treatment standard systems, diversity of microorganisms and their association with wastewater treatment systems, nutrient and oxygen requirements and biological treatment processes

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Explain the importance of microorganisms in wastewater treatment
2. Describe the principles and approaches of microbiological technology in wastewater treatment
3. Apply efficiently microorganisms for wastewater treatment system
4. Search and present modern biological wastewater treatment methods

SCI08 3305 การย่อยสลายและการฟื้นฟูสภาพทางชีวภาพเบื้องต้น 3(3-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

สารก่อกมลพิษจากสิ่งแวดล้อม แหล่งที่มาและความเป็นพิษของสารมลพิษ กลไกและการย่อยสลายสารด้วยวิธีทางชีวภาพ การย่อยสลายและฟื้นฟูสภาพด้วยจุลินทรีย์ภายใต้กระบวนการที่ใช้ออกซิเจนและไม่ใช้ออกซิเจน วิธีการแยกและพิสูจน์เอกลักษณ์ของสารมลพิษอินทรีย์และอนินทรีย์ หลักความคิดด้านการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมโดยชีววิธี แบคทีเรีย ราและยีสต์ที่เกี่ยวข้องกับการนำมาใช้ฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม การใช้พืชฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม การฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมที่ปนเปื้อนด้วยสารพิษชนิดต่างๆ ที่ย่อยสลายยาก การตรวจติดตามจุลินทรีย์และยีนส์ที่เกี่ยวข้องในการย่อยสลายสารปนเปื้อน การประยุกต์ใช้วิธีการทางชีวภาพและอนุชีววิทยาในการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมและกรณีศึกษา

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายบทบาทของจุลินทรีย์ กลไกและการย่อยสลายสารด้วยวิธีทางชีวภาพ
2. อธิบายและแสดงให้เห็นถึงข้อดีและข้อเสียของการฟื้นฟูสภาพทางชีวภาพแต่ละวิธี
3. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการบำบัดทางชีวภาพด้วยจุลินทรีย์ในการตั้งโจทย์งานวิจัย
4. นำเสนอวิธีการฟื้นฟูสภาพทางชีวภาพที่ทันสมัยโดยใช้จุลินทรีย์

SCI08 3305 Introduction to Biodegradation and Bioremediation 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Pollutants from the environment, source and toxicity of environmental pollutants, mechanisms and application of biodegradation, key microbial degradation and remediation under aerobic and anaerobic conditions, the methods for separation and identification of organic and inorganic pollutants, concepts in bioremediation, the use of bacteria, fungi, and yeast relevant to bioremediation, phytoremediation, and bioremediation of recalcitrant contaminants, monitoring methods for contaminant-degrading microorganisms and their catabolic genes in bioremediation, application and molecular biology in bioremediation as well as case studies

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe roles of microorganisms, their metabolic pathways and biodegradation process
2. Describe and demonstrate the advantages and disadvantages of each bioremediation method
3. Apply the knowledge of microbial bioremediation in formulating research problems
4. Present modern microbial bioremediation methods

SCI08 3306

จุลชีววิทยาสำหรับพลังงานทางเลือก

3(3-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

สถานการณ์และผลกระทบจากการผลิตและการใช้พลังงาน พลังงานทางเลือกประเภทต่างๆ ในปัจจุบัน ชนิดของจุลินทรีย์ที่มีบทบาทในการสร้างพลังงานทางเลือก หลักการและกลไกในการผลิตพลังงานทางเลือก การผลิตพลังงานทางเลือกจากชีวมวลโดยใช้เทคโนโลยีจุลินทรีย์ การผลิตชีวมวล แอลกอฮอล์และเชื้อเพลิงชีวภาพจากจุลินทรีย์ การประยุกต์ใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรให้เกิดประโยชน์ด้วยวิธีทางจุลชีววิทยา

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายประเภทของพลังงานทางเลือกและชนิดของจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องในการผลิตพลังงานทางเลือก
2. เลือกใช้กลุ่มจุลินทรีย์ที่ถูกต้องและเหมาะสมในการผลิตพลังงานทางเลือกแต่ละประเภท
3. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการใช้จุลินทรีย์ในการผลิตพลังงานทางเลือกเพื่อการทำวิจัยด้านสิ่งแวดล้อม
4. นำเสนอกระบวนการผลิตพลังงานทางเลือกโดยใช้จุลินทรีย์และหลักการทางจุลชีววิทยา
5. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

SCI08 3306**Microbiology for Alternative Energy****3(3-0-6)****Prerequisite :** None

Situations and impacts of energy production and consumption, types of current alternative energy, microorganisms and their roles for alternative energy production, principles and mechanisms for alternative energy, production of renewable energy from biomass using microbial technology, biomass, alcohol, and biofuel production by microorganisms, utilization of agricultural waste materials using microbiological methods

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the types of alternative energy and microorganisms involved the alternative energy production
2. Select correct and appropriate microbial groups for each type of alternative energy production
3. Apply knowledge about the utilization of microbes in alternative energy production for environmental research
4. Demonstrate an alternative energy production process using microorganisms and microbiological approaches
5. Demonstrate responsibility for assignments and work with others

SCI08 3307 เอนไซม์จากจุลินทรีย์ในกระบวนการย่อยสลายสาร 3(3-0-6)

มลพิษ

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การศึกษานำหน้า หลักการ จุลินทรีย์และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบำบัดสารมลพิษด้วยวิธีทางชีวภาพ เอนไซม์ชนิดต่างๆ ที่มีบทบาทต่อการบำบัดสารมลพิษอินทรีย์ ได้แก่ เอนไซม์ออกซิโดรีดักเทส ทรานสเฟอเรส ไฮโดรเลส ไลเอส ไอโซเมอเรสและไลเกส วิธีและเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการย่อยสลายแอลิฟาติกไฮโดรคาร์บอน แอโรแมติกไฮโดรคาร์บอนและฮาโลจีเนตไฮโดรคาร์บอน รวมทั้งการประเมินศักยภาพของเอนไซม์ในกระบวนการบำบัดสารมลพิษ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการ จุลินทรีย์และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบำบัดสารมลพิษด้วยวิธีทางชีวภาพ
2. อธิบายประเภทของเอนไซม์ที่มีบทบาทต่อการบำบัดทางชีวภาพสารมลพิษอินทรีย์
3. อธิบายวิธีและเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการย่อยสลายสารมลพิษ

SCI08 3307 Microbial Enzyme in Pollutant Biodegradation 3(3-0-6)

Process

Prerequisite : None

The study of introduction, principles, microbes and factors related to the biological treatment of pollutants, different types of enzymes involved in the treatment of organic pollutants, including oxidoreductase, transferase, hydrolase, ligase, isomerase and lyase, pathways and enzymes involved in aliphatic, aromatic and halogenated hydrocarbons degradation as well as to assess the potential of enzymes in the pollutant treatment process

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the principle, microorganisms and factors involved in biological pollutant treatment
2. Describe the role of enzymes in the biological treatment of organic pollutants
3. Describe the pathways and enzymes involved in pollutant degradation

SCI08 3308

จุลชีววิทยาทางการเกษตร

3(2-3-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การศึกษากลุ่มของจุลินทรีย์ที่มีบทบาทสำคัญทางเกษตรกรรม ปศุสัตว์ ประมง กิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน น้ำ และพืช การประยุกต์ความรู้ทางจุลชีววิทยาเพื่อจัดการสุขภาพพืชและการควบคุมจุลินทรีย์ก่อโรคพืชด้วยวิธีทางชีวภาพ การพัฒนาและการปรับปรุงดินโดยจุลินทรีย์ การใช้เทคโนโลยีทางพันธุวิศวกรรมในการใช้จุลินทรีย์ปรับปรุงพันธุ์พืชและการป้องกันโรค รวมทั้งการกำหนดประเด็นที่น่าสนใจและปัญหาทางการเกษตรเพื่อการศึกษาค้นคว้า วิจัย

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายบทบาทและคุณลักษณะของจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเกษตรกรรม ปศุสัตว์ และประมง
2. อธิบายกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน น้ำ และพืช
3. ประยุกต์ความรู้ทางจุลชีววิทยาเพื่อจัดการสุขภาพพืชและการควบคุมจุลินทรีย์ก่อโรคพืชด้วยวิธีทางชีวภาพ
4. สืบค้นและนำเสนอการใช้จุลินทรีย์ในเทคโนโลยีทางพันธุวิศวกรรมเพื่อการปรับปรุงพันธุ์พืช

SCI08 3308

Agricultural Microbiology

3(2-3-6)

Prerequisite : None

The study of types of microorganisms having important roles in agriculture, livestock, and fishery and microbial activities in soil, water and plants, applications of microbiological knowledge for plant health management and biological control of plant pathogens, development and improvement of soil using microorganisms, genetic engineering technology for plant improvement and disease prevention, interesting topics and agricultural problems for study and research

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Explain the roles and importance characteristics of various microorganisms related to agriculture, livestock and fisheries
2. Describe the activities of microorganisms in soil, water and plants
3. Apply knowledge of microbiology for biological management and control of plant pathogens
4. Search and present genetic engineering technology for plant improvement and disease prevention

SCI08 3309

เห็ดและเทคโนโลยีของเห็ด

3(2-3-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การศึกษชีวิวิทยาของเห็ด อนุกรมวิธานและการจัดหมวดหมู่ของเห็ด การเจริญและปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญ เทคโนโลยีการเพาะเห็ด ศัตรูเห็ด การเก็บรักษาสายพันธุ์เห็ด เห็ดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของไทย แหล่งผลิตเห็ดในประเทศไทย เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวและการแปรรูปผลิตภัณฑ์และประโยชน์ของเห็ด รวมทั้งเห็ดพิษและโทษของเห็ด

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายเกี่ยวกับชีวิวิทยาของเห็ด
2. บ่งชี้ชนิดของเห็ดและบอกความแตกต่างของเห็ดกินได้และเห็ดพิษได้
3. สืบค้นและอธิบายวิธีการเพาะเห็ดด้วยเทคโนโลยีปัจจุบัน
4. นำเสนอแนวความคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เห็ดได้

SCI08 3309

Mushrooms and Mushroom Technology

3(2-3-6)

Prerequisite : None

The study of the biology of mushrooms, taxonomy and classification of mushrooms, growth and factors affecting growth, the technology of mushroom cultivation, antagonist of mushrooms, preservation, economic mushroom, mushroom farms in Thailand, post-harvest and processing technology, products and uses of mushroom, topic of poisonous mushrooms and their disadvantages

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the biology of mushrooms
2. Identify mushrooms and differentiate edible and poisonous mushrooms
3. Search and describe methods of mushroom cultivation with current technology
4. Present ideas for developing mushroom products

SCI08 3310

โรคพืชวิทยาและการจัดการ

3(3-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

บทนำโรคพืชและการพัฒนาการของโรคพืช กลุ่มของจุลินทรีย์ก่อโรคในพืช ได้แก่ เชื้อรา แบคทีเรีย ไวรัส เติมน้ำและไวรัส กลไกและลักษณะอาการโรคพืช การแพร่กระจายของเชื้อก่อโรค การควบคุมโรคพืชที่มีสาเหตุจากจุลินทรีย์ หลักการในการจัดการโรคพืชด้วยจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมและจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืชในการจัดการโรคพืช การจัดการจุลินทรีย์ในระบบเพาะปลูกพืชหลักเสี่ยงการเกิดและการระบาดของโรคพืช

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายปัจจัยที่ก่อให้เกิดโรคพืชและความแตกต่างของโรคพืชที่เกิดจากทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต
2. อธิบายลักษณะอาการและชนิดของเชื้อสาเหตุโรคพืชชนิดต่างๆ รวมถึงหลักการป้องกันและกำจัดที่ถูกต้องสำหรับเชื้อสาเหตุโรคพืชแต่ละชนิด
3. อธิบายลักษณะอาการโรคพืชที่เกิดจากความไม่สมดุลของสภาพแวดล้อมหรือโรคพืชที่เกิดจากสิ่งไม่มีชีวิต
4. อธิบายกลไกการป้องกันตนเองของพืชต่อการเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุโรคพืช
5. อธิบายหลักการป้องกันและกำจัดโรคพืชทางชีวภาพเบื้องต้น

SCI08 3310

Plant Disease and Management

3(3-0-6)

Prerequisite :

None

Introduction to plant diseases and disease development, types of plant pathogens, including fungi, bacteria, nematodes and viruses, mechanisms and symptoms of plant diseases, distribution of plant pathogens, control of plant disease caused by pathogens, principles of plant disease management using antagonistic microorganisms, relationships between environmental factors and plant pathogens in plant disease management, management of microbes in plant cultivation systems for plant disease prevention and epidemics

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Explain the factors that cause plant pathogens and differentiate living and non-living plant diseases
2. Describe the symptoms and types of plant pathogens, including the correct prevention and elimination principles for each plant pathogen
3. Describe the symptoms of plant diseases caused by imbalances in the environment or non-living organisms
4. Describe the defense mechanism of plants against pathogen infestation
5. Describe the basic principles of biological prevention and inhibition of plant diseases

SCI08 3311 จุลชีววิทยาและการจัดการสัตว์เศรษฐกิจเบื้องต้น 3(3-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับบทบาทของจุลินทรีย์ในการก่อโรคในสัตว์เศรษฐกิจ กระบวนการเกิดโรค อับัติการณ์การเกิดโรคและการควบคุมโรคสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญที่มีสาเหตุมาจากจุลินทรีย์เบื้องต้น การเน่าเสียในน้ำเชื้อสัตว์เศรษฐกิจ การตรวจวินิจฉัย การสุขาภิบาลสัตว์ การทำความสะอาดอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกลไกการออกฤทธิ์ของยา การใช้ยาประเภทต่างๆ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายบทบาทของจุลินทรีย์ในการก่อโรคในสัตว์เศรษฐกิจ
2. อธิบายการเกิดโรคและการควบคุมโรคสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญที่มีสาเหตุมาจากจุลินทรีย์เบื้องต้น
3. นำเสนอวิธีการตรวจวินิจฉัยเชื้อก่อโรคในสัตว์ได้
4. เลือกใช้วิธีการจัดการด้านสุขาภิบาลสัตว์ได้อย่างถูกต้อง

SCI08 3311 Fundamental of Microorganisms and Management 3(3-0-6)
of Economic Animals

Prerequisite : None

Fundamental of microbial role in causing diseases in economic animals, the process of infection, occurrence and controlling the economic animal diseases caused by microorganisms, spoiling of economic animal semen, and diagnosis, animal sanitation, equipment and tools cleaning, basic concepts of pharmaceutical drug in animal

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the role of pathogens in economic animals
2. Describe the pathogenesis and control of major economic animal diseases caused by microorganisms
3. Present methodology for diagnosing pathogens in animals
4. Select the correct method of animal sanitation management

- มอจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SCI08 3401 หลักการพื้นฐานทางโรคติดเชื้อ 1(1-0-2)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโรคติดเชื้อ ความหมายของโรคและโรคติดเชื้อ ศึกษาข้อมูลเชื้อประจำถิ่นในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์ กระบวนการการเกิดโรคติดเชื้อ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโรค การติดต่อ การระบาดของโรคติดเชื้อ การเกิดโรคติดเชื้ออุบัติใหม่ อุตุนิบัติ การควบคุมและป้องกัน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเกิดโรคติดเชื้อ
2. อธิบายข้อมูลเชื้อประจำถิ่นที่พบในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย
3. อธิบายกระบวนการการเกิดโรคติดเชื้อ
4. อธิบายวิธีการติดต่อโรคติดเชื้อในแบบต่าง ๆ และการระบาด
5. อธิบายแนวทางการควบคุมและป้องกันโรคติดเชื้อ
6. อธิบายความหมายของโรคติดเชื้ออุบัติใหม่ อุตุนิบัติ และปัจจัยเสี่ยงของการเกิดโรค

SCI08 3401 Principles of Infectious Diseases 1(1-0-2)

Prerequisite : None

Fundamental knowledge of infectious diseases, terminology of disease and infectious disease, microbiota composition, process of infection, virulence factors, transmission, and epidemiology, emerging and re-emerging diseases, prevention and control

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Explain the fundamental knowledge of infectious diseases
2. Explain the information of microbiota composition
3. Explain the process of infection
4. Explain the routes of transmission and epidemiology
5. Explain the procedures of disease prevention and control
6. Describe the meaning and risk factors of emerging and re-emerging diseases

SCI15 3402

จุลินทรีย์ก่อโรค

3(3-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาชนิดของจุลินทรีย์ก่อโรคชนิดต่าง ๆ (แบคทีเรีย ไวรัส เชื้อรา) ที่เป็นปัญหาสำคัญทางการแพทย์ การจัดจำแนกชนิดของจุลินทรีย์โดยอาศัยคุณสมบัติพื้นฐานทางสัณฐานวิทยาและคุณสมบัติทางชีวเคมีของเชื้อ โรคที่เกิดจากจุลินทรีย์ก่อโรคแต่ละชนิด ปัจจัยที่ทำให้เกิดการติดเชื้อ กลไกของเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในการรุกรานเซลล์ของร่างกาย การติดต่อของโรคติดเชื้อแต่ละชนิด การวินิจฉัยชนิดของเชื้อโดยอาศัยผลการทดสอบทางห้องปฏิบัติการ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายวิธีการจำแนกจุลินทรีย์ก่อโรคและโรคที่เกิดจากจุลินทรีย์แต่ละชนิด
2. อธิบายกลไกการติดเชื้อของจุลินทรีย์ก่อโรค
3. อธิบายการติดต่อและการระบาดของโรคติดเชื้อแต่ละชนิด
4. อธิบายแนวทางการวินิจฉัยโรคโดยอาศัยการทดสอบทางห้องปฏิบัติการ

SCI08 3402

Pathogenic Microorganisms

3(3-0-6)

Prerequisite : None

Knowledge on pathogenic microorganisms (bacteria, viruses, and fungi), classification of the microorganisms by basic characteristics, morphology, and biochemical tests, the diseases caused by these pathogenic microorganisms, virulence factors, the invasion process, transmission of each microorganism, laboratory diagnosis

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Explain the knowledge on classification of pathogenic microbes and the disease they cause
2. Explain the mechanisms of infectious diseases caused by each pathogenic microbe
3. Explain the routes of transmission and epidemiology by each pathogenic microbe
4. Explain the procedures for laboratory diagnosis for identification of each pathogenic microbe

SCI15 3403 ปฏิบัติการจำแนกจุลินทรีย์ก่อโรค

2(1-3-2)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การจัดจำแนกจุลินทรีย์ก่อโรคชนิดต่าง ๆ (แบคทีเรีย ไวรัส เชื้อรา) โดยอาศัยคุณสมบัติพื้นฐานทางสัณฐานวิทยาและคุณสมบัติทางชีวเคมีของจุลินทรีย์จากการทดสอบทางห้องปฏิบัติการได้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายคุณสมบัติพื้นฐานและสัณฐานวิทยาของจุลินทรีย์ก่อโรคได้
2. อธิบายหลักการทางชีวเคมีที่ใช้ในการทดสอบทางห้องปฏิบัติการเพื่อจำแนกชนิดของจุลินทรีย์ก่อโรคได้
3. จำแนกชนิดของจุลินทรีย์จากสิ่งส่งตรวจโดยอาศัยข้อมูลพื้นฐานทางสัณฐานวิทยาได้
4. จำแนกชนิดของจุลินทรีย์ก่อโรคจากสิ่งส่งตรวจโดยใช้ผลการทดสอบทางห้องปฏิบัติการได้

SCI08 3403

Laboratory Identification of Pathogenic Microorganisms

2(1-3-2)

Prerequisite : None

Classification of pathogenic microorganisms (bacteria, viruses, and fungi), basic properties of the microorganisms, characteristics, morphology, and biochemical tests for laboratory identification of the pathogenic microorganisms

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Explain the knowledge on basic characteristics and morphology of pathogenic microorganisms
2. Explain the principles of biochemical tests used for pathogenic microbe identification
3. Identify pathogenic microbes using morphology
4. Identify pathogenic microbes using biochemical tests

SCI08 3404

หลักปรสิตวิทยาทางการแพทย์

2(2-0-4)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักพื้นฐานด้านปรสิตวิทยา ปรสิตจำพวกโปรโตซัว หนอนพยาธิและแมลงที่มีความสำคัญทางการแพทย์ ลักษณะทางสัณฐานวิทยา วงจรชีวิต ระบาดวิทยา กลไกการติดเชื้อ การติดต่อแพร่เชื้อ พาหะนำโรค พยาธิกำเนิด แนวทางการตรวจวินิจฉัยและการรักษา การเฝ้าระวังป้องกันการติดเชื้อ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. ระบุชนิดของโปรโตซัว หนอนพยาธิและแมลงก่อโรคที่สำคัญทางการแพทย์ได้
2. อธิบายสัณฐานวิทยา วงจรชีวิต ระบาดวิทยา กลไกการติดเชื้อ การติดต่อแพร่เชื้อ พาหะนำโรค พยาธิกำเนิด แนวทางการตรวจวินิจฉัยและการรักษาเบื้องต้น รวมถึงหลักการควบคุมและป้องกันการติดเชื้อปรสิตที่ก่อโรคที่สำคัญทางการแพทย์ได้

SCI08 3404

Principle of Medical Parasitology

2(2-0-4)

Prerequisite : None

Basic principle of medical parasitology, medically important parasites namely protozoa, helminths and arthropod, morphology, life cycle, epidemiology, mechanism of infection, mode of transmission, carrier, pathogenesis, guideline for diagnosis and treatment of parasitic diseases, surveillance and prevention of parasitic infection

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Identify protozoa helminths and arthropods that caused important medical diseases
2. Describe morphology, life cycle, epidemiology, mechanism of infection, mode of transmission, carrier, pathogenesis, diagnosis and treatment as well as prevention and control of medically important parasitic infection

SCI08 3405 ปฏิบัติการจำแนกปรสิตวิทยาทางการแพทย์ 1(0-3-0)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ปฏิบัติการตรวจทางกล้องจุลทรรศน์โดยอาศัยข้อมูลพื้นฐานทางสัณฐานวิทยา กับตัวอย่างปรสิตในระยะตัวเต็มวัย ระยะไข่ ระยะตัวอ่อน ระยะซิสต์ หรือระยะโอโอซิสต์ แมลงที่มีความสำคัญทางการแพทย์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. ทำการตรวจหาปรสิตด้วยกล้องจุลทรรศน์ได้
2. ระบุชนิดของปรสิตที่ก่อโรคที่สำคัญทางการแพทย์ได้

SCI15 3405 Laboratory Identification of Medical Parasitology 1(0-3-0)

Prerequisite : None

Microscopic laboratory diagnosis of medical parasites based on morphology of adult, egg, larval, cyst or oocyst stage, medically important arthropods

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Operate microscopic examination of medical parasites
2. Identify medically important parasites

SCI15 3605 การตรวจวินิจฉัยโรคติดเชื้อทางห้องปฏิบัติการด้วย 2(1-3-4)

เทคนิคอณูชีวโมเลกุล

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับองค์ประกอบของสารพันธุกรรมของจุลินทรีย์และปรสิต หลักการทางเทคนิคอณูชีววิทยาและการประยุกต์ใช้เทคนิคเหล่านี้มาทำการตรวจหาการติดเชื้อชนิดต่าง ๆ รวมถึงการติดตามและประเมินผลการรักษา ปฏิบัติการเตรียมสิ่งส่งตรวจและสกัดสารทางพันธุกรรม และวิเคราะห์สารพันธุกรรมของจุลินทรีย์ก่อโรคโดยเครื่องมืออัตโนมัติเพื่อการวินิจฉัยโรคติดเชื้อ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายองค์ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสารพันธุกรรมของจุลินทรีย์และปรสิต
2. อธิบายหลักการของเทคนิคทางอณูชีววิทยาในการวิเคราะห์สารพันธุกรรม
3. ประยุกต์ใช้องค์ความรู้พื้นฐานของเทคนิคทางอณูชีววิทยาเพื่อการตรวจหาการติดเชื้อ
4. แปลผลและรายงานผลการตรวจการติดเชื้อด้วยเทคนิคทางอณูชีววิทยาเป็นกลุ่มได้

SCI15 3605 Molecular Diagnostic Laboratory for Infectious 2(1-3-4)
Diseases

Prerequisite: None

Basic knowledge of microbial and parasite genetics, principles of molecular techniques, and the techniques used for laboratory diagnosis of infectious diseases, laboratory interpretation for diagnosis and monitoring of infectious diseases, process of genetic material extraction and detection in clinical samples using automatic instruments for diagnosis of infectious diseases

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Explain the basic knowledge of microbial and parasite genetics
2. Explain principles of molecular techniques for detection of genetic materials
3. Apply the knowledge of molecular techniques for detection of infectious diseases
4. Interpret and report the results received from the molecular diagnostic laboratory

SCI15 3608 แนวโน้มการติดยาปฏิชีวนะและการตรวจหาเชื้อติดยา 2(2-0-4)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการพื้นฐานในการเกิดเชื้อติดยาปฏิชีวนะ การแพร่กระจายของเชื้อติดยาปฏิชีวนะ ผลกระทบต่อระบบสาธารณสุข กลไกการออกฤทธิ์ของยาปฏิชีวนะที่สำคัญ กลไกการติดยา มีการกระตือรือร้นในการถ่ายโอนการติดยาต้านจุลชีพ การคัดเลือก การแพร่เชื้อ กรณีแนวโน้มของการติดยาปฏิชีวนะในปัจจุบัน วิธีการทางจุลชีววิทยาทั่วไปสำหรับการทดสอบความไวต่อยาต้านจุลชีพ การตรวจหาการติดยาเฉพาะ การตรวจหายีนการติดยา

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายประเภทของยาปฏิชีวนะที่สำคัญ กลไกการออกฤทธิ์ และกลไกการติดยาปฏิชีวนะ
2. อธิบายว่าการติดยาปฏิชีวนะเกิดขึ้นและแพร่กระจายไปทั่วโลกได้อย่างไร
3. อธิบายวิธีการลดความเสี่ยงของการติดยาปฏิชีวนะ
4. อธิบายวิธีการตรวจหาเชื้อติดยาแบบต่างๆ
5. รับและนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับกรณีล่าสุดของแบคทีเรียติดยาที่แพร่กระจายในผู้ป่วย

SCI15 3608 Trends in Antibiotic Resistance and their Detection 2(2-0-4)**Prerequisite :** None

Basic concepts in antibiotic resistance emergence, spread of antibiotic resistance impact on healthcare, antibiotics mechanisms of action, resistance mechanism, case of antimicrobial resistance transfer, selection, dissemination, recent cases/trends in antibiotic resistance, common microbiological methods for antimicrobial susceptibility testing (AST), detection of specific resistance, detection of drug resistance genes

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the key classes of antibiotic, mechanism of action and antibiotic resistance mechanism
2. Describe how antibiotic resistance emerges and spreads around the world
3. Describe how to reduce risk of antibiotic resistance
4. Describe the different detection methods for specific drug resistance
5. Obtain and present information about recent cases of resistant bacteria spreading in patients

SCI15 3610 การพัฒนาชุดตรวจอย่างรวดเร็วสำหรับวินิจฉัยโรคติดเชื้อ 2(2-0-4)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาหลักการ ประเภทของชุดตรวจอย่างรวดเร็วสำหรับการวินิจฉัยโรคติดเชื้อ และองค์ประกอบที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาชุดตรวจอย่างรวดเร็ว รวมถึงการเลือกชุดตรวจที่เหมาะสมกับโรคติดเชื้อต่างๆ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการ ประเภท และองค์ประกอบที่จำเป็นของชุดตรวจอย่างรวดเร็วสำหรับวินิจฉัยโรคติดเชื้อในรูปแบบต่างๆ ได้
2. เลือกชุดตรวจที่เหมาะสมกับโรคติดเชื้อต่างๆ ได้
3. นำเสนอแนวทางพัฒนาชุดตรวจวินิจฉัยโรคติดเชื้อเป็นกลุ่ม

SCI15 3610 Development of Rapid Diagnostic Tests for 2(2-0-4)
Infectious Diseases

Prerequisite : None

Study principles, types of rapid test of infectious diseases and elements needed for development of rapid diagnostic test for infectious diseases including selection of suitable tests for various infectious diseases

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe principles, types of rapid test of infectious diseases and elements needed for development of rapid diagnostic test
2. Select the suitable tests for various infectious diseases
3. Evaluate and present methodology for development of rapid diagnostic tests for infectious diseases

SCI04 3076

เทคโนโลยีตัวตรวจวัดทางชีวภาพ

2(2-0-4)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

บทนำสู่เทคโนโลยีตัวตรวจวัดทางชีวภาพ ตัวตรวจวัดอุณหภูมิ ตัวตรวจวัดแสง สเปกโทรโฟโตเมตรี การตรวจวัดฟลูออเรสเซนซ์ ตัวตรวจวัดไฟฟ้าเคมี ตัวตรวจวัดแรงกระทบลงบนแผ่นวัสดุ ตัวตรวจวัดที่ใช้ปฏิกิริยาระหว่างแอนติเจนและแอนติบอดี ตัวตรวจวัดทางชีวภาพในห้องปฏิบัติการบนชิป และตัวตรวจวัดโดยใช้อนุภาคขนาดนาโน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายแนวคิดของเทคโนโลยีตัวตรวจวัดทางชีวภาพและองค์ประกอบที่สำคัญ
2. อธิบายหลักการเกี่ยวกับเทคโนโลยีตัวตรวจวัดทางชีวภาพ ตัวตรวจวัดอุณหภูมิ ตัวตรวจวัดแสง สเปกโทรโฟโตเมตรี การตรวจวัดฟลูออเรสเซนซ์ ตัวตรวจวัดไฟฟ้าเคมี ตัวตรวจวัดแรงกระทบลงบนแผ่นวัสดุ ตัวตรวจวัดที่ใช้ปฏิกิริยาระหว่างแอนติเจนและแอนติบอดี ตัวตรวจวัดทางชีวภาพในห้องปฏิบัติการบนชิป และตัวตรวจวัดโดยใช้อนุภาคขนาดนาโน
3. ใช้ความรู้ทางตัวตรวจวัดทางชีวภาพเพื่อตอบโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้
4. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นเรื่องนวัตกรรมจากองค์ความรู้ด้านตัวตรวจวัดทางชีวภาพ
5. สามารถทำงานเป็นทีมเพื่อออกแบบตัวตรวจวัดทางชีวภาพที่สนใจ
6. สามารถนำเสนอข้อมูลแบบปากเปล่าโดยใช้สื่อพาวเวอร์พอยท์ อภิปรายในชั้นเรียนในหัวข้อที่กำหนดให้
7. สามารถทำงานเป็นทีมเพื่อการนำเสนอและการดำเนินกิจกรรมการนำเสนอในชั้นเรียน

SCI04 3076

Biosensor Technology

2(2-0-4)

Prerequisite:

None

Introduction to biosensors technology, temperature sensors, light sensors, spectro-photometry, detection of fluorescence, electrochemical sensors, piezoelectric sensors, immunosensors, lab-on-chip biosensors, and nanobiosensors

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the concepts of biosensors technology and key components
2. Explain the principles of temperature sensors, light sensors, spectrophotometry detection of fluorescence, electrochemical sensors, piezoelectric sensors, immuno-sensors, lab-on-chip biosensors, and nanobiosensors
3. Use the knowledge of biosensor technology to answer the given questions
4. Use information technology to search for the innovations and products based on the biosensor technology knowledge
5. Work as a team to design biosensors of interest
6. Orally present the information in the given topic with a use of PowerPoint and give a class discussion
7. Work as a team for presenting and managing the class presentation activity

- มอดูลจุลชีววิทยาอาหารและอุตสาหกรรม

SCI08 3501

จุลชีววิทยาทางอาหาร

3(2-3-4)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

บรรยายและภาคปฏิบัติเกี่ยวกับจุลินทรีย์ในอาหาร บทบาทของจุลินทรีย์ในอาหาร ลักษณะการเจริญของจุลินทรีย์ ปัจจัยที่มีผลต่อการรอดชีวิต การเจริญของจุลินทรีย์ในอาหาร การควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์ในอาหาร จุลชีววิทยาของอาหารประเภทต่างๆ การถนอมอาหาร การเน่าเสียของอาหาร จุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคผ่านทางอาหาร การตรวจวิเคราะห์ การควบคุมคุณภาพและความปลอดภัยด้านจุลชีววิทยาของอาหาร อาหารหมักและกรรมวิธีการผลิตอาหารหมักในระดับระดับอุตสาหกรรม การศึกษาดูงานนอกสถานที่

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการพื้นฐานจุลินทรีย์ในอาหารและการควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์ในอาหาร
2. อธิบายบทบาทของจุลินทรีย์ในอาหารทั้งด้านการผลิตอาหารหมัก การเน่าเสียของอาหาร และจุลินทรีย์ก่อโรคที่ผ่านทางอาหาร
3. อธิบายกระบวนการหมักอาหารโดยจุลินทรีย์
4. ปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ในตัวอย่างอาหาร
5. สืบค้นและเลือกใช้จุลินทรีย์กับอาหารหมักประเภทต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

SCI08 3501

Food Microbiology

3(2-3-4)

Prerequisite :

None

Lecture and laboratory on microorganisms in food, roles of microorganisms in food, factors influencing microbial survival and growth in foods, control of microbial growth, microbiology of various food categories, food preservation, food spoilage, food borne pathogens, food quality and safety control, fermented foods, food fermentation process at industrial scale, education field trip

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Explain basic principles of food microorganisms and control of microbial growth in food
2. Describe the role of microorganisms in food production in fermented foods. Food spoilage and foodborne pathogens
3. Describe the process of microbial fermentation
4. Experiment microbial detection in food samples
5. Search and use microorganisms for production of fermented food appropriately

SCI08 3502

จุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม

3(3-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

บทนำจุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม จุลินทรีย์ อาหารเลี้ยงเชื้อ กระบวนการเพาะเลี้ยง จุลินทรีย์ในอุตสาหกรรม การแยกและการคัดเลือกจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในอุตสาหกรรม การเก็บรักษาและการปรับปรุงสายพันธุ์ แบคทีเรีย รา ยีสต์ แอคติโนแบคทีเรียที่มีผลผลิตสำคัญทางอุตสาหกรรม การเก็บเกี่ยวผลผลิต การทำให้ผลิตภัณฑ์บริสุทธิ์ อุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์ ผลผลิตอุตสาหกรรมจากจุลินทรีย์ แอลกอฮอล์ กรดอินทรีย์ เอนไซม์ เห็ด ยาปฏิชีวนะ สเตียรอยด์ ผลิตภัณฑ์นมเนย อาหารหมักและอื่นๆ การศึกษานอกสถานที่

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์ในระดับอุตสาหกรรม
2. ประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับการแยกและการคัดเลือกจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในอุตสาหกรรม รวมทั้งปัญหาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์
3. วิเคราะห์ประเด็นเกี่ยวกับกระบวนการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ในอุตสาหกรรม
4. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานหน้าที่ของตนเองและงานที่ได้รับมอบหมาย รวมทั้งสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

SCI08 3502

Industrial Microbiology**3(3-0-6)****Prerequisite :**

None

Introduction to industrial microbiology, microorganisms, culture media, cultivation processes for industrial microorganisms, isolation and screening of industrially useful microorganisms, strain preservation and improvement, uses and characteristics of industrially important bacteria, fungi, yeast and actinobacteria, product harvesting and purification, industrial production of alcohol, organic acids, enzymes, mushrooms, antibiotics, steroids, dairy, fermented products from microorganisms, applications of industrial microbiology, educational field trip

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the production process of microbial products on an industrial scale
2. Apply knowledge to solve problems related to the isolation and selection of microorganisms in industrial scale production
3. Analyze common issues in process of microbial cultivation in industry
4. Demonstrate appropriate responsibility and the ability to work with others

SCI08 3503 การประกันคุณภาพด้านอาหารและห้องปฏิบัติการทาง 3(3-0-6)

จุลชีววิทยา

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ขอบเขตของการประกันคุณภาพในอุตสาหกรรมอาหาร การจัดทำระบบ ขั้นตอนการดำเนินงานมาตรฐานสำหรับการประกันคุณภาพ: GMP, HACCP, ISO 9000, ISO 17025, ISO 14000 พื้นฐานการจัดการด้านคุณภาพเพื่อการประกันคุณภาพ การสุ่มตัวอย่าง การประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัส การควบคุมปริมาณสุทธิ ต้นทุนคุณภาพ การบริหารจัดการสินค้าและคลังสินค้า การบูรณาการมาตรฐานการจัดการคุณภาพและความปลอดภัย มาตรฐานห้องปฏิบัติการ จุลชีววิทยา การเยี่ยมชมโรงงาน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับมาตรฐานสำหรับการประกันคุณภาพอาหารและมาตรฐานห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา
2. อธิบายขั้นตอนการจัดทำระบบ GMP และ HACCP ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร
3. อธิบายหลักการสุ่มตัวอย่างและการประเมินคุณภาพอาหารด้านจุลชีววิทยา
4. จำแนกประเภทของระดับห้องปฏิบัติการต่างๆ ได้
5. นำความรู้เกี่ยวกับการมาตรฐานการจัดการคุณภาพและความปลอดภัยไปประยุกต์ใช้ในการทำงานในโรงงานหรืออุตสาหกรรมได้

SCI08 3503 Quality Assurance for Food Microbiology and 3(3-0-6)
Microbiological Laboratory

Prerequisite : None

Scope of quality assurance in the food industry, system establishment and standard operating procedures for quality assurance: GMP, HACCP, ISO 9000, ISO 17025, ISO 14000, fundamental quality management, sampling, sensory quality assessment, net quality control, quality cost, product and warehouse management, standard of quality and safety management, microbiology laboratory standard, factory visit

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Explain the standard for food quality assurance and microbiological laboratory standards
2. Describe the process of operating for GMP and HACCP in the food factory
3. Describe principles of food quality sampling and assessment for microbiology
4. Identify the different laboratory levels
5. Apply the knowledge of quality and safety management systems to work in factories or industries

SCI08 3504 ความปลอดภัยทางอาหารด้านจุลินทรีย์

3(3-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความปลอดภัยตลอดห่วงโซ่การผลิตอาหาร จุลินทรีย์อันตรายและสารพิษจากจุลินทรีย์ด้านความปลอดภัยอาหาร มาตรฐานและข้อกำหนดด้านความปลอดภัยอาหาร สุขลักษณะอาหาร การวางแผนควบคุมความปลอดภัยทางจุลชีววิทยาอาหารที่เหมาะสม ระบบการจัดการด้านความปลอดภัยอาหาร ข้อกำหนดของมาตรฐาน ISO/IEC 17025 หลักการนำไปใช้ในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา เชื้อโรคที่เกิดขึ้นใหม่ ความต้านทานยาปฏิชีวนะของจุลินทรีย์ในอาหาร การประเมินความเสี่ยงด้านจุลชีววิทยา การประเมินความปลอดภัยของอาหารหมัก

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายเกี่ยวกับจุลินทรีย์อันตรายและสารพิษจากจุลินทรีย์ด้านความปลอดภัยอาหาร
2. ประยุกต์ใช้มาตรฐานและข้อกำหนดด้านความปลอดภัยอาหารในการทำโครงการวิจัยและงานด้านจุลชีววิทยาได้
3. วิเคราะห์ระบบการจัดการด้านความปลอดภัยอาหารและข้อกำหนดของมาตรฐาน ISO/IEC 17025
4. นำเสนอผลการประเมินความเสี่ยงด้านจุลชีววิทยาของกรณีศึกษาได้
5. อภิปรายหลักการของจรรยาบรรณทางด้านจุลชีววิทยาเกี่ยวกับความปลอดภัยทางชีวภาพ

SCI08 3504 Food Safety for Microbiology 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Food safety in the food chain, food safety associated with microbial hazards and toxins, standards, regulations, food hygiene and control of microbial hazards, food safety management systems, requirements of ISO/IEC 17025 standards, principles of implementation in microbiology laboratories, emerging pathogens, antibiotic resistance of microorganisms in food microbiology, microbiological risk assessment, safety assessment of fermented foods

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe microbial hazards and toxins in food safety
2. Apply food safety standards and requirements in research projects and work
3. Analyze the food safety management system and requirements of the ISO/IEC 17025 standard
4. Present results of food microbiological risk assessment of case study
5. Discuss the principles of microbiological ethics in the part of biosafety

SCI08 3505 เทคโนโลยีจุลินทรีย์เบื้องต้น

3(3-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการเทคโนโลยีดั้งเดิมและเทคโนโลยีใหม่ เทคโนโลยีที่นิยมใช้ในจุลินทรีย์ตามธรรมชาติ จุลินทรีย์จากการปรับแต่งทางพันธุวิศวกรรม การประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม การเกษตร การแพทย์ และสิ่งแวดล้อม

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการของเทคโนโลยีใหม่ และที่นิยมใช้ที่เกี่ยวข้องกับจุลินทรีย์ตามธรรมชาติ และที่ปรับแต่งทางพันธุวิศวกรรม ทั้งด้านอุตสาหกรรม เกษตรกรรม การแพทย์ และสิ่งแวดล้อม
2. ออกแบบโครงร่างวิจัยทางจุลชีววิทยาที่อาศัยเทคโนโลยีจุลินทรีย์ เพื่อการสร้างผลิตภัณฑ์ในชีวิตประจำวันได้
3. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานหน้าที่ของตนเองและงานที่ได้รับมอบหมาย รวมทั้งสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

SCI08 3505 Basic of Microbial Technology

3(3-0-6)

Prerequisite : None

Principles of traditional and new technologies, technologies commonly used in naturally occurring, genetically modified microorganisms, applications in industry, agriculture, medicine, and the environment

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Explain microbial technologies in natural and genetically modified microorganisms in fields of industry, agriculture, medicine, and the environment
2. Design a research proposal using microbial technology to create products for daily life
3. Demonstrate appropriate responsibility and the ability to work with others

SCI15 3506

จุลชีววิทยาเครื่องสำอาง

3(3-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ภาพรวมของจุลชีววิทยาเครื่องสำอาง ชีววิทยาของผิวหนังมนุษย์และจุลินทรีย์ประจำถิ่น ส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง ชนิดของจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง ผลเสียจากการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในเครื่องสำอาง กรรมวิธีที่ดีในการผลิตเครื่องสำอาง ข้อกำหนดมาตรฐานของเครื่องสำอางทางจุลชีววิทยา การตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยา ประสิทธิภาพต้านจุลินทรีย์ของสารกันเสีย กลไกต้านจุลินทรีย์ของสารกันเสียบางชนิด การตอบสนองของจุลินทรีย์ แนวโน้มจุลชีววิทยาเครื่องสำอางในอนาคต

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายแนวคิดของจุลชีววิทยาเครื่องสำอางและความสำคัญของจุลินทรีย์ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง
2. อธิบายหลักการเกี่ยวกับชีววิทยาของผิวหนังมนุษย์และจุลินทรีย์ประจำถิ่น ส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง ชนิดของจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง ผลเสียจากการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ในเครื่องสำอาง กรรมวิธีที่ดีในการผลิตเครื่องสำอาง
3. ใช้ความรู้ทางจุลินทรีย์และเครื่องสำอางเพื่อตอบโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้
4. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นเรื่องนวัตกรรมจากจุลินทรีย์เพื่อการพัฒนาเครื่องสำอาง
5. สามารถทำงานเป็นทีมเพื่อออกแบบเครื่องสำอางที่สนใจ
6. สามารถนำเสนอข้อมูลแบบปากเปล่าโดยใช้สไลด์พาวเวอร์พอยท์ อภิปรายในชั้นเรียนในหัวข้อที่กำหนดให้

SCI08 3506

Cosmetic Microbiology

3(3-0-6)

Prerequisite : None

Overview of cosmetic microbiology, biology of human skin and normal microflora, composition of cosmetic products, type of microorganisms contaminated in cosmetic products, effects of microbial contamination in cosmetics, sanitary practices in cosmetic manufacturing, microbiological cosmetics standard requirements, analysis of microbiological quality, antimicrobial preservative efficacy, antimicrobial mechanism of preservatives, microbial responses

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the concept of cosmetic microbiology and the importance of microorganisms in the cosmetic industry
2. Describe the principles of biology of human skin and normal microflora, composition of cosmetic products, type of microorganisms contaminated in cosmetic products, effects of microbial contamination in cosmetics and sanitary practices in cosmetic manufacturing
3. Use knowledge of microorganisms and cosmetics to solve problems
4. Use digital technology to search for innovations from microorganisms for cosmetic development
5. Work as a team to design interested cosmetics
6. Present information using PowerPoint media and discuss in class on a given topic

SCI08 3507 เทคโนโลยีการหมักเบื้องต้น 3(2-3-4)
 รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

บทนำเกี่ยวกับเทคโนโลยีการหมัก การแยกและคัดเลือกจุลินทรีย์จากแหล่งธรรมชาติเพื่อนำมาใช้ในอุตสาหกรรม อาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมักในอุตสาหกรรม การเตรียมหัวเชื้อสำหรับการหมัก วิวัฒนาการของอุตสาหกรรมหมัก กระบวนการและขั้นตอนการหมัก แนวคิดด้านพลศาสตร์ทางชีวภาพ จลนพลศาสตร์ในกระบวนการหมัก การควบคุมสภาวะต่างๆ ในด้านกระบวนการทางชีววิทยา การปรับสภาพต่างๆ ของกระบวนการหมักเพื่อให้ผลผลิตสูงที่สุด

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายการแยกและคัดเลือกจุลินทรีย์จากแหล่งธรรมชาติเพื่อนำมาใช้ในอุตสาหกรรม
2. อธิบายอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมักในอุตสาหกรรมและการเตรียมหัวเชื้อสำหรับการหมักได้
3. อธิบายกระบวนการและขั้นตอนการหมักได้
4. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจลนพลศาสตร์ในกระบวนการหมักในรูปแบบงานเดี่ยวและงานกลุ่มได้

SCI08 3507 Basic of Fermented Technology 3(2-3-4)
 Prerequisite : None

Introduction to fermentation technology, isolation and selection of microbes from natural sources for industry, culture media and inoculum preparation, fermentation processes, concepts in bioenergetics, the kinetics of the fermentation processes, regulation factors in biological processes, optimization of fermentation processes

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Explain the types and process of isolation and selection of microorganisms from natural sources for use in the industry
2. Describe the types and process of culture media and inoculum preparation for industrial fermentation
3. Describe the fermentation process and steps
4. Use digital technology to search for information and discuss research papers related to kinetics in fermentation processes in both forms of individual and group tasks

SCI08 3508 การวิเคราะห์จุลินทรีย์ในอาหาร

3(2-3-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

บทนำเกี่ยวกับการวิเคราะห์จุลินทรีย์ในอาหาร แผนการสุ่มตัวอย่าง อาหารเลี้ยงเชื้อ การสุ่มเก็บตัวอย่างอาหารเพื่อการตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ การเตรียมตัวอย่างอาหารเพื่อการตรวจวิเคราะห์ การควบคุมคุณภาพภายในห้องปฏิบัติการตรวจสอบจุลินทรีย์ในอาหาร วิธีวิเคราะห์แบบเดิม วิธีรวดเร็วในการตรวจสอบจุลินทรีย์ที่สำคัญในอาหารทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการของการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ การสุ่มเก็บตัวอย่างอาหาร การเตรียมตัวอย่างอาหารและวิธีการทางจุลชีววิทยาเพื่อการตรวจวิเคราะห์
2. ใช้เครื่องมือทางด้านจุลชีววิทยาชนิดต่าง ๆ และรายงานผลการวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ
3. ประยุกต์ความรู้ด้านการตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ในอาหารกับการแก้ไขปัญหาทางจุลชีววิทยา

SCI08 3508 Microbiological Food Analyses

3(2-3-6)

Prerequisite : None

Introduction to microbiological food analysis, sampling plans, culture media, food sampling for microbial detection, sample preparation, quality control in microbiological food testing laboratory, conventional detection, rapid detection methods for the quantitative and qualitative detection of food-associated microorganisms

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the principles of culture media, food sampling, sample preparation and microbiological methods for microbial detection
2. Use microbiological tools and interpret results accurately and precisely
3. Apply knowledge of microbial analysis in food to solve microbiological problems

SCI08 3509

พื้นฐานทางเอนไซม์วิทยาจากจุลินทรีย์

3(3-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเอนไซม์ สมบัติและกลไกการทำงานของเอนไซม์ ความจำเพาะต่อการทำงานของเอนไซม์ จลนพลศาสตร์ของเอนไซม์ ตัวยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ แหล่งผลิตกระบวนการผลิต การแยกสกัดและการทำบริสุทธิ์เอนไซม์จากจุลินทรีย์โดยเน้นเอนไซม์ที่ผลิตเป็นการค้า การตรึงเอนไซม์และเซลล์จุลินทรีย์ การใช้ประโยชน์เอนไซม์จากจุลินทรีย์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายความหมาย ความสำคัญ สมบัติและชนิดของเอนไซม์ได้อย่างถูกต้อง
2. อธิบายกลไกการเร่งปฏิกิริยาเคมีของเอนไซม์ได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายผลของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีต่ออัตราเร็วปฏิกิริยาของเอนไซม์
4. คำนวณค่าความเร็วสูงสุด (V_{max}) และค่าคงที่ของมิเชลิส-เมนเทน (K_m) จากกราฟไลน์วีเวอร์-เบอร์ก ได้อย่างถูกต้อง
5. จำแนกกลุ่มของจุลินทรีย์ที่เป็นแหล่งของเอนไซม์ และอธิบายสมบัติของเอนไซม์จากจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง
6. อธิบายกระบวนการผลิตและการใช้ประโยชน์เอนไซม์จากจุลินทรีย์ที่สำคัญได้อย่างถูกต้อง
7. อธิบายความแตกต่างของวิธีการตรึงเอนไซม์ได้อย่างถูกต้อง และยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้เอนไซม์ตรึงรูปได้

SCI08 3509 Fundamental Microbial Enzymology 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Introductory knowledge to enzymes, properties and mechanisms of enzymes, specificity of enzyme activity, enzyme kinetics, enzyme inhibitors, sources of enzymes, production processes, extraction, purification of microbial enzymes of commercial importance, Immobilization of enzymes and microbial cells, applications of microbial enzymes

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the meaning, roles, properties and types of enzymes correctly
2. Describe the catalytic reaction of enzyme correctly
3. Describe the effect of various factors on the enzyme reaction rate
4. Calculate the maximum speed (V_{max}) and the Michelis–Menten constant (K_m) from the Line Weaver–Berg graph
5. Identify groups of microorganisms that are sources of enzymes and describe the properties of enzymes from different types of microorganisms correctly
6. Describe the production process and utilization of microbial enzymes
7. Describe the different methods of immobilizing enzymes correctly and give an example of the application of immobilized enzymes

SCI08 3510 ยีสต์และเทคโนโลยีของยีสต์

3(3-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

บทนำและความสำคัญของยีสต์ การจัดหมวดหมู่ เซลล์วิทยาของยีสต์ พันธุศาสตร์ของยีสต์ การปรับปรุงพันธุ์ยีสต์ การเจริญและเมแทบอลิซึม การเก็บรักษา เทคโนโลยีการผลิตเซลล์ยีสต์ ผลิตภัณฑ์จากยีสต์ทางอุตสาหกรรม

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายความสำคัญ การจัดหมวดหมู่ เซลล์วิทยาและพันธุศาสตร์ของยีสต์ได้อย่างถูกต้อง
2. ประยุกต์ใช้ความรู้ของเทคโนโลยีการผลิตเซลล์ยีสต์และผลิตภัณฑ์จากยีสต์ไปใช้ในการทำงานวิจัย
3. นำเสนอความรู้ขั้นพื้นฐานในการปรับปรุงพันธุ์ยีสต์

SCI08 3510 Yeast and Yeast Technology

3(3-0-6)

Prerequisite : None

Introduction and the importance of yeast, taxonomy, cell biology of yeast, yeast genetic, strain improvement, growth and metabolism, culture maintenance, technologies for the production of yeast cells, yeast products

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the importance of yeast, taxonomy, cell biology of yeast, yeast genetic
2. Apply the knowledge of yeast technology and yeast products to research project
3. Demonstrate basic knowledge in yeast strain improvement

SCI08 3511 แลกติกแอซิดแบคทีเรียกับจุลชีววิทยาอุตสาหกรรม 3(3-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ภาพรวมของแลกติกแอซิดแบคทีเรีย โครงสร้าง สรีรวิทยา เมแทบอลิซึม พันธุศาสตร์ การถ่ายทอดยีน พันธุวิศวกรรม แลกติกแอซิดแบคทีเรียที่สำคัญในอุตสาหกรรมอาหาร ผลิตภัณฑ์อาหารหมักจากแลกติกแอซิดแบคทีเรีย ประโยชน์ของแลกติกแอซิดแบคทีเรีย การหมักอาหาร การถนอมอาหาร โปรไบโอติก ประเภทของการหมัก การเก็บรักษาแลกติกแอซิดแบคทีเรีย

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายความรู้เกี่ยวกับอนุกรมวิธาน เมแทบอลิซึม และพันธุศาสตร์ของแลกติกแอซิดแบคทีเรีย
2. ประยุกต์ใช้ความรู้ทางจุลชีววิทยาที่เกี่ยวกับแลกติกแอซิดแบคทีเรียไปใช้ในการทำโครงการวิจัยและชีวิตประจำวัน

SCI08 3511 Lactic acid bacteria and Industrial Microbiology 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Overview of lactic acid bacteria structure, physiology, metabolisms, genetics, gene transfer, genetic engineering, importance of lactic acid bacteria in food industries, food products from lactic acid bacteria, applications in fermented food, food preservation, probiotics, types of fermentation, preservation of lactic acid bacteria

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. describe knowledge about the taxonomy, metabolism and genetics of lactic acid bacteria
2. apply knowledge of microbiology concerning lactic acid bacteria to research projects and daily life

SCI08 3512

สารพิษในอาหาร

3(3-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

พิษวิทยา ช่องทางการได้รับสารพิษ การแพร่กระจายสารพิษ การขับสารพิษ เมแทบอลิซึมของสารพิษ การจำแนกชนิดของสารพิษ สารพิษในอาหารตามธรรมชาติในพืช สัตว์ทะเล สัตว์น้ำจืด พิษจากเชื้อโรคในอาหาร พิษจากสารตกค้างในอาหาร พิษจากสารปรุงแต่ง สารปลอมปนในอาหาร พิษจากภาชนะบรรจุอาหาร พิษภัยจากค่านิยมและความเข้าใจผิดในการประกอบและการบริโภคอาหาร

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายพิษวิทยา ช่องทางการได้รับสารพิษ การแพร่กระจายสารพิษ การขับสารพิษ เมแทบอลิซึมของสารพิษและการจำแนกชนิดของสารพิษได้
2. อธิบายสารพิษในอาหารตามธรรมชาติในพืช สัตว์ทะเลและสัตว์น้ำจืด พิษจากเชื้อโรคในอาหาร พิษจากอาหารได้
3. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพิษจากจุลินทรีย์ในรูปแบบงานเดี่ยวและงานกลุ่มได้

SCI08 3512

Toxins in Food

3(3-0-6)

Prerequisite : None

Toxicology, poisoning routes, the diffusion of toxins, detoxification, metabolism of toxins, classification of toxic substances, toxins derived from consumable plants, seafood, freshwater fisheries, toxins from contaminations associated with bacteria, residual toxins, preservatives, additives, food containers, dangers from wrong beliefs and misinformation in food preparation and consumption

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe toxicology, poisoning routes, toxin diffusion, detoxification, toxin metabolism and classification of toxins
2. Describe natural food poisoning in plants, marine and freshwater animals, foodborne pathogens, and food poisoning
3. Search for information and discuss research reports related to microbial toxins in the form of individual and group work

- วิชาเลือกเฉพาะด้าน

SCI08 2601 การเพาะเลี้ยงเซลล์สำหรับงานวิจัยทางจุลชีววิทยา 2(1-3-4)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการพื้นฐานในการเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์และมนุษย์ในระดับห้องปฏิบัติการ เช่น ชนิดของเซลล์ อาหารเลี้ยงเซลล์ การฆ่าสิ่งเจือปนตามการเจริญเติบโตของเซลล์ที่เพาะเลี้ยง เทคนิคปลอดเชื้อ สิ่งที่เกี่ยวข้องให้เกิดอันตรายและความปลอดภัยทางชีวภาพ รวมไปถึงเทคนิคการทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการพื้นฐานของการเพาะเลี้ยงเซลล์ได้
2. สาธิตการเพาะเลี้ยงเซลล์ให้ถูกต้องตามหลักการได้
3. นำเสนอผลการเลี้ยงเซลล์ รายงานลักษณะการเจริญเติบโต และคำนวณการตายของเซลล์ได้
4. แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่องานที่ของตนเองและงานที่ได้รับมอบหมาย รวมทั้งสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

SCI08 2601 Cell Culture for Microbiological Research 2(1-3-4)

Prerequisite : None

Basic principles of cell culture (animals and human) covering different aspects such as cell type, growth media, growth optimization and monitoring, sterile technique, hazard and biosafety, as well as in vitro toxicity testing techniques

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe basic concepts of cell culture
2. Demonstrate adequate practical skills in cell culture
3. Present cell culture data, growth characteristics, and cell death calculations
4. Demonstrate appropriate responsibility and the ability to work with others

SCI08 2602 ศิลปะและจุลินทรีย์ 3(2-3-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การศึกษาทั้งภาคบรรยายและปฏิบัติเกี่ยวกับประเภทของจุลินทรีย์ อาหารเลี้ยงเชื้อ การเจริญของจุลินทรีย์ กระบวนการเมแทบอลิซึมของจุลินทรีย์ เทคนิคการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์และการวาดภาพโดยใช้จุลินทรีย์ และการถ่ายภาพจุลินทรีย์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจุลินทรีย์ อาหารเลี้ยงเชื้อและกระบวนการเมแทบอลิซึม
2. ใช้จุลินทรีย์ประเภทต่างๆ เพื่อสร้างสรรค์ผลงานศิลปะ
3. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเทคนิคการวาดภาพจากจุลินทรีย์

SCI08 2602 Arts and Microbes 3(2-3-6)

Prerequisite : None

The study of lecture and laboratory practices focusing on types of microbes, culture media, microbial growth, microbial metabolism, aseptic techniques, microbial drawing and photography

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the relationship between microorganisms, culture media, and microbial metabolisms
2. Use different types of microbes to create artworks
3. Demonstrate microbial drawing techniques

SCI08 2603 โปรไบโอติกเทคโนโลยีเบื้องต้น 3(3-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับนิยาม หมวดหมู่ของโปรไบโอติกในเชิงพาณิชย์ ประโยชน์ของจุลินทรีย์ที่ใช้เป็นโปรไบโอติกต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการสัตว์เศรษฐกิจ การเพิ่มความปลอดภัยในกระบวนการผลิตและเพิ่มความปลอดภัยของสินค้าปศุสัตว์และด้านอื่นๆ กลไกการลดจำนวนจุลินทรีย์ก่อโรคโดยโปรไบโอติกในระบบทางเดินอาหาร รวมทั้งการประยุกต์ความรู้ทางโปรไบโอติกเทคโนโลยีให้เกิดความยั่งยืน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายชนิดและลักษณะสำคัญของโปรไบโอติกที่ถูกใช้ในเชิงพาณิชย์
2. อธิบายประโยชน์ของจุลินทรีย์ที่ใช้เป็นโปรไบโอติกต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์เศรษฐกิจ
3. อธิบายกลไกการลดจำนวนหรือยับยั้งจุลินทรีย์ก่อโรคโดยโปรไบโอติกในระบบทางเดินอาหาร
4. ประยุกต์ความรู้ทางโปรไบโอติกเทคโนโลยีในงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

SCI08 2603 Fundamental of Probiotic Technology 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Fundamental of definition, category of commercial probiotics, advantages of probiotic on economic animal production, food safety and quality of animal products and other aspects, and pathogen control using probiotics in the gastrointestinal tract, applications of probiotic technology, sustainability and management of aquaculture and the other systems

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the types and importance characteristics of commercial probiotics
2. Describe the advantages of probiotics on economic animal husbandry
3. Describe the mechanism of reduction or inhibition of pathogens using probiotics in the gastrointestinal tract
4. Apply knowledge of probiotic technology in relevant research

SCI08 2604

จุลชีววิทยากับภูมิปัญญาท้องถิ่น

3(2-3-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความรู้เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น การออกแบบและรูปแบบของภูมิปัญญาท้องถิ่นในแต่ละภูมิภาค ชนิดของจุลินทรีย์พื้นฐาน การนำจุลินทรีย์มาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ภูมิปัญญาท้องถิ่นกับการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ในด้านอาหาร เกษตรและสิ่งแวดล้อม และปฏิบัติการทางจุลชีววิทยาที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายความสำคัญของภูมิปัญญาท้องถิ่นรูปแบบต่างๆ ในบริบทของนักจุลชีววิทยา
2. อธิบายประเภทของของภูมิปัญญาท้องถิ่นและการออกแบบอย่างยั่งยืน
3. วิเคราะห์และประยุกต์ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อเป็นแนวทางสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์
4. นำเสนอแนวคิดในการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์จากจุลินทรีย์ที่สอดคล้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่น
5. ตระหนักถึงคุณค่าของภูมิปัญญาท้องถิ่นและมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
6. ทำปฏิบัติการทางจุลชีววิทยาที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์จากภูมิปัญญาท้องถิ่น

SCI08 2604

Microbiology and Local Wisdom**3(2-3-6)****Prerequisite :** None

Introduction to Thai local wisdom, design and styles of local wisdom in each region, types of common microbial and their use in daily life, Thai local wisdom use of microbiology in food, agriculture and environment management, microbiological laboratory involved with local wisdom products

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the importance of local wisdom relevant to microbiologists
2. Describe the types of local wisdom and sustainable design
3. Analyze and apply local wisdom as a guideline for the development of microbial products
4. Present ideas for creating products from microorganisms that are related to local wisdom
5. Recognize the value of local wisdom and take responsibility for assignments
6. Operate microbiological laboratory involved with local wisdom products

SCI08 2605 ประโยชน์ของไมโครไบโอตาด้านสุขภาพ 2(2-0-4)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การเรียนรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบของไมโครไบโอตาในระบบต่าง ๆ ของร่างกาย การตรวจหาไมโครไบโอม การประยุกต์ใช้ไมโครไบโอตาเพื่อประโยชน์ทางด้านสุขภาพ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายองค์ประกอบของไมโครไบโอตาในระบบต่าง ๆ ของร่างกาย
2. อธิบายการตรวจหาและการวิเคราะห์ไมโครไบโอม
3. ประยุกต์ใช้ไมโครไบโอตา เพื่อประโยชน์ทางด้านสุขภาพ

SCI08 2605 Microbiota in Health Benefits 2(2-0-4)

Prerequisite : None

Microbiota and microbiome in different parts of human body and methodology for detection and analysis of microbiome, application of utilization of microbiota for different benefits on human health

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Explain microbiota composition in different body systems
2. Explain principles of microbiome detection and analysis of microbiome
3. Apply microbiota utilization for health benefits

SCI08 2606 สารต้านจุลชีพจากธรรมชาติ 2(2-0-4)
 รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการทั่วไปของสารต้านจุลชีพจากธรรมชาติ คุณสมบัติทางกายภาพ เคมี ชีวเคมี และคุณสมบัติทางชีวภาพของสารต้านจุลชีพจากธรรมชาติ หลักการและกลไกการต้านจุลชีพของสารจากธรรมชาติ สารต้านแบคทีเรีย สารต้านไวรัส สารต้านเชื้อรา สารต้านโปรโตซัว สารฆ่าหนอนพยาธิ การประยุกต์ใช้ความรู้ด้านสารต้านจุลชีพจากธรรมชาติในงานวิจัยในวารสารที่ตีพิมพ์ระดับนานาชาติ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานทางด้าน หลักการทั่วไปของสารต้านจุลชีพจากธรรมชาติ กลไกการออกฤทธิ์ของสารต้านจุลชีพจากธรรมชาติ เช่น สารต้านแบคทีเรีย สารต้านไวรัส สารต้านเชื้อรา สารต้านโปรโตซัว สารฆ่าหนอนพยาธิ
2. ประยุกต์ใช้ความรู้หลักการของสารต้านจุลชีพจากธรรมชาติ เพื่อแก้โจทย์ปัญหาโครงการวิจัยและงานวิจัยได้

SCI08 2606 Natural Antimicrobials 2(2-0-4)
 Prerequisite : None

General principles of natural antimicrobials, physical, chemical, biochemical and biological properties of natural antimicrobials, principles and mechanisms of action of natural antimicrobial agents, antibacterial, antiviral, antifungal, anti-protozoal, helminthic, applying knowledge of natural antimicrobials in research papers published in international journals

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Explain the basic knowledge of General Principles of Natural Antimicrobials, Mechanism of action of natural antimicrobial agents such as antibacterial, antiviral, antifungal, anti-protozoal, and helminthic
2. Apply knowledge of principles of natural antimicrobials to solve research projects and research problems

SCI08 2607 วิศวกรรมสุขศาสตร์อุตสาหกรรมขั้นพื้นฐาน 3(3-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

แนวคิดพื้นฐานทางด้านวิศวกรรมและทางด้านสุขศาสตร์อุตสาหกรรมที่จะนำมาใช้ในการควบคุมสภาพแวดล้อมในการทำงานอุตสาหกรรม คุณสมบัติของวัสดุต่างๆ การทดสอบมาตรฐานวัสดุ การออกแบบและการสร้างตามหลักสุขลักษณะ การประเมินการออกแบบตามหลักสุขลักษณะ อุปกรณ์สุขอนามัย เทคโนโลยีการทำความสะอาดที่เป็นนวัตกรรมใหม่

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายความรู้เกี่ยวกับแนวคิดพื้นฐานทางด้านวิศวกรรมและทางด้านสุขศาสตร์อุตสาหกรรม
2. อธิบายความรู้เกี่ยวกับวัสดุโครงสร้าง การออกแบบและการประเมินการออกแบบตามหลักสุขลักษณะ

SCI08 2607 Fundamental Industrial Hygiene Engineering 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Basic concepts in engineering and industrial hygiene required for environmental control in industrial settings, characteristics of materials, material standard tests, hygienic design and construction, evaluation of hygienic design, hygienic equipment, innovative cleaning technologies

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the basic knowledge in engineering and industrial hygiene concepts
2. Describe the knowledge of structural materials, hygienic design and design assessment

SCI08 2608 **ทรัพย์สินทางปัญญาและนวัตกรรมทางชีวภาพ** 1(1-0-2)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักแนวคิดทั่วไป ที่มาและรูปแบบของการคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญา ประเภทของทรัพย์สินทางปัญญา อนุสัญญาและข้อตกลงระหว่างประเทศและในประเทศไทยที่เกี่ยวกับทรัพย์สินทางปัญญา ฐานข้อมูลสิทธิบัตร ฐานข้อมูลเทคโนโลยีชีวภาพ สิทธิบัตรของนวัตกรรมทางชีวภาพ การจดสิทธิบัตรนวัตกรรมทางชีวภาพ จริยธรรม รูปแบบการคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาอื่นๆ กับนวัตกรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ อนุสัญญาความหลากหลายทางชีวภาพ พระราชบัญญัติคุ้มครองพันธุ์พืช การคุ้มครองความรู้ทางชนบประเพณี ตักยภาพทางชีวภาพ การละเมิดทางชีวภาพ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายและเปรียบเทียบให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างกฎหมายลิขสิทธิ์ สิทธิบัตร และเครื่องหมายการค้า
2. สืบค้นฐานข้อมูลทางคอมพิวเตอร์และรู้วิธีการขอคุ้มครองสิทธิได้ด้วยตนเอง

SCI08 2608 **Intellectual Property and Biological Innovations** 1(1-0-2)

Prerequisite : None

General principles, history and forms of Intellectual Property Protection (IPP), types of intellectual property, international conventions and national law in intellectual property, patent databases, biotechnology databases, different patents in biological innovations, patenting processes, ethics, other forms of IPP for innovations in biotechnology, convention of biological diversity, plant varieties protection act, protection of traditional knowledge, bioprospecting, biopiracy

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe and compare the difference between copyright, patent and trademark
2. Search and present information for intellectual property protection

SCI15 2703 การดูแลและใช้สัตว์ทดลอง

2(1-3-4)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

พระราชบัญญัติการใช้สัตว์ทดลอง จรรยาบรรณการใช้สัตว์ทดลองเพื่องานทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะโดยทั่วไปสัตว์ทดลองทางวิทยาศาสตร์ ชนิดสายพันธุ์ คุณสมบัติของสัตว์ทดลอง ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์ทดลอง แนวทางปฏิบัติและเทคนิคต่างๆ ในการปฏิบัติต่อสัตว์ทดลอง การเลี้ยง การควบคุม การดูแล การเก็บตัวอย่าง การเมตตาฆาต และปัจจัยภายนอกที่มีอิทธิพลต่อการทดลองและการวางแผน ออกแบบการทดลองการใช้สัตว์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการและความรู้พื้นฐานการใช้สัตว์ทดลองที่สอดคล้องกับจรรยาบรรณการใช้สัตว์ทดลองได้
2. อธิบายคุณสมบัติ การเลือกใช้สัตว์และเลือกแนวทางปฏิบัติต่อสัตว์ทดลองได้อย่างเหมาะสม
3. ออกแบบและเลือกใช้สัตว์ทดลอง โดยประยุกต์ใช้แนวทางปฏิบัติตามจรรยาบรรณการใช้สัตว์ทดลองและเทคนิคต่าง ๆ ในการปฏิบัติต่อสัตว์ทดลองอย่างเหมาะสมได้
4. มีทักษะในการปฏิบัติงานกับสัตว์ทดลอง และสามารถประยุกต์ใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานต่อสัตว์ทดลองได้

SCI15 2703 Care and Use of Laboratory Animals

2(1-3-4)

Prerequisite : None

The principle of laboratory animals use, standard laboratory animal ethics for scientific work, animal species, properties of the animals themselves, anatomy and physiology of laboratory animals, practice and techniques with laboratory animal, animal husbandry, animal use, animal controlling, animal welfare, euthanasia, external factors that influence experiments, plans and animal design of studies

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe principle and basic knowledge of laboratory animal use in animal ethics
2. Explain characteristic of laboratory animal, animal use, and choose the technique to perform with laboratory animal
3. Design and choose the laboratory animals by following the property of animal ethic and techniques
4. Hand skill of animal handling and apply the scientific instruments with laboratory animals

SCI15 2705

ปัญญาประดิษฐ์ในวิทยาศาสตร์สุขภาพ

3(3-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ประวัติ และองค์ประกอบของระบบปัญญาประดิษฐ์ เครื่องมือ และขั้นตอนวิธีการคอมพิวเตอร์เพื่อการประมวลข้อมูล สก๊ตลักษณะเด่น และการสร้างแบบจำลองปัญญาประดิษฐ์แบบจำลองปัญญาประดิษฐ์เพื่อการแบ่งกลุ่ม การจำแนกประเภท และการวิเคราะห์การถดถอย ในวิทยาศาสตร์สุขภาพ การระบุคุณลักษณะของแบบจำลองปัญญาประดิษฐ์ รวมถึงการประเมิน และการวิพากษ์แบบจำลองดังกล่าว ข้อคำนึงในทางปฏิบัติและ จริยธรรมเมื่อนำมาบูรณาการร่วมกับระบบผู้เชี่ยวชาญในวิทยาศาสตร์สุขภาพ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายขั้นตอนวิธีการสร้างแบบจำลองทางปัญญาประดิษฐ์ เพื่อการประยุกต์กับลักษณะงานที่เหมาะสมในด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพได้
2. วิพากษ์แบบจำลองทางปัญญาประดิษฐ์ ทั้งในมุมมองทางด้านวิทยาศาสตร์และจริยธรรม

SCI15 2705

Artificial Intelligence (AI) in Health Science

3(3-0-6)

Prerequisite :

None

History of artificial intelligence (AI) and its components, computerized tools and algorithms for data processing, feature extraction, and AI modeling, clustering, classification, and regression analysis models in health science, characterizing AI models including their evaluation and discussion, practical concerns and ethics when integrating with expert systems in health science

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Explain AI modeling algorithms for appropriate tasks in health science
2. Discuss AI models in terms of both scientific and ethics perspectives

– วิชาเลือกเฉพาะด้าน (ก)

SCI08 7004 วิธีวิจัยและสถิติสำหรับจุลชีววิทยา 4(4-0-8)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการสำคัญในกระบวนการวิจัย ซึ่งประกอบด้วย ความหมายของการวิจัย ประเภทของการวิจัย ขั้นตอนต่าง ๆ ในกระบวนการวิจัย และการเขียนโครงร่างวิจัย โดยในรายวิชานี้จะมุ่งเน้นการเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมสำหรับการวิจัยทางจุลชีววิทยา โดยจะมีการทบทวนสถิติประเภทต่าง ๆ เช่น สถิติเชิงพรรณนา สถิติเชิงอนุมาน รวมทั้งสถิติที่ไม่มีพารามิเตอร์ เป็นต้น จากนั้นผู้เรียนจะได้ศึกษาการนำสถิติไปใช้ในงานวิจัย รวมทั้งฝึกการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการช่วยวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากงานวิจัย

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการสำคัญในกระบวนการวิจัย
2. เขียนโครงร่างวิจัยได้
3. เลือกใช้สถิติที่เหมาะสมสำหรับการวิจัยทางจุลชีววิทยาได้
4. ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลวิจัยได้

SCI08 7004 Research Methods and Statistics in Microbiology 4(4-0-8)

Prerequisite : None

Key concepts in research methodology, including research definition, research category, research methods, research ethic, and research proposal writing. This course also focuses on choosing the appropriate statistics for microbiology research. Basic statistics, such as descriptive statistics, inference statistics and non-parametric statistics, reviewing prior to applications in research. Discussion in using computer software for statistical analysis.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe concepts in research methodology
2. Write a research proposal
3. Select appropriate statistics for microbiology research
4. Use computer software for statistical analysis

SCI08 9001 จุลชีววิทยาระดับบัณฑิตศึกษา

4(4-0-8)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การศึกษาพื้นฐานทางจุลชีววิทยา โครงสร้างของเซลล์ การเจริญของเซลล์ พันธุศาสตร์ และเมแทบอลิซึม การจำแนกและการจัดหมวดหมู่จุลินทรีย์ จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับอาหาร อุตสาหกรรม การเกษตร สิ่งแวดล้อม และการแพทย์ ความก้าวหน้าของงานวิจัยทางจุลชีววิทยา

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายความรู้และหลักการที่สำคัญทางจุลชีววิทยา
2. ประยุกต์ใช้ความรู้ทางจุลชีววิทยาในการทำงานหรืองานวิจัยได้
3. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลและงานวิจัยทางจุลชีววิทยาได้
4. วิเคราะห์ปัญหาและนำเสนองานวิจัยทางจุลชีววิทยา

SCI08 9001 Graduate Microbiology

4(4-0-8)

Prerequisite : None

The study of general knowledge in microbiology including cell structure, cell growth, genetics and metabolism, identification and classification of microorganisms. Microorganisms associated with food, industry, agriculture, environment, and medicine, as well as advancements in microbiological research.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Explain the key concepts and principles in microbiology
2. Apply the knowledge of microbiology for career work or research
3. Use information technology to find information and research in microbiology
4. Analyze problem and present research in microbiology

SCI08 9010

ชีวสารสนเทศทางจุลชีววิทยา

3(2-3-8)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางคอมพิวเตอร์ การสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลทางจุลชีววิทยาและการวิเคราะห์ข้อมูลสารชีวโมเลกุล สามารถใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และโปรแกรมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ประมวลผลวิเคราะห์และสรุปผลข้อมูลทางจุลชีววิทยา สามารถใช้คอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ในการทำนายโครงสร้างของโปรตีน การเทียบลำดับนิวคลีโอไทด์และกรดอะมิโน และการออกแบบไพรเมอร์ สามารถใช้เหมือนข้อมูลทำแผนที่จีโนม และการวิเคราะห์การแสดงออกของยีน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. เลือกใช้ระบบชีวสารสนเทศพื้นฐานและโปรแกรมชีวสารสนเทศได้อย่างเหมาะสมกับงานทางจุลชีววิทยา
2. วิเคราะห์ข้อมูลทางจุลชีววิทยาจากระบบชีวสารสนเทศบนเครือข่ายของอินเทอร์เน็ตและโปรแกรมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
3. ออกแบบไพรเมอร์จากการเปรียบเทียบลำดับนิวคลีโอไทด์ได้
4. วิเคราะห์โครงสร้างและหน้าที่ของยีนจากลำดับนิวคลีโอไทด์และกรดอะมิโนได้
5. วิเคราะห์และสร้างโครงข่ายสารชีวโมเลกุลจากข้อมูลโอมิกส์ได้

SCI08 9010 Bioinformatics in Microbiology 3(2-3-8)

Prerequisite : None

This course aims to enable students to apply the knowledge of computers, microbiological database retrieval and biomolecular data analysis. Able to use computer programs and internet network to collect data, process, analyze and summarize the microbiological data. Able to use a computer software to predict the structure of protein, compare nucleotide and amino acid sequence and design primer. Able to use data mining for genome mapping and gene expression analysis

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Choose appropriate bioinformatics tools and databases for their investigation
2. Analyze microbiological data from internet-based bioinformatics tools and internet-based programs
3. Design primer from nucleotide alignments
4. Analyze gene structure and function from nucleotide and amino acid sequences
5. Analyze and reconstruct biomolecular pathways from omics data

SCI08 7005

พันธุศาสตร์จุลินทรีย์ขั้นสูง

4(4-0-12)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้จะครอบคลุมแนวคิดขั้นสูงและเป็นที่ยอมรับเกี่ยวกับพันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์ มีหัวข้อที่เกี่ยวกับพันธุกรรมของไวรัส แบคทีเรีย อาร์เคียและเชื้อรา การกลายพันธุ์และวิวัฒนาการ กลไกการถ่ายทอดยีน การควบคุมยีน และการตอบสนองแบบปรับตัว การประยุกต์ใช้พันธุศาสตร์จุลินทรีย์กับเทคโนโลยีชีวภาพ เกษตรกรรม ยา อาหาร สิ่งแวดล้อม และอุตสาหกรรม

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายความรู้ขั้นสูงของพันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์ การกลายพันธุ์และวิวัฒนาการ การถ่ายทอดยีนและการควบคุมยีน
2. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์และการนำไปประยุกต์ใช้
3. สังเคราะห์และบูรณาการความรู้ด้านพันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์เพื่อมาใช้ในการแก้ปัญหาวิจัยหรือสร้างนวัตกรรมได้

SCI08 7005

Advanced Microbial Genetics

4(4-0-12)

Prerequisite : None

The course covers advanced and well-established concepts in microbial genetics. Topics include genetics of viruses, bacteria, archaea, and fungi, mutation and evolution, mechanisms of gene transfer, gene regulation, and adaptive responses. Application of microbial genetics to biotechnology, agriculture, medicine, food, environment, and industry.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Explain the advanced concept of microbial genetics, mutation and evolution, gene transfer, and gene regulation
2. Search for and debate research articles regarding microbial genetics and its applications
3. Synthesize and integrate the concepts of microbial genetics to solve research problems or creating innovations

SCI08 7006 สรีรวิทยาของจุลินทรีย์ขั้นสูง

4(4-0-8)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การศึกษาเกี่ยวกับสรีรวิทยาขั้นสูงของจุลินทรีย์ ซึ่งประกอบไปด้วยโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์แบคทีเรีย ฟังไจ และอนุภาคของไวรัส ศึกษาการเจริญของจุลินทรีย์ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเจริญ การสร้างพลังงาน การสังเคราะห์สารภายในเซลล์ การควบคุมเมแทบอลิซึม และโครงสร้างของสารพันธุกรรม

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายความรู้ทางสรีรวิทยาของจุลินทรีย์ขั้นสูง การเจริญและอยู่รอดของจุลินทรีย์ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน
2. นำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการทำวิจัยทางจุลชีววิทยาที่มีการเพาะเลี้ยงและผลิตสารเมแทบอลิต์จากจุลินทรีย์
3. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลและกรณีศึกษาทางด้านสรีรวิทยาของจุลินทรีย์
4. วิเคราะห์ปัญหาและนำเสนอกรณีศึกษาที่เป็นปัจจุบันเกี่ยวกับสรีรวิทยาของจุลินทรีย์

SCI08 7006 Advanced Microbial Physiology

4(4-0-8)

Prerequisite : None

The study of the advanced physiology of microorganisms which includes the structure and function of bacterial cells, fungi and viral particles. Study of microbial growth, factors affecting growth, energy generation, synthesis of biomolecules, control of metabolism, and organization of microbial genome.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Explain the knowledge regarding advanced microbial physiology, growth and survival of microorganisms in different conditions
2. Apply the knowledge of microbial physiology to conduct research on the cultivation and production of metabolites from microorganisms
3. Use information technology to search for information and case studies on microbial physiology
4. Analyze the problem and present a current case study on microbial physiology

SCI15 7704

ชีววิทยาระดับเซลล์และโมเลกุล

4(4-0-12)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ระดับโมเลกุล รวมถึงความก้าวหน้างานวิจัยใหม่ของเซลล์ออร์แกเนลล์ กระบวนการทำงานของเซลล์ การประยุกต์ของเซลล์วิทยา การนำเสนอบทความ และรายงานวิจัยความก้าวหน้าของเซลล์วิทยาระดับโมเลกุล

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. นำความรู้ของชีววิทยาระดับเซลล์และโมเลกุลไปใช้อธิบายการทำงานของเซลล์และการเรียงตัวของเซลล์ในเนื้อเยื่อ
2. นำความรู้ของชีววิทยาระดับเซลล์และโมเลกุลไปประยุกต์ใช้ในงานวิจัยได้
3. นำเสนอความรู้ขั้นสูงในสาขาเฉพาะของชีววิทยาระดับเซลล์และโมเลกุล

SCI15 7704

Cellular and Molecular Biology

4(4-0-12)

Prerequisite : None

Studies of structures and functions of cells at molecular levels, including recent research advances in cell organelles, cell processes and applications of cell biology. Presentations and reports on recent advanced research on cell molecular biology.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Demonstrate knowledge of how cellular and molecular biology is used to elucidate the function of cells and their organization into tissues
2. Apply the knowledge of cellular and molecular biology to research project
3. Present advanced knowledge in the specialized fields of molecular and cell biology

SCI15 7705 เทคนิคการวิจัยทางเซลล์และโมเลกุล 2(1-3-4)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาเทคนิคการทำวิจัยทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติการ ได้แก่ เทคนิคทางจุลชีววิทยา เทคนิคการเพาะเลี้ยงเซลล์ เทคนิคทางอิมมูโนฮิสโตเคมี เทคนิคการโคลนยีน เทคนิคอิมมูโนบลอต

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายเทคนิคพื้นฐานทางชีวโมเลกุลได้
2. สืบค้นข้อมูลจากแหล่งชีวสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคนั้น ๆ ได้
3. เลือกวิธีการที่เหมาะสมเพื่อสร้างดีเอ็นเอสายผสมได้
4. เลี้ยงเซลล์ได้
5. ตรวจหาและวัดปริมาณโปรตีนได้
6. วิเคราะห์ผลการทดลองและสรุปผลการทดลองได้

SCI15 7705 Molecular and Cellular Research Techniques 2(1-3-4)

Prerequisite : None

Studies of theoretical and laboratory research techniques, including microbiology, cell culture, immunohistochemistry, gene cloning, and immunoblotting.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Describe the basic techniques in molecular biology
2. Use information technology to search for relevant technical information
3. Select appropriate methods to produce recombinant DNA
4. Practice cell culture technique
5. Detect and measure protein expression
6. Analyze and conclude the results

- วิชาเลือกเฉพาะด้าน (ข)

IST50 2401 **ความเป็นผู้ประกอบการกับการสร้างธุรกิจใหม่** 3(3-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

แนวคิดความเป็นผู้ประกอบการ แนวคิดและกระบวนการวิเคราะห์โอกาสทางธุรกิจ การคิดเชิงออกแบบในการพัฒนาแนวคิดธุรกิจนวัตกรรม การกำหนดกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย การวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการลูกค้า การพัฒนาคุณค่าที่เป็นเอกลักษณ์ของสินค้าและบริการ แบบจำลองธุรกิจและแนวทางการหารายได้ของธุรกิจ ประเด็นกฎหมายสำหรับผู้ประกอบการธุรกิจนวัตกรรม การนำเสนอแนวคิดธุรกิจ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายกระบวนการวิเคราะห์โอกาสทางธุรกิจและกระบวนการการพัฒนาธุรกิจใหม่
2. ระบุโอกาสทางธุรกิจและกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่มีศักยภาพ
3. ประยุกต์ใช้แนวทางการคิดเชิงออกแบบในการพัฒนาแนวคิดธุรกิจใหม่
4. ทำงานร่วมกับทีมที่มีความหลากหลาย
5. นำเสนอแนวคิดธุรกิจใหม่

IST50 2401 **Entrepreneurship and New Venture Creation** 3(3-0-6)

Prerequisite : **None**

Concepts of entrepreneurship, concepts and processes of business opportunity analysis, design thinking for innovation business idea development, identifying target customers, analysis of customer's problem and need, developing unique value position for product and service, business models and revenue model, legal aspects for innovative entrepreneur, business idea presentation

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the concept and process of business opportunities analysis and new venture creation
2. Identify business opportunities and target customer
3. Apply design thinking approach for developing new business ideas
4. Work with a diversity of team members
5. Pitching new business ideas

IST50 2402	กลยุทธ์การเข้าสู่ตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์และบริการ นวัตกรรม	2(2-0-4)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การตลาดสำหรับธุรกิจผลิตภัณฑ์และบริการนวัตกรรม การวิเคราะห์โอกาสทางการตลาด และการประเมินมูลค่าตลาด การวิเคราะห์คุณค่าเป็นเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์และบริการ กลยุทธ์ การเข้าสู่ตลาดของธุรกิจผลิตภัณฑ์และบริการใหม่ การตลาดดิจิทัลสำหรับธุรกิจใหม่ แนวทางการ สร้างแบรนด์ การประเมินผลทางการตลาด

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายกระบวนการการเข้าสู่ตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์และบริการนวัตกรรม
2. เข้าใจกลยุทธ์การเข้าสู่ตลาดของผลิตภัณฑ์และบริการใหม่
3. วิเคราะห์โอกาสทางการตลาดและเลือกตลาดที่มีศักยภาพ
4. วิเคราะห์และพัฒนาคุณค่าที่เป็นเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์และบริการใหม่

IST50 2402	Go-to-Market Strategies for Innovative Product and Service	2(2-0-4)

Prerequisite : None

Marketing for innovative product and service, market opportunity analysis and market assessment, unique value position analysis, go-to-market strategies of market entering for new product and service, digital marketing for new venture, brand creation, marketing performance evaluation

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Define the process of marketing for innovative product and service
2. Explain go to market strategies for innovative product and service
3. Analyze market opportunities and potential market selection
4. Analyze and develop unique value proposition of new product and service

IST50 2403 แผนธุรกิจและการจัดหาเงินทุน

3(3-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

แผนธุรกิจและหลักทางการเงินสำหรับผู้ประกอบการ การเขียนแผนธุรกิจ รูปแบบการหารายได้ รูปแบบการดำเนินธุรกิจและโครงสร้างต้นทุน การประเมินความคุ้มค่าของการดำเนินธุรกิจ โครงสร้างเงินทุนและความต้องการทางการเงิน การจัดหาเงินทุนตลอดวงจรชีวิตของธุรกิจ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. วิเคราะห์โครงสร้างต้นทุนและความต้องการทางการเงินสำหรับธุรกิจใหม่
2. ออกแบบรูปแบบการหารายได้ของธุรกิจใหม่
3. พัฒนาแนวทางการนำเสนอธุรกิจในรูปแบบที่จะระดมทุน
4. เขียนร่างแผนธุรกิจ

IST50 2403 Business Plan and Financing

3(3-0-6)

Prerequisite : None

Business plan and financial principle for new entrepreneurs, business plan writing, revenue model, business operation and cost structure, return on investment, capital structure and sources of finance, sources of equity over business life cycle

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Analyze cost structure and source of finance for new business
2. Design revenue model for new business
3. Develop business pitching approach for fundraising
4. Writing a business plan

IST50 2404 นวัตกรรมแบบจำลองธุรกิจ

2(1-2-3)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

แนวคิดแบบจำลองธุรกิจ การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมทางธุรกิจ วงจรชีวิตของธุรกิจและผลิตภัณฑ์ การวิเคราะห์แบบจำลองธุรกิจในปัจจุบัน การออกแบบและพัฒนาแบบจำลองธุรกิจ กลยุทธ์ทรัพย์สินทางปัญญาในแบบจำลองธุรกิจ แนวทางการตรวจสอบแบบจำลองทางธุรกิจ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายองค์ประกอบของแบบจำลองธุรกิจและกระบวนการทดสอบแบบจำลองธุรกิจ
2. วิเคราะห์แบบจำลองธุรกิจของธุรกิจในปัจจุบัน
3. วิเคราะห์โอกาสของธุรกิจในนวัตกรรม
4. ออกแบบแบบจำลองธุรกิจใหม่

IST50 2404 Business Model Innovation

2(1-2-3)

Prerequisite : None

Business model concept, business environmental analysis, business and product life cycle, current business model analysis, business model design and development, intellectual property strategies in business model, business model validation

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the elements of business model and the process of business model validation
2. Analyze current business models
3. Analyze innovative business opportunities
4. Design new business model

IST50 2405 การออกแบบผลิตภัณฑ์และบริการ

2(1-2-3)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

แนวคิดและกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการใหม่ การสร้างแนวความคิดผลิตภัณฑ์และบริการใหม่โดยใช้หลักการการคิดเชิงออกแบบ การกลั่นกรองและการประเมินผลแนวความคิด การออกแบบประสบการณ์ในการใช้ผลิตภัณฑ์และบริการ หลักการอารยสถาปัตย์หรือการออกแบบเพื่อคนทั้งมวลในการพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์และบริการ การทดสอบแนวคิดผลิตภัณฑ์และบริการ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการใหม่โดยใช้หลักการการคิดเชิงออกแบบ
2. ประยุกต์ใช้แนวทางการออกแบบประสบการณ์ในการใช้ผลิตภัณฑ์และบริการ
3. ออกแบบต้นแบบผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม
4. ทดสอบแนวคิดผลิตภัณฑ์และบริการ
5. ทำงานร่วมกับทีมที่มีความหลากหลาย

IST50 2405 Product and Service Design

2(1-2-3)

Prerequisite : None

New product and service design concepts and processes, idea generations of new product and service using design thinking, idea filtering and assessment, user experience design for product and service, universal design principles for product and service prototyping, product and service concept testing

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Explain the process of new product and service development using design thinking approach
2. Apply user experience design for product and service
3. Design product prototype or minimum viable product (MVP)
4. Product and service concept testing
5. Work with a diversity of team members

IST50 2406 ประเด็นกฎหมายสำหรับผู้ประกอบการนวัตกรรม 2(2-0-4)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

กฎหมายเบื้องต้นเกี่ยวกับนิติบุคคลและทรัพย์สิน รูปแบบของนิติบุคคล การจดทะเบียนธุรกิจ โครงสร้างหุ้นและการแบ่งสัดส่วนของหุ้นตามระยะเวลา บริคณฑ์สนธิ สนธิการให้หุ้นสำหรับ พนักงาน กฎหมายภาษีและกฎหมายแรงงานเบื้องต้น

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายประเด็นกฎหมายสำคัญที่เกี่ยวข้องกับผู้ประกอบการ
2. วิเคราะห์โครงสร้างหุ้นและการแบ่งสัดส่วนของหุ้นตามระยะเวลาของผู้ประกอบการใหม่
3. วิเคราะห์ความท้าทายเชิงกฎหมายสำหรับผู้ประกอบการธุรกิจเทคโนโลยีและนวัตกรรม

IST50 2406 Legal Aspects for Innovative Entrepreneurs 2(2-0-4)

Prerequisite : None

Fundamental laws related to juristic person and property, juristic acts, business registration, shareholding structure and shares contributions based on vesting, founders' agreement, employee stock ownership plan, principle of tax and labor laws

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe an important legal aspects related to entrepreneur
2. Analyze shareholding structure and share proportion based on vesting
3. Evaluate the legal challenges for tech and innovative entrepreneurs

IST50 2407 กลยุทธ์ทรัพย์สินทางปัญญาสำหรับธุรกิจนวัตกรรม 2(2-0-4)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

แนวคิดและหลักการจัดการทรัพย์สินทางปัญญา ชนิดของทรัพย์สินทางปัญญา การวิเคราะห์สินทรัพย์และทรัพย์สินทางปัญญา กฎหมายและกระบวนการป้องกันสิทธิในทรัพย์สินปัญญา การสืบค้นสิทธิบัตรและเครื่องหมายการค้า แนวทางการใช้ประโยชน์และสร้างผลตอบแทนทางธุรกิจจากทรัพย์สินทางปัญญา

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายแนวคิดและหลักการจัดการทรัพย์สินทางปัญญา
2. วิเคราะห์สินทรัพย์และทรัพย์สินทางปัญญาของธุรกิจ
3. วิเคราะห์แนวทางการใช้ประโยชน์ในทรัพย์สินทางปัญญาเพื่อสร้างความสามารถทางการแข่งขัน

IST50 2407 Intellectual Property Strategies for Innovative 2(2-0-4)
Business

Prerequisite : None

Concept and principle of intellectual property management, types of intellectual property, analysis of intellectual asset and property, intellectual property laws and processes of protection, patent and trademark searching, intellectual property utilization and creating return on intellectual property

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Explain concept and principle of intellectual property management
2. Analyze the assets and intellectual property of a business
3. Analyze intellectual property utilization to create competitiveness

IST50 2408 การพัฒนานวัตกรรมทางสังคม 2(1-2-3)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

แนวคิดและความสำคัญของการพัฒนานวัตกรรมทางสังคม ปัญหาและความท้าทายของสังคมและสิ่งแวดล้อม กระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อแก้ปัญหาทางสังคม การประเมินผลกระทบทางสังคม กรณีศึกษาของการพัฒนานวัตกรรมทางสังคมในศาสตร์สาขาต่าง ๆ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. ประเมินผลกระทบทางสังคมของธุรกิจเพื่อสังคม
2. วิเคราะห์ปัญหาและความท้าทายของสังคมและสิ่งแวดล้อมที่เป็นโอกาสทางธุรกิจที่จะสร้างผลกระทบทางสังคม
3. ประยุกต์ใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อวิเคราะห์และกำหนดปัญหา

IST50 2408 Social Innovation Development 2(1-2-3)

Prerequisite : None

Concept and important of social innovation development, environmental and social problems and challenge, design thinking for social problem solving, social impact assessment, case studies of social innovation development in different subjects

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Understand the concept of social impact assessment for social enterprise
2. Analyze the problems and challenges of society and the environment that become business opportunities to create social impact
3. Apply design thinking process to define problem and ideate solution

IST50 2409 **ความเป็นผู้ประกอบการทางสังคม** 2(1-2-3)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

แนวคิดความเป็นผู้ประกอบการทางสังคม กิจกรรมเพื่อสังคมและการประกอบการธุรกิจที่สร้างผลกระทบทางสังคม การออกแบบแบบจำลองธุรกิจกิจกรรมเพื่อสังคม กลยุทธ์การตลาดสำหรับกิจการเพื่อสังคม ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับกิจการเพื่อสังคม แหล่งเงินทุนสำหรับกิจการเพื่อสังคม

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายแนวคิดความเป็นผู้ประกอบการทางสังคมกิจกรรมเพื่อสังคมและการประกอบการธุรกิจที่สร้างผลกระทบทางสังคม
2. วิเคราะห์บริบท/สถานการณ์/ปัญหาที่สร้างโอกาสต่อกิจการเพื่อสังคม
3. วิเคราะห์และเลือกตลาดที่ธุรกิจสามารถเข้าถึงได้
4. ออกแบบแบบจำลองธุรกิจกิจกรรมเพื่อสังคม
5. นำเสนอแนวคิดและแบบจำลองธุรกิจกิจกรรมเพื่อสังคมใหม่
6. ทำงานร่วมกับทีมที่มีความหลากหลาย

IST50 2409 **Social Entrepreneurship** 2(1-2-3)

Prerequisite : None

Concepts of social entrepreneurship, social enterprise and social impact business, business model for social enterprise, marketing strategies for social enterprise, social return on investment, laws related to social enterprise, social enterprise sources of fund

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Explain concept of social entrepreneurship, social enterprise, and social impact business
2. Analyze the context, situation, and problem that creates opportunities for social enterprise
3. Analyze and select the accessible market for business
4. Design business model for social enterprise
5. Pitching concept idea and business model for social enterprise
6. Work with a diversity of team members

IST50 2410 **ความเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเทคโนโลยี** 2(1-2-3)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

แนวคิดความเป็นผู้ประกอบการธุรกิจเทคโนโลยี คุณลักษณะและแรงจูงใจสำหรับผู้ประกอบการธุรกิจเทคโนโลยี ความเป็นบุคลากรประกอบการภายในองค์กร วิธีคิดและกระบวนการแบบผู้ประกอบการ การประเมินโอกาสทางธุรกิจเทคโนโลยี การออกแบบจำลองธุรกิจเทคโนโลยี แหล่งเงินทุนสำหรับธุรกิจเทคโนโลยี

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. วิเคราะห์โอกาสของธุรกิจเทคโนโลยี
2. ออกแบบแนวคิดธุรกิจเทคโนโลยี
3. ออกแบบแบบจำลองธุรกิจเทคโนโลยี
4. ทำงานร่วมกับทีมที่มีความหลากหลาย
5. นำเสนอแนวคิดและแบบจำลองธุรกิจเทคโนโลยี

IST50 2410 **Technopreneurship** 2(1-2-3)

Prerequisite : None

Concept of technopreneurship, characteristics and motivation for technopreneurs, intrapreneurship, entrepreneurial mindset and process, opportunity analysis of technology business, technology business model design, sources of fund for technology business

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Analyze opportunities for technology based business
2. Design concept for technology based business
3. Design business model for technology based business
4. Work with a diversity of team members
5. Pitching concept idea and business model for technology based business

IST50 2411 โลจิสติกส์ผู้ประกอบการ 2(2-0-4)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

แนวคิดการสมานโซ่ห่วงโซ่อุปทาน ความสามารถในการแข่งขันของโซ่คุณค่า การตอบสนองอย่างรวดเร็ว การประสานงานระหว่างผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่าย การจัดการโซ่ห่วงโซ่อุปทาน บทบาทของเทคโนโลยีดิจิทัลในการสมานโซ่ห่วงโซ่อุปทาน การจัดซื้อโลจิสติกส์ โลจิสติกส์ย้อนกลับ การปรับปรุงโซ่ห่วงโซ่อุปทานให้ดีที่สุด การเชื่อมโยงกลยุทธ์โซ่ห่วงโซ่อุปทานให้เข้ากับกลยุทธ์รวมของธุรกิจ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. วิเคราะห์แนวคิดการสมานโซ่ห่วงโซ่อุปทาน
2. ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการสมานโซ่ห่วงโซ่อุปทาน
3. ประยุกต์ใช้การเชื่อมโยงกลยุทธ์โซ่ห่วงโซ่อุปทานให้เข้ากับกลยุทธ์ของธุรกิจ
4. ทำงานร่วมกับทีมที่มีความหลากหลาย

IST50 2411 Entrepreneurial Logistics 2(2-0-4)

Prerequisite : None

Concept of supply chain integration, value chain competitiveness, quick consumer response, supplier-producer coordination, supply chain management, roles of digital technology in supply chain integration, procurement logistics, reverse logistics, supply chain optimization, linkages of supply chain strategy aligned to an overall business strategy

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Analyze concept of supply chain integration
2. Apply digital technology in supply chain integration
3. Apply linkage of supply chain strategy aligned to business strategy
4. Work with a diversity of team members

- วิชาเลือกเฉพาะด้าน (ค)

SCI01 3003 **สัมมนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์** 1(0-3-0)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการวิจัยทางการศึกษาเบื้องต้น สืบค้นและเก็บข้อมูลงานวิจัยทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ประมวลประเด็นปัญหาแล้วนำเสนอพร้อมแนวทางแก้ปัญหาบางประเด็นทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. เข้าใจหลักการวิจัยทางการศึกษาเบื้องต้น
2. สืบค้นและเก็บข้อมูลงานวิจัยทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้
3. ประมวลประเด็นปัญหาทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แล้วนำเสนอได้
4. เสนอแนวทางแก้ปัญหาบางประเด็นทางการศึกษาได้

SCI01 3003 **Science Learning Seminar** 1(0-3-0)

Prerequisite : None

Introduction to educational research principles, science education research data collection, identification and presentation of research topics, proposal on possible solutions to some educational problems

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Understand educational research principles
2. Locate and select education research data
3. Identify and present science learning – related topics
4. Point out possible solutions to some educational problems

SCI01 4001 วิทยาการกระบวนการ

2(0-4-4)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการการถ่ายทอดความรู้ การวางแผนและเขียนแผนการถ่ายทอดความรู้หรือการจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ การถ่ายทอดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์และเสนอแนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดจากกระบวนการถ่ายทอดความรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. เข้าใจหลักการการถ่ายทอดความรู้
2. เขียนแผนการถ่ายทอดความรู้หรือการจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้
3. ถ่ายทอดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องตามทฤษฎีและเหมาะสมกับผู้เรียนรู้
4. วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการถ่ายทอดความรู้และเสนอแนวทางการแก้ปัญหาได้

SCI01 4001 Facilitator

2(0-4-4)

Prerequisite : None

Knowledge transfer principles, knowledge transfer planning or learning-supported activity organizing, Scientific knowledge transferring, analyzing problems and proposing possible solutions for problems resulted from knowledge transfer process

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Understand knowledge transfer principles
2. Prepare lesson plan for knowledge transfer or activities to support learning
3. Demonstrate effective and accurate scientific knowledge transfer that is appropriate for learners
4. Analyze problems and propose possible solutions for problems resulted from knowledge transfer process

SCI18 7609 การเรียนรู้และสร้างปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์แบบ 3(1-6-4)
 เสมือนจริง

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ (เคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์) แบบเสมือนจริง เครื่องมือที่เหมาะสมในการสอนปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์แบบเสมือนจริง การออกแบบ วางแผน และเขียนแผนกระบวนการถ่ายทอดความรู้หรือการจัดกิจกรรมส่งเสริมจัดการเรียนการสอนปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์แบบเสมือนจริง การสร้างระบบการสอนปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์แบบเสมือนจริง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายรูปแบบการจัดการเรียนการสอนปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์แบบเสมือนจริงได้
2. เลือกเครื่องมือที่เหมาะสมในการสอนปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์แบบเสมือนจริงได้
3. ออกแบบ วางแผน และเขียนแผนกระบวนการถ่ายทอดความรู้หรือการจัดกิจกรรมส่งเสริมจัดการเรียนการสอนปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์แบบเสมือนจริงได้
4. สร้างระบบการสอนปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์แบบเสมือนจริงขั้นพื้นฐานได้

SCI18 7609 Learning and Building Virtual Science Laboratory 3(1-6-4)

Prerequisite : None

Teaching and learning management of virtual science (Chemistry, Biology, Physics) laboratories, Appropriate tools for teaching virtual science laboratory, designing, planning and writing process plans for transferring knowledge or organizing activities to promote teaching and learning of virtual science laboratory, creating a basic virtual science laboratory system.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe teaching and learning management of virtual science (Chemistry, Biology, Physics) laboratories
2. Choose appropriate tools for teaching virtual science laboratory
3. Design, plan and write process plans for transferring knowledge or organizing activities to promote teaching and learning of virtual science laboratory
4. Create a basic virtual science laboratory system

SCI18 7610

ทักษะที่ปรึกษาโครงการงานวิทยาศาสตร์และการผลิตผล

3(3-0-6)

งานทางวิชาการ

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การพัฒนาทักษะของที่ปรึกษาโครงการงานเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนผ่านโครงการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ โดยครอบคลุมทักษะในการสืบค้นและการหาโจทย์วิจัย การออกแบบโครงการ การวางแผนการทดลอง การใช้สถิติที่เหมาะสมกับโครงการ การวิเคราะห์ข้อมูลวิจัยเชิงสถิติ และการเขียนรายงานทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังมุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการวิจัยในชั้นเรียนผ่านการทำโครงการวิจัย โดยครอบคลุมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน (Project-Based Learning) การออกแบบการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ และการเขียนบทความวิจัยในมาตรฐานของวารสารวิชาการระดับชาติ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการต่าง ๆ ในด้านการสืบค้นและการหาโจทย์วิจัย การออกแบบโครงการ การวางแผนการทดลอง การใช้สถิติที่เหมาะสมกับโครงการ การวิเคราะห์ข้อมูลวิจัยเชิงสถิติ การเขียนรายงานทางวิทยาศาสตร์ การเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน การออกแบบการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ และการเขียนบทความวิจัย
2. สร้างโจทย์โครงการ ออกแบบโครงการ วางแผนการทดลอง และเลือกใช้สถิติที่เหมาะสม
3. ใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติได้
4. วิเคราะห์และแปลผลข้อมูลโดยใช้สถิติได้
5. ออกแบบและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานได้
6. เขียนบทความวิจัยในมาตรฐานของวารสารวิชาการระดับชาติ

SCI18 7610 Science Project Consultant and Academic Work 3(3-0-6)
Production Skills

Prerequisite : None

Development of project consultant skills for improving student learning through science projects, covering skills for searching and finding research questions, designing project, depicting experiments, choosing the suitable statistics for projects, analyzing statistical data, and writing the scientific report. Also, emphasis on the development of class research skills through research projects, including project-based learning skills, design of student learning evaluation from scientific project performance, and writing of research manuscripts at the national journal standards

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Explain the principles for searching and finding research questions, designing project, depicting experiments, choosing the suitable statistics for projects, analyzing statistical data, writing the scientific report, learning of project-based learning skills, designing of student learning evaluation from scientific project performance, and writing of research manuscripts
2. Produce project questions, design project, depict experiment, and choose the suitable statistics
3. Use statistical program
4. Analyze and interpret data by statistical analysis
5. Design and evaluate the student learning via the problem-based learning
6. Write research manuscript at the national journal standards

SCI18 7611 **ออกแบบการเรียนรู้สำหรับโอลิมปิกวิชาการ** 2(2-0-4)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการเตรียมสื่อการสอน กรอบเนื้อหาวิชา วิธีการออกข้อสอบและการเฉลย สำหรับ
นักเรียนศักยภาพสูง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. ออกแบบสื่อการสอนตามกรอบเนื้อหาสำหรับนักเรียนศักยภาพสูง
2. ออกแบบการประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสากล

SCI18 7611 **Classroom Design for Science Olympiad Teachers** 2(2-0-4)

Prerequisite : None

Concept in instructional media design, course content frame, exam questions design, and
solution for high potential students

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Design instructional media based on course content frame for high potential students
2. Design exam questions, and solution according to international standard

SCI18 7612 วิทยาการคำนวณสำหรับครู

3(2-3-4)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การรู้ดิจิทัล การคิดเชิงคำนวณ การออกแบบขั้นตอน การเขียน โปรแกรมภาษาต่างๆ เช่น Python, C, C++ หรือ Scratch การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา การประมวลผลข้อมูล การจัดการข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนการสอน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการเขียนโปรแกรมและอัลกอริทึมพื้นฐานได้
2. แก้ปัญหาเชิงตัวเลขและข้อมูลพื้นฐานด้วยการเขียนโปรแกรมได้

SCI18 7612 Coding for Teacher

3(2-3-4)

Prerequisite : None

Digital literacy, computational thinking, algorithm design, programming in Python, C, C++ or Scratch, problem solving by programming, data processing, data management, data visualization, application development for teaching

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Explain the principles of the basic programming and algorithm
2. Use the programming to resolve the basic problem involving the numerical value and Data

SCI18 7613 การตรวจวัดสิ่งแวดล้อมเพื่อความยั่งยืน 3(3-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ทฤษฎี แนวคิด ความสำคัญ วิธีการตรวจวัด ติดตามข้อมูลสิ่งแวดล้อม และการงานข้อมูล

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายถึงความสำคัญ แนวคิด และทฤษฎีในการตรวจวัดข้อมูลสิ่งแวดล้อม
2. อธิบายวิธีการมาตรฐานในการตรวจวัดสิ่งแวดล้อมทั้งการตรวจวัดดิน น้ำ อากาศ และสิ่งมีชีวิต
3. ประยุกต์วิธีการมาตรฐานในการออกแบบกิจกรรมในห้องเรียน

SCI18 7613 Environmental Monitoring for Sustainability 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Principles, concepts, significance, protocols for environmental measurement, monitoring, and report environmental data

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Explain the concepts, significance, protocols for environmental measurement and monitoring
2. Explain the standard protocols for Pedosphere, Hydrosphere, Atmosphere, and Biosphere measurements
3. Apply the standard protocols in classroom activities design

SCI18 7614 ดาราศาสตร์พื้นฐานสำหรับครู 3(3-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ทรงกลมฟ้า ระบบสุริยะ กลศาสตร์ท้องฟ้า การเคลื่อนที่ของวัตถุบนท้องฟ้า กฎของเคปเลอร์ วงโคจรวงกลมและวงรี การโคจรของระบบดาวคู่ (binary stars) และดาวเคราะห์นอกระบบสุริยะ (exoplanets) ดาวฤกษ์และวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ ดาราจักรประเภทต่างๆ เอกภพวิทยาขั้นพื้นฐาน โดยคอร์สเรียนนี้ครอบคลุมถึงเทคนิคการวัดและการวิเคราะห์ข้อมูลในทางดาราศาสตร์ อาทิเช่น เทคนิคพาราแลกซ์ (parallax) เทคนิค main-sequence fitting, standard candle, Tully-Fisher relation และการทดลองอื่นๆ ซึ่งจะนำไปสู่ความเข้าใจในหลักการทางฟิสิกส์ที่อยู่เบื้องหลังปรากฏการณ์ ดาราศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. ออกแบบวางแผนกระบวนการถ่ายทอดความรู้หรือการจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ทางดาราศาสตร์ได้
2. ถ่ายทอดความรู้ทางดาราศาสตร์ได้ถูกต้องตามทฤษฎีและเหมาะสมกับผู้เรียนรู้ซึ่งจะนำไปสู่การเกิดความเชี่ยวชาญ

SCI18 7614 Basic Astronomy for Teacher 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Celestial sphere, solar system, celestial mechanics, Kepler's laws, spherical and elliptical orbits, binary stars, exoplanets, star evolution, galaxy, and cosmology. This course also covers the measurement and data analysis techniques for astronomers including parallax, main-sequence fitting, standard candle, and Tully-Fisher relation and other experiments for better understanding the astronomical phenomena

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Plan the teaching methodology or the activity for the astronomy education
2. Explain correctly suitably the astronomical principles to the student

SCI18 7615 เทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติและการประยุกต์ใช้งาน 3(3-0-6)
 ทางการศึกษา

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติ หลักการทำงาน การใช้งาน การซ่อมบำรุงรักษา เรียนรู้สมบัติของวัสดุและการเลือกใช้ให้เหมาะสม แนวคิดและกระบวนการสร้างชิ้นงาน สามมิติ การออกแบบไฟล์สามมิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์อย่างง่าย ตัวอย่างการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี การพิมพ์สามมิติทางการศึกษา ฝึกทักษะความรู้ด้านการออกแบบ และพัฒนาชิ้นงานสามมิติสำหรับสร้างนวัตกรรม การเรียนรู้วิทย์-คณิต ด้วยตนเอง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. เข้าใจและแยกแยะเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติแบบต่าง ๆ
2. อธิบายหลักการทำงาน และแนวคิดกระบวนการสร้างชิ้นงานสามมิติ
3. วิเคราะห์และเลือกใช้วัสดุสำหรับการพิมพ์สามมิติได้เหมาะสมกับการประยุกต์ใช้
4. ออกแบบไฟล์สามมิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์อย่างง่าย
5. ประยุกต์และสร้างสรรค์นวัตกรรมการเรียนรู้วิทย์-คณิต โดยใช้เครื่องพิมพ์สามมิติ

SCI18 7615 3D Printing Technology and Applications in 3(3-0-6)
 Education

Prerequisite : None

The course covers a general understanding of 3D printing technology. This includes basic principle, operation, maintenance, 3D printing materials and selection. Concept and 3D printing process, 3D model design using a simple software are also included. Applications of 3D printing technology in education is explained in the course. Finally, knowledge and skill in 3D printing are applied for creating of science and mathematics learning innovation

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Understand and distinguish several types of 3D printing technology.
2. Explain 3D printing principle and concept of the process.
3. Analyze and select a suitable 3D printing material for applications.
4. Design 3D models by using a simple software.
5. Apply and create a science and mathematics learning innovation by using 3D printing.

- วิชาเลือกเฉพาะด้าน (จ)
ด้านคณิตศาสตร์

SCI03 2501 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เชิงวิทยาศาสตร์ 4(3-3-6)

รายวิชาบังคับก่อน : IST20 1002 การใช้โปรแกรมประยุกต์เพื่อการเรียนรู้

ทฤษฎีพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ ตัวแปร การดำเนินการพีชคณิต นิพจน์ เงื่อนไข การดำเนินการตรรกศาสตร์ การวนซ้ำ แถวลำดับ ฟังก์ชัน รับเข้าและส่งออกแฟ้มข้อมูล

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. บรรยายทฤษฎีพื้นฐาน ประวัติ และงานประยุกต์ทางคอมพิวเตอร์
2. ออกแบบและสามารถเขียนโปรแกรม เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ โดยใช้ภาษาการเขียนโปรแกรมระดับขั้นสูง
3. แปลโปรแกรม และแก้จุดบกพร่องของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก

SCI03 2501 Scientific Computer Programming 4(3-3-6)

Prerequisite : IST20 1002 Use of Application Programs for Learning

Basic theory of computers, variables, algebraic operation, expressions, conditions, logical operations, loops, arrays, functions, input/output to files

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the theory, history and applications of computers
2. Design and code a computer program which solves mathematical and scientific problems in a high-level programming language
3. Compile and debug small-sized computer programs

SCI03 3104

คณิตศาสตร์วิยุต

4(4-0-8)

รายวิชาบังคับก่อน : SCI03 1202 แคลคูลัสวิเคราะห์ 2 หรือโดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ขั้นตอนวิธี การนับ การเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่ หลักการรังนกพิราบ ความสัมพันธ์เวียนเกิด ความสัมพันธ์เชิงอันดับและโครงสร้าง กราฟ ต้นไม้ พีชคณิตบูลีน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. ออกแบบขั้นตอนวิธี เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. อธิบายการนับ การเรียงสับเปลี่ยน การจัดหมู่ และการประยุกต์ใช้
3. อธิบายหลักการรังนกพิราบ และการประยุกต์ใช้
4. อธิบายสมบัติของความสัมพันธ์เวียนเกิด และหารูปปิดของความสัมพันธ์เวียนเกิด
5. อธิบายความสัมพันธ์เชิงอันดับและโครงสร้าง กราฟ ต้นไม้ พีชคณิตบูลีน และการประยุกต์ใช้

SCI03 3104

Discrete Mathematics

4(4-0-8)

Prerequisite : SCI03 1202 Analytical Calculus II, or consent of the School

Algorithms, counting, permutations and combinations, the Pigeonhole Principle, recurrence relations, order relations and structures, graphs, trees, Boolean algebra

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Design algorithms to solve mathematical problems
2. Explain counting, permutation, combinations and their applications
3. Explain the Pigeonhole Principle and apply it
4. Explain properties of recurrence relations and find their closed forms
5. Explain properties of order relations and structures, graphs, trees, Boolean algebra and apply them

SCI03 3404 การวิเคราะห์การถดถอย 4(4-0-8)

รายวิชาบังคับก่อน : SCI03 1202 แคลคูลัสวิเคราะห์ 2 หรือโดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ตัวแบบถดถอยเชิงเส้นเชิงเดียว ตัวแบบการถดถอยพหุคูณ การประมาณค่าพารามิเตอร์ การทดสอบสมมติฐาน การตรวจสอบการถดถอย ปัญหาอัสสัสมันท์และปัญหาพหุสมันท์ การเลือกตัวแบบ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. บรรยายแนวคิดและวิธีการของตัวแบบถดถอยเชิงเส้นเชิงเดียวและตัวแบบการถดถอยพหุคูณ และสหสัมพันธ์
2. บรรยายทฤษฎีบทพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์การถดถอย
3. เขียนตัวแบบถดถอยเชิงเส้นเชิงเดียวและตัวแบบการถดถอยพหุคูณในรูปแบบของเมทริกซ์
4. สร้างตัวแบบการถดถอย
5. นำเสนอผลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยการใช้ซอฟต์แวร์ทางสถิติ
6. นำเสนองานด้วยปากเปล่าโดยใช้พาวเวอร์พอยต์ในประเด็นเกี่ยวกับสหวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์การถดถอย

SCI03 3404 Regression Analysis 4(4-0-8)

Prerequisite : SCI03 1202 Analytical Calculus II, or consent of the School

Simple linear regression model, multiple regression model, parameter estimation, test of hypothesis, regression diagnostics, autocorrelation and multicollinearity problems, model selection

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe concepts and methods of simple and multiple regression and correlation
2. Describe the theoretical basis for regression analysis
3. Write simple and multiple linear regression models in matrix format
4. Build regression models
5. Present the results using available statistical software
6. Give an oral presentation by PowerPoint on interdisciplinary issues relating to regression analysis

SCI03 3601

คณิตศาสตร์สำหรับการเงิน

4(4-0-8)

รายวิชาบังคับก่อน : SCI03 1202 แคลคูลัสวิเคราะห์ 2 หรือโดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

แบบจำลองตลาดอย่างง่าย สินทรัพย์ปลอดความเสี่ยง สินทรัพย์ที่มีความเสี่ยง แบบจำลองตลาดแบบวิยุต การบริหารกลุ่มหลักทรัพย์ สัญญาซื้อขายล่วงหน้า และสัญญาที่จะส่งมอบสินค้าในภายหน้า ตราสารสิทธิเลือก การตั้งราคาตราสารสิทธิเลือก วิศวกรรมการเงิน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. บรรยายหลักการและสมมติฐานเบื้องต้นของแบบจำลองตลาดอย่างง่ายได้
2. อธิบายความหมายของสินทรัพย์ปลอดความเสี่ยงและสินทรัพย์ที่มีความเสี่ยงได้
3. อธิบายความแตกต่างระหว่างสินทรัพย์ปลอดความเสี่ยงและสินทรัพย์ที่มีความเสี่ยงได้
4. บรรยายหลักการและสมมติฐานเบื้องต้นของแบบจำลองตลาดแบบวิยุตได้
5. ประยุกต์เรื่องสินทรัพย์ปลอดความเสี่ยงและสินทรัพย์ที่มีความเสี่ยงในการบริหารกลุ่มหลักทรัพย์ และสร้างกลุ่มหลักทรัพย์อย่างง่ายได้
6. อธิบายความหมายของสัญญาซื้อขายล่วงหน้า สัญญาที่จะส่งมอบสินค้าในภายหน้า และตราสารสิทธิเลือก
7. อธิบายความแตกต่างของสัญญาซื้อขายล่วงหน้า สัญญาที่จะส่งมอบสินค้าในภายหน้า และตราสารสิทธิเลือกได้
8. บรรยายหลักการสำหรับการตั้งราคาตราสารสิทธิเลือกได้
9. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับสินทรัพย์ และอนุพันธ์ของสินทรัพย์ชนิดต่าง ๆ ในการจัดการความเสี่ยงอย่างง่ายได้

SCI03 3601 Mathematics for Finance 4(4-0-8)

Prerequisite : SCI03 1202 Analytical Calculus II, or consent of the School

Simple market models, risk-free assets, risky assets, discrete time market models, portfolio management, forward and future contracts, options, option pricing, financial engineering.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the fundamental concepts and assumptions of the simple market models
2. Explain the meaning of risk-free assets and risky assets
3. Explain the difference between risk-free assets and risky assets
4. Describe the fundamental concepts and assumptions about the discrete time market models
5. Apply risk-free assets and risky assets to portfolio management, and construct the simple portfolios
6. Explain the meaning of forward contract, future contract and option
7. Explain the difference between forward contracts, future contracts and options
8. Describe the key concepts of option pricing
9. Apply the various assets and derivative securities to simple risk management

SCI03 3602 ทฤษฎีดอกเบี๋ย 4(4-0-8)

รายวิชาบังคับก่อน : SCI03 1002 แคลคูลัส 2 หรือ SCI03 1202 แคลคูลัสวิเคราะห์ 2 หรือโดย
ความเห็นชอบของสาขาวิชา

หลักการวัดเกี่ยวกับดอกเบี้ย การแก้ปัญหาเกี่ยวกับดอกเบี้ย การจ่ายรายงวด การจ่ายราย
งวดลักษณะอื่น ๆ วิธีจ่ายหนี้คืนเป็นงวด วิธีสะสมเงินทุน อัตราผลตอบแทน พันธบัตรและหลักทรัพย์
อื่น ๆ การประยุกต์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. บรรยายแนวคิดพื้นฐานของผลอัตราดอกเบี้ย ดอกเบี้ยคงต้น ดอกเบี้ยทบต้น มูลค่าปัจจุบัน และมูลค่าสะสม และประยุกต์ใช้ความรู้นี้ในการแก้ปัญหาทางการเงินและปัญหาการจ่ายรายงวด
2. สร้างตารางการจ่ายหนี้คืนเป็นงวดและตารางการจ่ายหนี้คืนด้วยวิธีสะสมทุน
3. คำนวณหาอัตราการลงทุนกลับ อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนและอัตราเวลาของดอกเบี้ย
4. คำนวณหาราคาและปริมาณสำหรับพันธบัตรและหลักทรัพย์อื่น ๆ เช่น หุ้นและหุ้นสามัญ

SCI03 3602 The Theory of Interest 4(4-0-8)

Prerequisite : SCI03 1002 Calculus II or SCI03 1202 Analytical Calculus II, or consent of the School

The measurement of interest, solution of problems in interest, basic annuities, more general annuities, amortization method, sinking fund method, yield rate, bonds and other securities, applications

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the basic concepts of effective rate of interest, simple interest, compound interest, present value and accumulated value and apply these concepts toward solving financial problems and annuity problems
2. Construct the amortization schedules and sinking fund schedules
3. Compute reinvestment rates, yield rates and time-weighted rates of interest
4. Compute prices and values for bonds and other securities, such as stock and common stock

ด้านเคมี

SCI02 4466

การคำนวณเชิงวิทยาศาสตร์

3(3-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

แนวคิดพื้นฐานของการคำนวณเชิงวิทยาศาสตร์ที่ใช้ทางด้านฟิสิกส์ คณิตศาสตร์ ชีววิทยา และเคมี ทบทวนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (เช่น ภาษาซี, พอร์แทรน, ไพธอน, แมทแลบ), การสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์, ตัวอย่างปัญหาในการแก้เชิงคณิตวิเคราะห์และเชิงตัวเลข (เช่น การประมาณค่าพาย, แบบจำลองการเดินสุ่ม, การอินทิเกรตหลายมิติ, การแจกแจงแบบเกาส์เซียน), การวิเคราะห์เชิงตัวเลข (เช่น พีชคณิตเชิงเส้น การประมาณค่า การหารากของสมการ สมการเชิงอนุพันธ์) โครงการของนักศึกษา (เขียนโปรแกรม เช่น การสร้างภาพแบบแฟร็กทัล การเคลื่อนที่ของเทหวัตถุทางดาราศาสตร์ การเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรของนกและเหยื่อในระบบนิเวศ และโครงสร้างและพลวัตของโมเลกุลในสถานะของเหลว เพื่อประยุกต์ในวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ ชีววิทยา และเคมี ตามลำดับ)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายแนวคิดเบื้องหลังและการใช้อัลกอริทึมต่างๆในการแก้โจทย์ปัญหาในรายวิชาได้
2. สำนัรจภาพรวมของวิธีเชิงตัวเลขและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ที่เรียนรู้ในรายวิชาได้
3. จัดโครงสร้างและแบ่งปัญหาการคำนวณออกเป็นส่วนย่อย กำหนดอัลกอริทึม และนำอัลกอริทึมไปใช้ได้
4. อธิบายผลลัพธ์ที่ได้เมื่อใช้โปรแกรมคำนวณและอธิบายการปัญหาด้วยการสร้างอัลกอริทึมหรือเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้

SCI02 4466**Scientific Computing****3(3-0-6)****Prerequisite :** Consent of the School

Fundamental concepts of scientific computing as applied to physics, chemistry, biology and chemistry. Review of computer programming (such as C, Fortran, Python, MatLab), Mathematic modeling and problem solving with computer, Example problems in analytical and numerical solution (pi number, random walk model, multi-dimension integration, Gaussian distribution), Numerical analysis (such as linear algebra, interpolation, root-finding, differential equations), Student's project (write the code, for example, to create fractal images, computes the motion of astronomical objects, figures out the evolution of predator and prey populations in an ecosystem and structures/dynamics of molecular liquids for application in mathematics, physics, biology and chemistry, respectively

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Students will be able to explain the idea behind and apply the algorithms covered in the course;
2. Students will be able to explore properties for numerical methods and mathematical models by using the analysis methods covered in the course
3. Students will be able to structure and divide a computational problem into sub-problems, formulate an algorithm and implement the algorithm
4. Students will be able to explain the results when running a program, and describe a problem with an algorithm or a programming code

SCI02 4471 หลักการทางชีววิทยาโครงสร้างและชีวฟิสิกส์ 3(3-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : SCI09 2201 ชีวเคมี หรือ SCI02 2271 หลักชีวเคมี 1 หรือโดยความ
เห็นชอบของสาขาวิชา

โครงสร้างโปรตีนและกรดนิวคลีอิกและการกำหนด: X-ray crystallography, NMR, Cryo Transmission Electron Microscopy (TEM): การถ่ายภาพ TEM อนุภาคเดี่ยว; เอกซเรย์อิเล็กตรอน 2D- และการเลี้ยวเบนของอิเล็กตรอนขนาดเล็ก การกระเจิงของรังสีเอกซ์แบบมุมเล็กของชีวโมเลกุล ข้อดีของการแผ่รังสีซินโครตรอน ผลึกศาสตร์แก๊สเวลาและการทดลองเลเซอร์อิเล็กตรอนอิสระ การทำนายเชิงคำนวณของโครงสร้างโปรตีน รวมถึง AI วิธีโมเลกุลเดี่ยว เป็นต้น

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายวิธีการต่างๆ ในการกำหนดโครงสร้างโมเลกุลขนาดใหญ่ทางชีวภาพและข้อดีและข้อเสีย
2. ทำความเข้าใจแนวคิดพื้นฐานของสิ่งพิมพ์ทางชีววิทยาโครงสร้างและชีวฟิสิกส์ระดับโมเลกุล
3. นำเสนอข้อค้นพบที่สำคัญในสิ่งพิมพ์ชีวด้านชีววิทยาโครงสร้างและฟิสิกส์ระดับโมเลกุล
4. อภิปรายและวางแผนโครงการรวมทั้งชีววิทยาโครงสร้างและชีวฟิสิกส์ระดับโมเลกุล

SCI02 4471 Principles of Structural Biology and Biophysics 3(3-0-6)

Prerequisite : SCI09 2201 Biochemistry or SCI02 2271 Principles of Biochemistry or other Biochemistry class.

Protein and Nucleic Acid structures and their determination: X-ray crystallography, NMR, Cryo Transmission Electron Microscopy (TEM) methods: Single particle TEM imaging; electron tomography; 2D- and micro electron diffraction; Small Angle X-ray scattering of biomolecules; Advantages of synchrotron radiation; Time resolved crystallography & free electron laser experiments; Computational prediction of protein structures, including AI; Single molecule methods; etc

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the different methods of determining bio macromolecular structures and their advantages and disadvantages
2. Understand the basic concepts of papers in structural biology and molecular biophysics
3. Present the important findings in structural biology and molecular biophysics publications
4. Discuss and plan projects including structural biology and molecular biophysics

SCI09 4473 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ชีวภาพระดับโมเลกุล 3(3-0-9)

รายวิชาบังคับก่อน : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

รายวิชานี้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชีวภาพจากระดับยีนไปสู่ผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นการรวมเอาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและวิศวกรรมศาสตร์เข้าด้วยกัน รายวิชานี้ประกอบด้วย การพัฒนาสิ่งมีชีวิตโดยการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของยีนด้วยวิธีทางเคมี ที่เรียกว่าเทคนิคการทาสีคอมบิแนนท์ ดีเอ็นเอ, เครื่องมืองานวิจัยระดับโมเลกุล, การควบคุมการแสดงออกของยีน, เทคนิควิศวกรรมโปรตีน และชีววิทยาสังเคราะห์ รวมถึงการสอดแทรกงานวิจัยที่น่าสนใจในปัจจุบัน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. เข้าใจหลักการและตัวอย่างของเทคโนโลยีชีวภาพสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์
2. นำเอางานวิจัยพื้นฐานไปประยุกต์ใช้กับงานทางชีวเคมีได้
3. สื่อสารโดยใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ได้
4. ทำงานวิจัยเชิงสหสาขาวิชาได้ โดยเฉพาะการมุ่งเป้าไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์

SCI09 4773 Molecular Bio-Product Development 3(3-0-9)

Prerequisite : Consent of the School

Bio-product development from gene to product. Bio-product development requires integration of basic science and engineering. This course includes recombinant DNA technology, molecular research tools, manipulation of gene expression, protein engineering techniques, and synthetic biology. Moreover, it also reviews selected current research literature

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Understand the principles and examples of biotechnology for product development
2. Apply basic research to biochemical applications
3. Communicate scientific information
4. Conduct multidisciplinary research, particularly that aimed at product development

ด้านพิสัย

SCI05 3017 อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น 4(2-6-4)

รายวิชาบังคับก่อน : SCI05 2013 แม่เหล็กไฟฟ้า 1 หรือ โดยความเห็นชอบของสาขาวิชาฟิสิกส์

รายวิชานี้ครอบคลุมเนื้อหาที่เป็นความรู้พื้นฐานทางอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งประกอบด้วยแบบจำลองทางกายภาพของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ เช่น ไดโอด มอสทรานซิสเตอร์ และทรานซิสเตอร์ รอยต่อสองขั้ว เป็นต้น รวมทั้งการวิเคราะห์และออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพื่อประยุกต์ใช้งานอุปกรณ์ดังกล่าว ครอบคลุมทั้งวงจรอนาล็อกและดิจิทัล

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. สามารถบรรยายแนวคิดฟิสิกส์ที่สำคัญในโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับรายวิชานี้ได้
2. สามารถดำเนินกลยุทธในการแก้ปัญหาเชิงคำนวณที่เกี่ยวกับรายวิชาได้
3. แสดงออกถึงความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัย
4. ใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์สำหรับการทดลองและวิเคราะห์ผลที่เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย
5. มีทักษะในการนำเสนอข้อมูลทางฟิสิกส์ในรูปแบบมาตรฐาน เช่น ตาราง กราฟ แผนภูมิ
6. มีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล
7. สามารถเชื่อมโยงความรู้ทางฟิสิกส์กับปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันได้
8. มีทักษะในการทำงานเป็นกลุ่มได้

SCI05 3017

Basic Electronics**4(2-6-4)****Prerequisite :** SCI05 2013 Electromagnetism I or consent from the School of Physics

This is an introductory course on electronics. Topics include basic physical models of the operation of semiconductor devices such as diodes, MOS transistors, and bipolar junction transistors will be presented including the analysis and design of important circuits that utilize these devices covering both analog and digital circuits

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the physics concepts related to this course
2. Execute basic problem-solving strategy for problems related to this course
3. Show responsibility and discipline
4. Use the scientific equipment to properly carry out experiments and analyze data related to this course with safety
5. Display physics data in standard formats e.g., table, graph, chart
6. Make use of information technology
7. Relate physics knowledge to daily life phenomena
8. Have teamwork skills

SCI05 3057 **ฟิสิกส์ของวัสดุนาโนเบื้องต้น** 4(4-0-8)

รายวิชาบังคับก่อน : SCI05 1103 ไฟฟ้าแม่เหล็กและควอนตัม หรือ โดยความเห็นชอบของ
สาขาวิชาฟิสิกส์

กลศาสตร์ควอนตัมและโครงสร้างอะตอม พันธะและโครงสร้างแถบพลังงาน พื้นผิววิทยา
สำหรับวัสดุนาโนในการศึกษาลักษณะเฉพาะของวัสดุนาโน การเตรียมฟิล์มบาง นาโนลิโทกราฟี
การสังเคราะห์อนุภาคนาโนและการจัดเรียงตัวเอง วัสดุนาโนอิเล็กทรอนิกส์ วัสดุนาโนชีวภาพ วัสดุ
นาโนโครงสร้าง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. สามารถบรรยายแนวคิดฟิสิกส์ที่สำคัญในโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับรายวิชานี้ได้
2. มีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล
3. สามารถเชื่อมโยงความรู้ทางฟิสิกส์กับปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันได้

SCI05 3057 **Introduction to Nanomaterials Physics** 4(4-0-8)

Prerequisite : SCI05 1103 Electromagnetism and Quanta or consent from the School
of Physics

Quantum mechanics and atomic structure, Bonding and band structure, Surface science
for nanomaterials, Nanomaterial characterization, thin film deposition, Nanolithography,
Synthesis of nanoparticles and their self-assembly, Nanoelectronics materials, Nano-
biomaterials, Nanostructured materials

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the physics concepts related to this course
2. Make use of information technology
3. Relate physics knowledge to daily life phenomena

SCI05 3063 เทคโนโลยีเส้นใยแก้วนำแสง 4(4-0-8)

รายวิชาบังคับก่อน : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชาฟิสิกส์

รายวิชานี้ครอบคลุมเนื้อหาที่เป็นความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหลักการนำแสงในเส้นใยแก้วนำแสง รูปแบบต่างๆ ชนิดของเส้นใยแก้วนำแสง และ อุปกรณ์ที่ใช้งานทางด้านระบบเส้นใยแก้วนำแสง ทั้งนี้ เนื้อหาของรายวิชานี้ยังครอบคลุมไปถึงการเทคนิคและกระบวนการการผลิตเส้นใยแก้วนำแสง และการประยุกต์ใช้เส้นใยแก้วนำแสงเพื่องานทางด้านการส่งสัญญาณและเซนเซอร์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายแนวคิดฟิสิกส์ที่สำคัญของเทคโนโลยีเส้นใยแก้วนำแสง
2. ดำเนินกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาเชิงคำนวณของเทคโนโลยีเส้นใยแก้วนำแสงได้
3. เลือกใช้อุปกรณ์เทคโนโลยีเส้นใยแก้วนำแสงได้เหมาะสมกับงาน.
4. เชื่อมโยงความรู้ด้านเทคโนโลยีเส้นใยแก้วนำแสงในชีวิตประจำวันได้

SCI05 3063 Optical fiber technology 4(4-0-8)

Prerequisite : Consent from the School of Physics

The course is designed to introduce the Fundamentals of Light Propagation in Optical Fibers. The development and technology of optical fiber fabrication. Types of optical fibers, optical fiber components and their applications including the optical fiber communication and sensors

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the physics concepts of optical fiber technology
2. Execute basic problem-solving strategy for problems related to optical fiber technology
3. Choose the right optical fiber technology for the job
4. Relate knowledge on optical fiber technology to daily life

SCI05 3064

ไบโอโฟตอนิกส์

4(4-0-8)

รายวิชาบังคับก่อน : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชาฟิสิกส์

รายวิชานี้อธิบายหลักพื้นฐานของปฏิสัมพันธ์ของแสงกับสสารทางชีววิทยาและการประยุกต์หัวข้อที่ครอบคลุมประกอบด้วย การดูดกลืนแสงและการกระเจิงของแสงในเนื้อเยื่อชีวภาพ กระบวนการของเซลล์ที่เกิดจากแสง การบำบัดด้วยแสงแบบไดนามิก การนำส่งยาแบบกระตุ้นด้วยแสง ไบโอเซนเซอร์เชิงแสง การถ่ายภาพระดับเซลล์และโมเลกุล การถ่ายภาพเนื้อเยื่อ สเปกโทรสโกปีเชิงแสง

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายแนวคิดฟิสิกส์ที่สำคัญของปฏิสัมพันธ์ของแสงกับสสารทางชีววิทยาได้
2. ดำเนินกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาเชิงคำนวณทางไบโอโฟตอนิกส์ได้
3. ประยุกต์ความรู้ทางไบโอโฟตอนิกส์ในงานที่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสม
4. เชื่อมโยงความรู้ทางไบโอโฟตอนิกส์ในชีวิตประจำวันได้

SCI05 3064

Biophotonics

4(4-0-8)

Prerequisite : Consent from the School of Physics

This course explains various kinds of Interaction of light with biological matters and their applications. Topics include Light absorption and scattering in biological tissues. Light-induced cellular processes. Photo dynamic therapy. Light activated drug delivery. Optical biosensors. Cellular and molecular imaging. Tissue imaging. Optical spectroscopy

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the physics concepts of Interaction of light with biological matters
2. Execute basic problem-solving strategy for problems related to Biophotonics
3. Apply the knowledge about Biophotonics for suitable related applications
4. Relate knowledge on Biophotonics to daily life

SCI05 3098

สเปกโตรสโกปีของโฟโตอิเล็กตรอนและรังสีเอกซ์

2(1-3-1)

รายวิชาบังคับก่อน : SCI05 1102 กลศาสตร์และความร้อน หรือ โดยความเห็นชอบของ
สาขาวิชาฟิสิกส์

เนื้อหาวิชานี้ครอบคลุมหลักการของเทคนิคโฟโตอิเล็กตรอนและเอ็กซ์เรย์สเปกโตรสโกปี และเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง เพื่อที่จะให้ผู้เรียนเป็นมากกว่าผู้ใช้เทคนิคการวัดดังกล่าว ผู้เรียนจะได้รับการฝึกอบรบทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติให้มีความสามารถในการบำรุงรักษาเครื่องมือขั้นพื้นฐาน การฝึกภาคปฏิบัติและการทดลองจะใช้ระบบวัดทั้งสองเทคนิคที่ติดตั้งต่อเชื่อมเข้ากับระบบลำแสงของห้องปฏิบัติการแสงสยาม เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคนิคทั้งสอง ผู้เรียนจะได้เข้าร่วมการทดลองในโครงการวิจัยต่าง ๆ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. ได้รับความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับหลักการของโฟโตอิเล็กตรอนและเอ็กซ์เรย์สเปกโตรสโกปี และเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง
2. ทำการวัดโฟโตอิเล็กตรอนและสเปกตรัมการดูดกลืนรังสีเอกซ์ในโหมดการวัดต่างๆ
3. วิเคราะห์สเปกตรัมโฟโตอิเล็กตรอนระดับแกนในเชิงวิเคราะห์
4. ศึกษาสเปกตรัมโฟโตอิเล็กตรอนวงวาเลนซ์ของวัสดุต่างๆ
5. ให้การตีความสเปกตรัมดูดกลืนรังสีเอกซ์อย่างง่าย
6. จัดการบริการทางเทคนิคพื้นฐานของระบบการวัด

SCI05 3098 Photoelectron and X-ray Spectroscopy 2(1-3-1)

Prerequisite : SCI05 1102 Mechanics and Heat or consent from the School of Physics

This course covers the principle of photoelectron and X-ray spectroscopy, and associated instrumentation. To be more than users of the equipment, students will be trained to be capable for basic technical services of the instruments. Practice work and Lab experiments will be at photoemission and X-ray absorption spectroscopy beamlines at the Siam Photon Laboratory to learn about applications of both techniques. Participation in different projects at the beamlines will be arranged to extend students' horizontal

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Gain in-depth understanding of the principle of photoelectron and X-ray spectroscopy, and related instrumentation
2. Perform the measurements of photoelectron and X-ray absorption spectra in different modes of measurement
3. Analyze analytically the core-level photoelectron spectra
4. Interpret valence-band photoelectron spectra of various materials
5. Provide simple interpretation of X-ray absorption spectra
6. Handle basic technical services of the measurement systems

SCI05 4057 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีฟิล์มบาง 4(4-0-8)

รายวิชาบังคับก่อน : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชาฟิสิกส์

หัวข้อที่ครอบคลุมประกอบด้วย เทคนิคการเคลือบฟิล์มบาง กระบวนการปลูกฟิล์มบางและ อีพิตอกซี กระบวนการผลิตฟิล์มบาง การตรวจวิเคราะห์ วิศวกรรมแลทธิซ และ โครงสร้างนาโน ประติษฐ์ คุณสมบัติเชิงกล ไฟฟ้า แม่เหล็ก และเชิงทัศน ของฟิล์มบาง การประยุกต์ใช้ในอุปกรณ์ เก็บข้อมูล วงจรรวม MEMS ออปโตอิเล็กทรอนิกส์ และ โฟโวลทาอิก

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. สามารถบรรยายแนวคิดฟิสิกส์ที่สำคัญในโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับรายวิชานี้ได้
2. มีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล
3. สามารถเชื่อมโยงความรู้ทางฟิสิกส์กับปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันได้

SCI05 4057 Thin Film Science and Technology 4(4-0-8)

Prerequisite : Consent from the School of Physics

Topics covered include thin film deposition techniques, thin film growth processes and epitaxy, thin film processing, characterization, lattice engineering and artificial nanostructures, mechanical, electrical, magnetic, and optical properties of films, applications in information storage, integrated circuit, MEMS, optoelectronic and photovoltaic devices

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the physics concepts related to this course
2. Make use of information technology
3. Relate physics knowledge to daily life phenomena

SCI05 4065 ชีวฟิสิกส์เบื้องต้น 4(4-0-8)

รายวิชาบังคับก่อน : SCI05 2015 ฟิสิกส์ความร้อน หรือ โดยความเห็นชอบของสาขาวิชาฟิสิกส์

รายวิชานี้ออกแบบมาเพื่อแนะนำการประยุกต์แนวคิดของฟิสิกส์กับระบบทางชีววิทยา สารหลัก ๆ โดยทั่วไปประกอบด้วย ความสำคัญของสัญญาณรบกวนและพลศาสตร์แบบสุ่มในระบบสิ่งมีชีวิต และการมีอิทธิพลซึ่งกันและกันระหว่างความกดดันเชิงวิวัฒนาการและกฎทางฟิสิกส์ หัวเรื่องในรายวิชานี้ครอบคลุม การกระเจิงระดับโมเลกุลกับการขนส่งข้ามเยื่อหุ้มชีวภาพ; สถิติของระบบสองหรือสองถึงสามสถานะ เช่น ช่องผ่านของไอออน หรือ ปฏิกิริยาการถ่วงดุลในเชิงชีวเคมี; การเคลื่อนไหวของแบคทีเรียกับแบบจำลองของการเคลื่อนที่ของสัตว์; แบบจำลองอย่างง่ายของการสื่อสารระหว่างเซลล์และเครือข่ายประสาท

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. สามารถบรรยายแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับชีวฟิสิกส์ตามเนื้อหาวิชาได้
2. สามารถคำนวณปริมาณทางกายภาพที่เกี่ยวข้องกับระบบชีวฟิสิกส์ได้
3. สามารถสร้างแบบจำลองเชิงทฤษฎีและทำนายสมบัติทางกายภาพของระบบที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาได้

SCI05 4065 Introduction to Biophysics 4(4-0-8)

Prerequisite : SCI05 2015 Thermal Physics, or consent from the School of Physics

This course is designed to introduce basic applications of physics to biological systems. Important general themes include the importance of noise and stochastic dynamics in living systems, and the interplay between evolutionary pressure and physical laws. Specific topics covered include molecular diffusion and transport across biological membranes; statistics of two-state and few-state systems such as ion channels and biochemical binding phenomena; motility and chemotaxis of bacteria and related models of animal motion; simple models of cell communication and neural networks

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Describe the physics concepts related to this course
2. Calculate the physical quantities of a biophysics system
3. Make a theoretical model and quantitative predictions of physical properties of systems related to the course

SCI05 4071 การประยุกต์ใช้ฟิสิกส์อนุภาคในการบำบัดโรค 3(3-0-6)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ทฤษฎีและหลักการการประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านฟิสิกส์อนุภาคเพื่อการบำบัดโรคทาง การแพทย์ เช่น การใช้รังสีบำบัด การใช้ลำอนุภาคโปรตอนหรือคาร์บอน เป็นต้น โดยจะกล่าวถึง ประวัติความเป็นมาของการบำบัดโรคโดยใช้รังสีและอนุภาค อันตรกิริยาระหว่างอนุภาคกับสสาร หลักการทำงานของเครื่องเร่งอนุภาค การลำเลียงอนุภาค การคำนวณโดส การวัดและตรวจสอบ โดส หลักการของโดสมิเตอร์ ความแม่นยำและความคลาดเคลื่อนของการใช้ลำอนุภาคบำบัดโรค การสแกนลำอนุภาค

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายหลักการการประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านฟิสิกส์อนุภาคเพื่อการบำบัดโรคทาง การแพทย์
2. คำนวณปริมาณโดสที่เหมาะสมในการบำบัดโรคจากการใช้ลำอนุภาค
3. ประยุกต์ใช้ความรู้ทางฟิสิกส์อนุภาคทางการแพทย์ได้

SCI05 4071 Therapeutic Application of Particle Physics 3(3-0-6)

Prerequisite : None

Concepts and principles of particle physics in therapeutic applications, for example, radiology, particle therapy such as proton or carbon therapy, are described. History of radiotherapy and particle therapy, particle interaction in matter, particle accelerator, beam delivery, dose calculation, dose verification, dosimetry, precision and uncertainties in particle therapy, and particle beam scanning are discussed

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

Describe concepts and principles of particle physics in therapeutic application.

Calculate the appropriate dose used in therapeutic applications of particle physics.

Apply knowledge of particle physics to medical applications

3) หมวดวิชาสหกิจศึกษาและโครงการ

SCIO8 4701

เตรียมสหกิจศึกษา

1(1-0-3)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับสหกิจศึกษา กระบวนการและขั้นตอนของสหกิจศึกษา ระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับสหกิจศึกษา ความรู้พื้นฐาน และเทคนิคในการสมัครงานอาชีพ เช่น การเลือกสถานประกอบการ วิธีการเขียนจดหมายสมัครงานและการสัมภาษณ์งานอาชีพ ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการไปปฏิบัติงานในสถานประกอบการ ระบบบริหารงาน คุณภาพในสถานประกอบการ เทคนิคการนำเสนอโครงการหรือผลงานและการเขียนรายงานวิชาการ การพัฒนาบุคลิกภาพเพื่อสังคมการทำงาน การเตรียมความพร้อมสู่ความสำเร็จ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ หลักการ แนวคิด กระบวนการและขั้นตอนของสหกิจศึกษา ตลอดจนระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง
2. มีความรู้และทักษะพื้นฐานในการทำงานในสถานประกอบการ
3. มีความรู้และทักษะพื้นฐานในการนำเสนองาน และการเขียนรายงานวิชาการ
4. มีทักษะเบื้องต้นในการพัฒนาบุคลิกภาพเพื่อการปรับตัวสู่สังคมการทำงาน

SCI08 4701

Pre-cooperative Education

1(1-0-3)

Prerequisite : None

Principles and concepts relating to Cooperative Education, processes and steps of undertaking Cooperative Education, protocols relating to Cooperative Education, basic knowledge and techniques on job application such as workplace selection, writing job application letter, job interviews and communication skills, basic knowledge necessary for undertaking Cooperative Education at the workplace, work systems and quality management at the workplace, presentation and report writing techniques, personality development, preparing for success.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Have a deep understanding of the concepts, principles, processes and procedures as well as relevant regulations of Cooperative Education
2. Have knowledge and basic skills to work in the enterprises
3. Have knowledge and skills in presentation and academic report writing
4. Have the basic skills in personality development to adapt themselves to work environment

SCI08 4702

สหกิจศึกษา 1

8 หน่วยกิต

รายวิชาบังคับก่อน : รายวิชาที่สาขากำหนดและ SCI08 4001 เตรียมสหกิจศึกษา

นักศึกษาต้องไปปฏิบัติงานเชิงวิชาการหรือวิชาชีพ เต็มเวลาเสมือนหนึ่งเป็นพนักงานชั่วคราว ณ สถานประกอบการ เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 16 สัปดาห์ เพื่อเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ปฏิบัติงาน และประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนในสาขาวิชาในการแก้ปัญหาในสถานประกอบการจริง อันจะนำไปสู่การเพิ่มความรู้อย่างเข้าใจในเนื้อหาวิชาการมากยิ่งขึ้น และได้เพิ่มทักษะและประสบการณ์ทางด้านอาชีพ และการพัฒนาตนเอง เมื่อเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานแล้ว นักศึกษาจะต้องส่งรายงานวิชาการ และนำเสนอผลการไปปฏิบัติงานต่อคณาจารย์ในสาขาวิชา เพื่อทำการประเมินผลให้ผ่านหรือไม่ผ่าน โดยวัดจากผลการประเมินการปฏิบัติงานและรายงานวิชาการโดยคณาจารย์นิเทศและพนักงานที่ปรึกษา และจากการเข้าร่วมกิจกรรมการสัมภาษณ์และสัมภาษณ์สหกิจศึกษาหลังกลับจากสถานประกอบการ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

นักศึกษาได้ปฏิบัติงานและประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนในสาขาวิชาของตนเองในการแก้ปัญหาในสถานประกอบการจริง อันจะนำไปสู่การเพิ่มความรู้อย่างเข้าใจในเนื้อหาวิชาการมากยิ่งขึ้น และได้เพิ่มทักษะและประสบการณ์ทางด้านอาชีพ และการพัฒนาตนเองแก่นักศึกษาเพื่อการเป็นบัณฑิตที่สมบูรณ์สอดคล้องตามความต้องการของตลาดแรงงาน เช่น ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ทักษะการทำงานเป็นทีม และทักษะการจัดการและการวางแผน เป็นต้น

SCI08 4702**Cooperative Education I****8 units**

Prerequisite : Courses specified by School of Biology and SCI08 4001 Pre-cooperative Education

Students have to perform full-time academic or professional work as a temporary staff member at a workplace for 1 entire Cooperative Education trimester (at least 16 weeks) to provide the opportunity for students to work and apply knowledge they learn in their own disciplines to solve problems in real enterprises. Once they completed the work, students have to submit an operational report and present their performance results to the school faculties for the assessment according to the school's specification. The school faculties and job supervisor(s) will determine the results as either pass or fail based on the students' performance on the assigned work and the operational reports as well as their performance at the interview and seminar activities after completing work at the workplace.

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

Students will practice and apply the knowledge they learn in their own disciplines to solve problems in real enterprises. This will increase knowledge and understanding of academic content even more, enhance the skills and professional experience and develop students' skills such as interpersonal relationships., teamwork skills, planning, management skills, and so on.

SCI08 4703

สหกิจศึกษา 2

8 หน่วยกิต

รายวิชาบังคับก่อน : รายวิชาที่สาขากำหนดและ SCI15 4702 สหกิจศึกษา 1

นักศึกษาประยุกต์ความรู้ทางด้านจุลชีววิทยา เพื่อไปปฏิบัติงานเชิงวิชาการหรือวิชาชีพแบบเต็มเวลาเสมือนหนึ่งเป็นพนักงานชั่วคราว ณ สถานประกอบการ ครบ 1 ภาคการศึกษาสหกิจศึกษาตามที่สาขาวิชากำหนด เมื่อเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานแล้ว นักศึกษาต้องทำรายงานการปฏิบัติงานและนำเสนอผลการปฏิบัติงานต่อคณาจารย์ในสาขาวิชา

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

นักศึกษาได้ปฏิบัติงานและประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนในสาขาวิชาของตนเองในการแก้ปัญหาในสถานประกอบการจริง อันจะนำไปสู่การเพิ่มความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาการมากยิ่งขึ้น และได้เพิ่มทักษะและประสบการณ์ทางด้านอาชีพ และการพัฒนาตนเองแก่นักศึกษาเพื่อการเป็นบัณฑิตที่สมบูรณ์สอดคล้องตามความต้องการของตลาดแรงงาน เช่น ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ทักษะการทำงานเป็นทีม และทักษะการจัดการและการวางแผน เป็นต้น

SCI08 4703

Cooperative Education II

8 units

Prerequisite : Courses specified by School and SCI15 4702 Cooperative Education I

The student applies his/her microbiology knowledge by engaging in full-time academic or professional work as a temporary staff member at a workplace for one entire cooperative education trimester according to the School's specification. After completion of the work trimester, the student will submit an operational report and present his/her performance results to the School

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

Students will practice and apply the knowledge they learn in their own disciplines to solve problems in real enterprises. This will increase knowledge and understanding of academic content even more, enhance the skills and professional experience and develop students' skills such as interpersonal relationships., teamwork skills, planning, management skills, and so on

SCI08 4704

โครงการทางจุลชีววิทยา 2

8(0-24-0)

รายวิชาบังคับก่อน : SCI08 2001 จุลชีววิทยา SCI08 2002 ปฏิบัติการจุลชีววิทยา หรือโดย
ความเห็นชอบของสาขาวิชา

การตั้งโจทย์วิจัย ตัวแปร สมมติฐาน การออกแบบการทดลอง ศึกษา ค้นคว้า การดำเนินการทดลองเพื่อตอบปัญหาทางจุลชีววิทยา หรือโจทย์ท้องถิ่น การวิเคราะห์ข้อมูล วิจัยจริง เขียนรายงาน และนำเสนอผลงานวิจัย

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. ค้นคว้าหาปัญหาทางด้านจุลชีววิทยาและนำมาตั้งโจทย์วิจัย
2. ออกแบบวิธีการวิจัยที่สอดคล้องและตอบโจทย์ปัญหาวิจัยที่ตั้งไว้
3. ทำงานวิจัยตามแผนการทดลองที่วางไว้อย่างเป็นระบบ
4. วิเคราะห์ข้อมูล อภิปรายและสรุปผลการทดลองโดยใช้ความรู้ทางจุลชีววิทยา
5. นำเสนอโครงการวิจัย
6. เข้าใจและแสดงออกถึงการมีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

SCI08 4704 Projects in Microbiology II 8(0-24-0)

Prerequisite : SCI08 2001 Microbiology SCI08 2002 Microbiology Laboratory or
Consent of the School

Research project course focusing on setting hypotheses, related variables and design experiments based on microbiological problems or locally relevant problems, experimentation, analysis of results, discussion, writing a report and presentation

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Propose research projects based on microbiological problems
2. Design research methodologies that could answer the proposed research hypotheses
3. Perform experiments aligned with methodological design
4. Analyze, discuss, and summarize experimental results based on the knowledge of microbiology
5. Present and defend the research report
6. Understand and demonstrate academic and professional ethics

IST50 3412 เตรียมสหกิจศึกษาประกอบการหรือเตรียมการบ่มเพาะ 1(1-0-2)

ประกอบการ

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษาประกอบการหรือการบ่มเพาะประกอบการ การทำโครง
ร่างแผนธุรกิจที่นักศึกษาสนใจโดยสังเขป และพัฒนาทักษะทางสังคมสำหรับนักศึกษาสหกิจศึกษา
ประกอบการหรือการบ่มเพาะประกอบการ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. มีความพร้อมที่จะไปสหกิจศึกษาประกอบการหรือบ่มเพาะประกอบการ
2. นำเสนอโครงร่างแผนธุรกิจที่สนใจ
3. มีทักษะทางสังคมในการปฏิบัติสหกิจศึกษาประกอบการหรือ การบ่มเพาะประกอบการ

IST50 3412 Pre-Enterprise Cooperative Education or Pre- 1(1-0-2)

Enterprise Incubation

Prerequisite : None

Preparation for enterprise cooperative education or enterprise incubation, drafting of a
brief business plan according to student's interest, development of soft skills for enterprise
cooperative education or enterprise incubation students

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Prepared for enterprise cooperative education or enterprise incubation
2. Pitching draft of business plan according to student's interest
3. Have soft skills for practicing enterprise cooperative education or enterprise incubation

IST50 4413

สหกิจศึกษาประกอบการ

8 หน่วยกิต

รายวิชาบังคับก่อน : รายวิชากลุ่มวิชาบังคับ 8 หน่วยกิต และรายวิชากลุ่มวิชาเลือก 4 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องไปปฏิบัติงานด้านการประกอบการตามประเภทธุรกิจที่สนใจภายใต้การดูแลของพี่เลี้ยงจากสถานประกอบการและอาจารย์ผู้ประสานงานสหกิจศึกษาประกอบการเป็นระยะเวลา 1 ภาคการศึกษา ตามแผนการเรียนรู้ของวิชาโทความเป็นผู้ประกอบการ โดยก่อนออกสหกิจศึกษาประกอบการ นักศึกษาต้องทำโครงร่างแผนธุรกิจเสนอต่อพี่เลี้ยงและอาจารย์ผู้ประสานงานสหกิจศึกษาประกอบการ และเมื่อเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานด้านการเป็นผู้ประกอบการแล้ว นักศึกษาต้องส่งแผนธุรกิจฉบับสมบูรณ์ หรือแบบจำลองธุรกิจใหม่ หรือต้นแบบ และนำเสนอต่อพี่เลี้ยงและอาจารย์ผู้ประสานงานสหกิจศึกษาประกอบการ โดยวัดผลจากผลการประเมินของพี่เลี้ยงและอาจารย์ผู้ประสานงานสหกิจศึกษาประกอบการ การประเมินผลการปฏิบัติงานด้านการประกอบการให้ผ่านหรือไม่ผ่าน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. ออกแบบและทดสอบแบบจำลองธุรกิจใหม่ หรือออกแบบต้นแบบผลิตภัณฑ์หรือบริการที่เหมาะสม หรือ พัฒนาแผนธุรกิจและกลยุทธ์สำหรับการเริ่มต้นและสร้างความเติบโตทางธุรกิจอย่างยั่งยืน
2. ทำงานเป็นทีมที่มีความหลากหลาย
3. นำเสนอแบบจำลองธุรกิจใหม่ หรือต้นแบบ หรือแผนธุรกิจต่อนักลงทุน

IST50 4413**Enterprise Cooperative Education****8 Units****Prerequisite :** 8 units from compulsory courses and 4 units from elective courses

The student has to work on an entrepreneurial project according to his/her interest under the supervision of a mentor from workplace and an enterprise cooperative education coordinator from the university for a trimester following the requirements of the minor program in entrepreneurship, prior to the enterprise cooperative education placement, the student has to complete and present a draft of business plan to the mentor and the enterprise cooperative education coordinator, upon completion of the enterprise cooperative education placement, the student has to submit a final business plan, or new business model, or prototype and present to the mentor and the enterprise cooperative education coordinator, the evaluation results by the mentor and the enterprise cooperative education coordinator will be used to determine the success of the student

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Create and test new business model or prototyping product/service or develop business plan and business strategy for startup, growth, and sustain
2. Work with a diversity of team members
3. Pitching new business model or prototype or business plan to investor

IST50 4414

การบ่มเพาะประกอบการ

8 หน่วยกิต

รายวิชาบังคับก่อน : รายวิชากลุ่มวิชาบังคับ 8 หน่วยกิต และรายวิชากลุ่มวิชาเลือก 4 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องปฏิบัติงานด้านการประกอบการตามประเภทธุรกิจที่สนใจ ณ หน่วยงานที่รับผิดชอบ ในการบ่มเพาะความเป็นผู้ประกอบการในมหาวิทยาลัยแบบเต็มเวลาหรือ ณ หน่วยงานที่รับผิดชอบในการ บ่มเพาะความเป็นผู้ประกอบการในมหาวิทยาลัยบางเวลาและสถานประกอบการ บางเวลา ภายใต้การดูแลของ พี่เลี้ยงจากสถานประกอบการและอาจารย์ผู้ประสานงานประกอบการ เป็นระยะเวลา 1 ภาคการศึกษา ตามแผนการเรียนรู้ของวิชาโทความเป็นผู้ประกอบการ โดยก่อนออก ปฏิบัติการบ่มเพาะประกอบการ นักศึกษาต้องทำโครงร่างแผนธุรกิจเสนอต่อพี่เลี้ยงและอาจารย์ผู้ประสานงานประกอบการและผ่านการประเมินจากทั้ง 2 ฝ่าย และเมื่อเสร็จสิ้นการบ่มเพาะประกอบการแล้ว นักศึกษาต้องส่งแผนธุรกิจฉบับสมบูรณ์ หรือแบบจำลองธุรกิจใหม่ หรือต้นแบบ และนำเสนอต่อพี่เลี้ยงและอาจารย์ผู้ประสานงานประกอบการ โดยวัดผลจากผลการประเมินของ พี่เลี้ยงและอาจารย์ผู้ประสานงานประกอบการ การประเมินผลการปฏิบัติงานด้านการประกอบการ ให้ผ่านหรือไม่ผ่าน

ทั้งนี้ นักศึกษาที่จะสามารถลงทะเบียนเรียนรายวิชาสหกิจศึกษาประกอบการ หรือรายวิชาการบ่มเพาะประกอบการ ต้องผ่านรายวิชาบังคับและวิชาเลือกของหลักสูตรวิชาโทความเป็นผู้ประกอบการ ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต และให้ถือว่าการเรียนรายวิชาสหกิจศึกษาประกอบการ หรือรายวิชาการบ่มเพาะประกอบการ แทนการไปปฏิบัติสหกิจศึกษา

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. ออกแบบและทดสอบแบบจำลองธุรกิจใหม่หรือออกแบบต้นแบบผลิตภัณฑ์หรือบริการที่เหมาะสมหรือพัฒนาแผนธุรกิจและกลยุทธ์สำหรับการเริ่มต้นและสร้างความเติบโตทางธุรกิจอย่างยั่งยืน
2. ทำงานเป็นทีมที่มีความหลากหลาย
3. นำเสนอแบบจำลองธุรกิจใหม่ หรือต้นแบบ หรือแผนธุรกิจต่อนักลงทุน

IST50 4414**Enterprise Incubation****8 Units****Prerequisite :** 8 units from compulsory courses and 4 units from elective courses

The student has to work full-time on an entrepreneurial project according to his/her interest at the university incubation or work part-time at university incubation and part-time at the workplace under the supervision of a mentor from workplace and an enterprise coordinator from the university for a trimester following the requirements of the minor program in entrepreneurship, prior to the enterprise incubation placement, the student has to complete and present a draft of business plan to the mentor and the enterprise coordinator, upon completion of the enterprise incubation placement, the student has to submit a final business plan, or new business model, or prototype and present to the mentor and the enterprise coordinator, the evaluation results by the mentor and the enterprise coordinator will be used to determine the success of the student

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to:

1. Create and test new business model or prototyping product/service or develop business plan and business strategy for startup, growth, and sustain
2. Work with a diversity of team members
3. Pitching new business model or prototype or business plan to investor

(3) หมวดวิชาเลือกเสรี

1) กลุ่มรายวิชาผู้ประกอบการ

SCIO1 1003

หลักคณิตศาสตร์เบื้องต้นสำหรับการเงิน

2(2-0-4)

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความสำคัญและแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของการวางแผนการเงินส่วนบุคคล การคำนวณภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา การลดหย่อนภาษี การประเมินความเสี่ยงส่วนบุคคล การคำนวณเกี่ยวกับสินเชื่อและการลงทุน ระบบการเงินแบบไร้ศูนย์กลาง การบริหารสินทรัพย์และการลงทุนแบบต่าง ๆ และการวางแผนการเงินหลังเกษียณอายุการทำงาน กฎหมายที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการเงินเบื้องต้น รวมถึงการนำเสนอและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจทางการเงิน โดยใช้ความรู้และเครื่องมือทางการเงินเบื้องต้นในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่สมเหตุสมผล

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. เข้าใจความสำคัญและแนวคิดของการวางแผนการเงินส่วนบุคคล
2. เข้าใจความหมายของเงิน ระบบการเงินแบบมีศูนย์กลาง และแบบไร้ศูนย์กลาง
3. รู้จักวิธีการคำนวณภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา และวิธีการลดหย่อนภาษี
4. ประเมินความเสี่ยงการเงินส่วนบุคคล
5. รู้จักวิธีการคำนวณเกี่ยวกับสินเชื่อและการลงทุน
6. รู้จักวิธีการวางแผนการเงินหลังเกษียณอายุการทำงาน

SCI01 1003 Basic Mathematics for Finance

2(2-0-4)

Prerequisite :: None

The importance and mathematical concepts of personal financial planning, personal income tax calculation, tax reduction, personal risk assessment, personal loan/credit and investment calculation, decentralized financial system, asset management and various investments and financial planning after retirement, related law about finance, presentations and discussions on interested financial topics by using knowledge and financial tools to analyze and solve problems for reasonable conclusions

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Understand the importance and concepts of personal financial planning
2. Understand the meaning of money, centralized finance system and decentralized finance system
3. Understand how to calculate personal income tax and tax reduction
4. Assess a personal financial risk
5. Understand the personal loan/credit and investment calculation
6. Understand a financial planning after retirement

SCI01 2001 วิทยาศาสตร์ข้อมูลปัญญาประดิษฐ์และเทคโนโลยี 3(2-1-6)
บล็อกเชนขั้นแนะนำ

รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีขั้นพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล วิทยาศาสตร์ข้อมูล การทำเหมืองข้อมูล การเรียนรู้ของเครื่อง ปัญญาประดิษฐ์และเทคโนโลยีบล็อกเชน การใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ในการสร้างโมเดลสำหรับการเรียนรู้ของเครื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลและการส่งผ่านข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน แนวโน้มเทคโนโลยีและนวัตกรรมในอนาคต

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา

นักศึกษาที่ผ่านรายวิชานี้มีความสามารถ ดังนี้

1. อธิบายพื้นฐานของทักษะดิจิทัล (ปัญญาประดิษฐ์ บล็อกเชน วิทยาการการคำนวณ วิทยาศาสตร์ข้อมูล) ยุคปัจจุบัน
2. จัดการข้อมูลขนาดใหญ่และนำไปใช้ประโยชน์ได้
3. วิเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้ของเครื่องได้
4. สร้างแบบจำลองกระบวนการเรียนรู้ของเครื่องจากข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ได้

SCI01 2001 Introduction to Data Science, AI and Blockchain 3(2-1-6)
Technology

Prerequisite :: None

Fundamental tools and technology for data analysis and data science, introduction to data mining, machine learning, artificial intelligence and blockchain technology, using scientific data to build models for machine learning, analysing and transferring the data and models for application in daily life, future technology and innovation trends

Course Learning Outcomes (CLOs)

Having successfully completed this course, student must be able to :

1. Explain fundamental digital skills (Artificial intelligence, Blockchain, Computing, Data science: ABCD)
2. Manage and implement big data
3. Analyse scientific data by using machine learning
4. Build machine learning models based on scientific data

ภาคผนวก ข
รายวิชาเอกเพื่อใช้ในการคำนวณตั้งแต่ระดับคะแนนเฉลี่ย

รายวิชาเอกหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา
(หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2566)

เพื่อใช้ในการคำนวณระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมในการสำเร็จการศึกษาตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2561 มีทั้งหมด 15 รายวิชา 33 หน่วยกิต

SCI08 2101	แบคทีเรียวิทยา (Bacteriology)	3(3-0-6)
SCI08 2102	ปฏิบัติการแบคทีเรียวิทยา (Bacteriology Laboratory)	1(0-3-6)
SCI08 2103	สรีรวิทยาของจุลินทรีย์ (Microbial Physiology)	3(3-0-8)
SCI08 2104	ราวิทยา (Mycology)	3(3-0-6)
SCI08 2105	ปฏิบัติการราวิทยา (Mycology Laboratory)	1(0-3-6)
SCI08 2106	ไวรัสวิทยา (Virology)	3(2-3-6)
SCI08 2107	จริยธรรมทางจุลชีววิทยา (Ethics for Microbiology)	1(1-0-2)
SCI08 2108	การเก็บรักษาเชื้อจุลินทรีย์ (Preservation of Microbial Cultures)	2(1-3-6)
SCI08 2109	เครื่องมือทางจุลชีววิทยา (Microbiological Instruments)	2(1-3-4)
SCI08 2110	พันธุศาสตร์ของจุลินทรีย์ (Microbial Genetics)	3(3-0-8)
SCI08 2111	สาหร่ายวิทยา (Phycology)	3(3-0-8)
SCI08 2112	ปฏิบัติการสาหร่ายวิทยา (Phycology Laboratory)	1(0-3-6)
SCI08 2113	ภูมิคุ้มกันวิทยา (Immunology)	3(3-0-6)

SCI08 2114	ระบบการจัดจำแนกแบคทีเรีย (Systematic Bacteriology)	3(3-0-8)
SCI08 2115	มาตรฐานห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยาและความปลอดภัยทาง ชีวภาพ (Microbiology Laboratory Standard and Biosafety Principles)	1(1-0-6)

ภาคผนวก ค
คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนา



คำสั่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ที่ ๖๓๔ /๒๕๖๕

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา
(หลักสูตรใหม่ พ.ศ. ๒๕๖๖) สำนักวิชาวิทยาศาสตร์

เพื่อให้การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา (หลักสูตรใหม่ พ.ศ. ๒๕๖๖)
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๔ (๓) (๓๓) มาตรา ๒๑ และมาตรา ๒๔ แห่งพระราชบัญญัติ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี พ.ศ. ๒๕๓๓ ประกอบกับมติสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ในการประชุมครั้งที่ ๓/๒๕๖๕ เมื่อวันที่ ๒๔ มีนาคม ๒๕๖๕ และประกาศสำนักนายกรัฐมนตรี เรื่อง
แต่งตั้งอธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ลงวันที่ ๑๔ กันยายน ๒๕๖๔ จึงแต่งตั้งคณะกรรมการ
พัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาจุลชีววิทยา (หลักสูตรใหม่ พ.ศ. ๒๕๖๖) สำนักวิชาวิทยาศาสตร์
ประกอบด้วยบุคคล ดังต่อไปนี้

๑. รองศาสตราจารย์ ดร.วสุ ปทุมอารีย์	เป็น ประธาน
๒. รองศาสตราจารย์ ดร.โสภณ บุญสืบ	เป็น กรรมการ
๓. รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย อัครลาภสกุล	เป็น กรรมการ
๔. ศาสตราจารย์ เกษัชกร ดร.เกรียงศักดิ์ เอื้อมเก็บ	เป็น กรรมการ
๕. รองศาสตราจารย์ ดร.นวลน้อย จุฑะพงษ์	เป็น กรรมการ
๖. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุริลักษณ์ รอดทอง	เป็น กรรมการ
๗. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เทคนิคการแพทย์หญิง ดร.วิไลรัตน์ ลีอนันต์ศักดิ์ศิริ	เป็น กรรมการ
๘. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นรินทร์ นันทพงษ์	เป็น กรรมการ
๙. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรทัย วีระนันทนาพันธ์	เป็น กรรมการ
๑๐. อาจารย์ ดร.ชมพูนุท วังบุญ	เป็น กรรมการ
๑๑. หัวหน้าสาขาวิชาปรีคณิก	เป็น กรรมการและเลขานุการ
๑๒. อาจารย์ ดร.มณฑนา แจ่มกลาง	เป็น กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
๑๓. อาจารย์ ดร.พิชญกรณ์ ศรีธัญโกศ	เป็น กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
๑๔. อาจารย์ ดร.วาสนา เป็นเครือ	เป็น กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
๑๕. นางสาวสิริวรรณ สารนาแสนน้อย	เป็น ผู้ช่วยเลขานุการ
๑๖. นางสาวจรีรัตน์ นรดี	เป็น ผู้ช่วยเลขานุการ

ทั้งนี้ ตั้งแต่วันที่ ๒๕ มีนาคม ๒๕๖๕ เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๒๖ เมษายน พ.ศ. ๒๕๖๕



(รองศาสตราจารย์ ดร.อนันต์ ทองระอา)
อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ง
ประวัติอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

1. ศ. ภก.ดร.เกรียงศักดิ์ เอื้อมเก็บ

การศึกษา

ปริญญาเอก Ph.D. (Pharmacology), The Robert Gordon University, U.K., 2542

ปริญญาตรี ภ.บ. (เภสัชศาสตร์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532

ตำแหน่งปัจจุบัน :

ศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาปรีคลินิก สำนักวิชาวิทยาศาสตร์

ประวัติการทำงาน :

2561 –ปัจจุบัน	ศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาปรีคลินิก สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
2555 – 2561	รองศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาปรีคลินิก สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
2547 – 2555	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
2542 – 2547	อาจารย์ประจำสาขาวิชาชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
2532 – 2537	เภสัชกรประจำโรงพยาบาลมหาราช จังหวัดนครราชสีมา

ผลงานทางวิชาการ /ผลงานวิจัย :

- 1) Hengpratom, T., Kupittayanant, S., Churproong, S., & Eumkeb, G. (2022). Lipid-lowering effect of Oroxyllum indicum (L.) Kurz extract in hyperlipidemic mice. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, 12(4), 148.
- 2) Sirichaiwetchakoon, K., Suksuphew, S., Srisawat, R., & Eumkeb, G. (2021). Butea superba Roxb. extract Ameliorates Scopolamine-induced cognitive and memory impairment in aged male rats. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2021.
- 3) Sirichaiwetchakoon, K., Churproong, S., Kupittayanant, S., & Eumkeb, G. (2021). The Effect of Pluchea indica (L.) less. Tea on blood glucose and lipid profile in people with prediabetes: A randomized clinical trial. The Journal of Alternative and Complementary Medicine, 27(8), 669–677.

- 4) Sittisart, P., Dunkhunthod, B., Eumkeb, G., & Sittisart, P. (2021). Cytoprotective and Hypoglycemic Activities of Ethanol Extract of *Hoya kerrii* Craib Leaf. CHIANG MAI JOURNAL OF SCIENCE, 48(2), 395–404.
- 5) Dunkhunthod, B., Talabnin, C., Murphy, M., Thumanu, K., Sittisart, P., & Eumkeb, G. (2021). *Gymnema inodorum* (Lour.) Decne. extract alleviates oxidative stress and inflammatory mediators produced by RAW264. 7 macrophages. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2021.
- 6) Watcharawichanan, P., Thumanu, K., Saovana, T., Eumkeb, G., & Siriwong, S. (2020). FOURIER TRANSFORM INFRARED MICROSPECTROSCOPY FOR RAPID DETECTION OF *Bacillus Cereus* AND *Pseudomonas Aeruginosa* SPOILAGE IN MILK. *Suranaree Journal of Science & Technology*, 27(4).
- 7) Hengpratom, T., Lowe, G. M., & Eumkeb, G. (2020). An insight into anti-adipogenic properties of an *Oroxylum indicum* (L.) Kurz extract. *BMC complementary medicine and therapies*, 20(1), 1–14.
- 8) Sirichaiwetchakoon, K., Lowe, G. M., & Eumkeb, G. (2020). The free radical scavenging and anti-isolated human LDL oxidation activities of *Pluchea indica* (L.) Less. Tea compared to green tea (*Camellia sinensis*). *BioMed Research International*, 2020.
- 9) Sirichaiwetchakoon, K., Lowe, G. M., Kupittayanant, S., Churproong, S., & Eumkeb, G. (2020). *Pluchea indica* (L.) Less. tea ameliorates hyperglycemia, dyslipidemia, and obesity in high fat diet-fed mice. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2020.
- 10) Dunkhunthod, B., Talabnin, C., Murphy, M., Thumanu, K., Sittisart, P., Hengpratom, T., & Eumkeb, G. (2020). Intracellular ROS scavenging and anti-inflammatory activities of *Oroxylum indicum* Kurz (L.) extract in LPS plus IFN- γ -Activated RAW264. 7 macrophages. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2020.
- 11) Hengpratom, T., Ngernsounnern, A., Ngernsounnern, P., Lowe, G. M., & Eumkeb, G. (2020). Antiadipogenesis of *Oroxylum indicum* (L.) Kurz extract via PPAR γ 2 in 3T3-L1 adipocytes. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2020.
- 12) Suknasang, S., Teethaisong, Y., Kabkhunthod, S., Mingsiritom, N., Chueakwon, P., & Eumkeb, G. (2019). Antibacterial activity of colistin is resurrected by *Stephania suberosa*

- Forman extract against colistin-resistant *Enterobacter cloacae*. *Letters in applied microbiology*, 69(2), 128–135.
- 13) Tiomyom, K., Sirichaiwetchakoon, K., Hengpratom, T., Kupittayanant, S., Srisawat, R., Thaeomor, A., & Eumkeb, G. (2019). The effects of *Cordyceps sinensis* (Berk.) Sacc. and *Gymnema inodorum* (Lour.) Decne. Extracts on adipogenesis and lipase activity in vitro. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2019.
 - 14) Teethaisong, Y., Nakouti, I., Evans, K., Eumkeb, G., & Hobbs, G. (2019). Nitro–Carba test, a novel and simple chromogenic phenotypic method for rapid screening of carbapenemase-producing *Enterobacteriaceae*. *Journal of Global Antimicrobial Resistance*, 18, 22–25.
 - 15) Sirichaiwetchakoon, K., Lowe, G. M., Thumanu, K., & Eumkeb, G. (2018). The effect of *Pluchea indica* (L.) Less. tea on adipogenesis in 3T3–L1 adipocytes and lipase activity. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2018.
 - 16) Hengpratom, T., Lowe, G. M., Thumanu, K., Suknasang, S., Tiomyom, K., & Eumkeb, G. (2018). *Oroxylum indicum* (L.) Kurz extract inhibits adipogenesis and lipase activity in vitro. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 18(1), 1–14.
 - 17) Cheypratur, P., Leeanansaksiri, W., & Eumkeb, G. (2018). The synergy and mode of action of *Cyperus rotundus* L. extract plus ampicillin against ampicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2018.
 - 18) Rojtinakorn, N., Temsiripong, Y., Pimchan, T., & Eumkeb, G. (2018). Siamese crocodile plasma synergizes with ceftazidime against ceftazidime-resistant *Enterobacter cloacae*. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 17(2), 307–317.
 - 19) Teethaisong, Y., Hobbs, G., Nakouti, I., Evans, K., & Eumkeb, G. (2018). A nitrocefin disc supplemented with ertapenem for rapid screening of carbapenemase-producing *Enterobacteriaceae*. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*, 91(1), 85–88.
 - 20) Pimchan, T., Cooper, C. J., Eumkeb, G., & Nilsson, A. S. (2018). In vitro activity of a combination of bacteriophages and antimicrobial plant extracts. *Letters in applied microbiology*, 66(3), 182–187.

- 21) Laali, K. K., Greves, W. J., Correa-Smits, S. J., Zwarycz, A. T., Bunge, S. D., Borosky, G. L., ... & Chanan-Khan, A. (2018). Novel fluorinated curcuminoids and their pyrazole and isoxazole derivatives: Synthesis, structural studies, Computational/Docking and in-vitro bioassay. *Journal of Fluorine Chemistry*, 206, 82–98.
- 22) Eumkeb, G., Tanphonkrang, S., Sirichaiwetchakoon, K., Hengpratom, T., & Naknarong, W. (2017). The synergy effect of daidzein and genistein isolated from *Butea superba* Roxb. on the reproductive system of male mice. *Natural Product Research*, 31(6), 672–675.
- 23) Dunkhunthod, B., Thumanu, K., & Eumkeb, G. (2017). Application of FTIR microspectroscopy for monitoring and discrimination of the anti-adipogenesis activity of baicalein in 3T3–L1 adipocytes. *Vibrational Spectroscopy*, 89, 92–101.
- 24) Mahidsanan, T., Gasaluck, P., & Eumkeb, G. (2017). A novel soybean flour as a cryoprotectant in freeze-dried *Bacillus subtilis* SB–MYP–1. *LWT*, 77, 152–159.
- 25) Teethaisong, Y., Evans, K., Nakouti, I., Tiomyom, K., Ketudat-Cairns, J. R., Hobbs, G., & Eumkeb, G. (2017). The performance of a resazurin chromogenic agar plate with a combined disc method for rapid screening of extended-spectrum- β -lactamases, AmpC β -lactamases and co- β -lactamases in Enterobacteriaceae. *Microbiology and immunology*, 61(8), 297–304.
- 26) Pimchan, T., Maensiri, D., & Eumkeb, G. (2017). Synergy and mechanism of action of α -mangostin and ceftazidime against ceftazidime-resistant *Acinetobacter baumannii*. *Letters in applied microbiology*, 65(4), 285–291.

2. ผศ. ดร.อรรถัย วีระนันท์นาพันธ์

การศึกษา

ปริญญาเอก	Ph.D. (Biomedical Science), The University of Sheffield, U.K., 2557
ปริญญาโท	วท.ม. (วิทยาศาสตร์การแพทย์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549
ปริญญาตรี	วท.บ. (กายภาพบำบัด), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547

ตำแหน่งปัจจุบัน :

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาปรีคลินิก สำนักวิชาวิทยาศาสตร์

ประวัติการทำงาน :

- 2563 – ปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาปรีคลินิก สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- 2549 – 2563 อาจารย์สาขาวิชาปรีคลินิก สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- 2552 – 2557 ศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุรนารี

ผลงานทางวิชาการ /ผลงานวิจัย :

- 1) Weeranantanapan, O., Chudapongse, N., Limphirat, W., & Nantapong, N. (2022). *Streptomyces chiangmaiensis* SSUT88A mediated green synthesis of silver nanoparticles: characterization and evaluation of antibacterial action against clinical drug-resistant strains. *RSC advances*, 12(7), 4336–4345.
- 2) Wangngae, S., Chansaenpak, K., Weeranantanapan, O., Piyanuch, P., Sumphanapai, T., Yamabhai, M., ... & Kamkaew, A. (2022). Effect of morpholine and charge distribution of cyanine dyes on cell internalization and cytotoxicity. *Scientific reports*, 12(1), 1–12.
- 3) Doan, H. V., Sritangos, P., Weeranantanapan, O., & Chudapongse, N. (2021). Aqueous extract from *Chrysophyllum cainito* bark exhibits embryonic toxicity in *Danio rerio* and negligible acute toxicity in adult Wistar rats. *Archives of Biological Sciences*, (00), 46–46.
- 4) Muenwacha, T., Weeranantanapan, O., Chudapongse, N., Diaz Sanchez, F. J., Maensiri, S., Radacsi, N., & Nuansing, W. (2021). Fabrication of Piezoelectric Electrospun Termite Nest-like 3D Scaffolds for Tissue Engineering. *Materials*, 14(24), 7684.
- 5) Weeranantanapan, O., Satsantitham, K., Sritangos, P., & Chudapongse, N. (2020). Allicin suppresses human glioblastoma cell growth by inducing cell cycle arrest and apoptosis, and by promoting autophagy. *Archives of Biological Sciences*, 72(3), 313–319.
- 6) Lubis, K., Chudapongse, N., Doan, H. V., & Weeranantanapan, O. (2020). Characterization of Biocompatible Gold Nanoparticles Synthesized by using *Curcuma xanthorrhiza* and their Catalytic Activity. *Current Nanoscience*, 16(2), 214–225.
- 7) Piyanuch, P., Sirirak, J., Kamkaew, A., Weeranantanapan, O., Promarak, V., Burgess, K., & Wanichacheva, N. (2019). A Near-Infrared Fluorescence Chemosensor Based on Isothiocyanate-Aza-BODIPY for Cyanide Detection at the Parts per Billion Level: Applications in Buffer Media and Living Cell Imaging. *ChemPlusChem*, 84(3), 252–259.

- 8) Piyanuch, P., Sirirak, J., Kamkaew, A., Weeranantanapan, O., Promarak, V., Burgess, K., & Wanichacheva, N. (2019). A Near-Infrared Fluorescence Chemosensor Based on Isothiocyanate-Aza-BODIPY for Cyanide Detection at the Parts per Billion Level: Applications in Buffer Media and Living Cell Imaging. *ChemPlusChem*, 84(3), 252–259.

3. อาจารย์ ดร.ชมนุช วัณบุญ

การศึกษา

ปริญญาเอก: ประ.ด. (ชีวเวชศาสตร์), มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2561

ปริญญาตรี: วท.บ. (สัตวแพทยศาสตร์), มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2550

ตำแหน่งปัจจุบัน :

อาจารย์ สาขาวิชาปรีคลินิก สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประวัติการทำงาน :

2562-ปัจจุบัน	อาจารย์ประจำสาขาวิชาปรีคลินิก สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
2551-2553	สัตวแพทย์ฝ่ายสัตว์เลี้ยง โรงพยาบาลสัตว์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หนองโพ

ผลงานทางวิชาการ /ผลงานวิจัย :

- 1) Kopolrat KY, Singthong S. Khuntikeo N. Loilome W. Worasith C. Homwong C. Wangboon C. Yasaka P. Eamudomkarn C. Pitaksakulrat O. Tonkhamhak K. Paeyo A. Crellen T. Sithithaworn J. Sithithaworn P. (2022). Performance of Mini Parasep SF stool concentrator kit Kato-Katz and formalin – ethyl acetate concentration methods for diagnosis of opisthorchiasis in Northeast Thailand. Kopolrat et al. *Parasites & Vectors*. 15:234
- 2) Worasith C, Wongphutorn P, Homwong C, Kopolrat Y.K., Techasen A, Thanan R, Eamudomkarn C, Wangboon C, Khuntikeo N, Loilome W, Sithithaworn J, Crellen T, Sithithaworn P. (2022). Effects of day-to-day variation of *Opisthorchis viverrini* antigen in urine on the accuracy of diagnosing opisthorchiasis in Northeast Thailand. *Plos one*. 17(7). e0271553
- 3) Worasith C, Wangboon C, Kopolrat KY, Khuntikeo N, Sithithaworn P. (2020) Application of urine antigen assay to evaluate outcomes of praziquantel treatment and reinfection in opisthorchiasis in northeast Thailand. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*. 114(10), pp. 751–761
- 4) Worasith C, Wangboon C, Duenngai K, Carlton EJ, Sithithaworn P. (2019) Comparing the performance of urine and copro-antigen detection in evaluating opisthorchis

- viverrini infection in communities with different transmission levels in Northeast Thailand. PLoS Neglected Tropical Diseases. 13(2),e0007186
- 5) Wangboon C, Worasith C, Thanan R, Bethony JM, Sithithaworn, P. (2019) Evaluation of a short term effect of praziquantel treatment in opisthorchiasis-induced hepatobiliary inflammation by urinary 8-oxodG. Acta Tropica. 189, pp. 124–128
 - 6) Reunthip S, Eamudomkarn C, Techasen A, Wangboon C, Sithithaworn J, Bethony JM, Itoh M, Sithithaworn P. (2018). Accuracy of Urine and Serum Assays for the Diagnosis of Strongyloidiasis by Three Enzyme-Linked Immunosorbent Assay Protocols. Am J Trop Med Hyg.100: 127–129
 - 7) Eamudomkarn C, Sithithaworn P, Kamamia C, Yakovleva A, Sithithaworn J, Kaewkes S, Techasen A, Loilome W, Yongvanit P, Wangboon C, Saichua P, Itoh M, Bethony JM. (2018). Diagnostic performance of urinary IgG antibody detection: A novel approach for population screening of strongyloidiasis. PLoS One. 13: e0192598.

4. อาจารย์ ดร.วาสนา เป็นเครือ

การศึกษา

ปริญญาเอก : Ph.D. (Applied Microbiology), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2560

ปริญญาตรี : วท.บ. (จุลชีววิทยา), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2554

ตำแหน่งปัจจุบัน :

อาจารย์ประจำสาขาวิชาปรีคลินิก สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประวัติการทำงาน :

2562 – ปัจจุบัน อาจารย์ประจำสาขาวิชาปรีคลินิก สำนักวิชาวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลงานทางวิชาการ /ผลงานวิจัย :

- 1) Sutacha C, Santalunai S, Thongsopa C, Thosdeekoraphat T, Penkhruue W. (2022). Inactivation of Contaminated Fungi in Rice Grains by Dielectric Heating. Applied Sciences. 12(20):10478
- 2) Khamkong T, Penkhruue W, Lumyong S. (2022). Optimization of production of polyhydroxyalkanoates (PHAs) from newly isolated Ensifer sp. strain HD34 by response surface methodology. Processes. 10(8), 1632

- 3) Tanruean K, Penkhruue W, Kumla J, Suwannarach N, Lumyong S. (2021). Valorization of lignocellulosic wastes to produce to phytase and cellulolytic enzymes from a thermophilic fungus, *Thermoascus aurantiacus* SL16W, under semi-solid state fermentation. *Journal of Fungi*. 7(4), 286
- 4) Chanthasena P, Penkhruue W, Khowangklang P, Sritangos P, Nantapong N. (2021). Antimicrobial potential of fungi isolated from soils of dry dipterocarp forest in northeast Thailand. *Chiang Mai Journal of Science*. 48(3), 793–807
- 5) Kumla J, Suwannarach N, Sujarit K, Penkhruue W, Kakumyan P, Jatuwong K, Vadthanarat S, Lumyong S. (2020). Cultivation of mushrooms and their lignocellulolytic enzyme production through the utilization of agro-industrial waste. *Molecules*. 25, 2811. doi: 10.3390/molecules25122811
- 6) Penkhruue W, Jendrosseck D, Khanongnuch C, Pathom-aree W, Aizawa T, Behrens RL, Lumyong S. (2020). Response surface method for polyhydroxybutyrate (PHB) bioplastic accumulation in *Bacillus drentensis* BP17 using pineapple peel. *PLOS ONE*. doi: 10.1371/journal.pone.0230443
- 7) Jatuwong K, Suwannarach N, Kumla J, Penkhruue W, Kakumyan, Lumyong S. (2020). Bioprocess for production, characteristics, and biotechnological applications of fungal phytases. *Frontiers in Microbiology*, 11(188). doi: 10.3389/fmicb.2020.00188
- 8) Nguyen KA, Kumla J, Suwannarach N, Penkhruue W, Lumyong S. (2019). Optimization of high endoglucanase yields production from polypore fungus, *Microporus xanthopus* strain KA038 under solid-state fermentation using green tea waste. *Biology Open*, 8(11). doi: 10.1242/bio.047183
- 9) Hyde KD, Xu J, Rapior S, Jeewon R, Lumyong S, Penkhruue W, Niego AGT, ... & Chaiyasen A (2019). The amazing potential of fungi: 50 ways we can exploit fungi industrially. *Fungal Diversity*, 1–136.
- 10) Penkhruue W, Sujarit K, Kudo T, Ohkuma M, Masaki K, Aizawa T, Pathom-aree W, Khanongnuch C, Lumyong S (2017). *Amycolatopsis oliviviridis* sp. nov., a novel polylactic acid (PLA)-bioplastic degrading actinomycete isolated from paddy soil. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 68: 1448–1454

- 11) Penkhrue W, Kanpiengjai A, Khanongnuch C, Masaki K, Pathom-aree W, Punyodom W, Lumyong S (2017). Effective enhancement of polylactic acid-degrading enzyme production by *Amycolatopsis* sp. strain SCM_MK2-4 using statistical and one-factor-at-a-time approaches. *Preparative Biochemistry and Biotechnology*, 47: 730–738.

5. อาจารย์ ดร.พิชญภรณ์ ศรีธัญโกศ

การศึกษา

ปริญญาเอก : Ph.D. (Pharmacology), University of Manchester, U.K., 2562

ปริญญาโท : วท.ม. (วิทยาศาสตร์ชีวภาพประยุกต์), สถาบันบัณฑิตศึกษาจุฬาลงกรณ์, 2555

ปริญญาตรี : B.Sc. (Pharmacology), University of Melbourne, Australia, 2552

ตำแหน่งปัจจุบัน

อาจารย์ สาขาวิชาปรีคลินิก สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประวัติการทำงาน

2556–2558 นักวิจัยโครงการ หอปฏิบัติการเภสัชวิทยา สถาบันวิจัยจุฬาลงกรณ์

2563–ปัจจุบัน อาจารย์ประจำสาขาวิชาปรีคลินิก สำนักวิชาวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลงานทางวิชาการ /ผลงานวิจัย :

- 1) Nguyen, H. T., Theerakittayakorn, K., Somredngan, S., Ngernsoungnern, A., Ngernsoungnern, P., Sritangos, P., Ketudat-Cairns, M., Imsoonthornruksa, S., Assawachananont, J., Keeratibharat, N., Wongsan, R., Rungsiwiwut, R., Laowtammathron, C., Bui, N. X., & Parnpai, R. (2022). Signaling Pathways Impact on Induction of Corneal Epithelial-like Cells Derived from Human Wharton's Jelly Mesenchymal Stem Cells. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(6), 3078.
- 2) Wet-osot, S., Pewklang, T., Duangkamol, C., Muangsopa, P., Ngivprom, U., Chansaenpak, K., Ngernsoungnern, A., Sritangos, P. & Chudapongse, N., Lai, R.Y., & Kamkaew, A. (2022). N-Tosylindole-coumarin with high fluorescence quantum yield and their potential applications. *Journal of Molecular Structure*. 1260. 132840. 10.1016/j.molstruc.2022.132840.
- 3) Chanthasena, P., Penkhrue, W., Khowangklang, P., Sritangos, P., & Nantapong, N. (2021). Antimicrobial potential of fungi isolated from soils of dry dipterocarp forest in northeast Thailand. *Chiang Mai Journal of Science*. 48. 793–807.

- 4) Sritangos, P., Pena Alarcon, E., James, A. D., Sultan, A., Richardson, D. A., & Bruce, J. I. E. (2020). Plasma Membrane Ca²⁺ ATPase Isoform 4 (PMCA4) Has an Important Role in Numerous Hallmarks of Pancreatic Cancer. *Cancers*, 12(1), 218.
- 5) James, A. D., Richardson, D. A., Oh, I. W., Sritangos, P., Attard, T., Barrett, L., & Bruce, J. I. E. (2020). Cutting off the fuel supply to calcium pumps in pancreatic cancer cells: role of pyruvate kinase–M2 (PKM2). *British journal of cancer*, 122(2), 266–278.
- 6) Richardson, D. A., Sritangos, P., James, A. D., Sultan, A., & Bruce, J. I. E. (2020). Metabolic regulation of calcium pumps in pancreatic cancer: role of phosphofructokinase–fructose–bisphosphatase–3 (PFKFB3). *Cancer & metabolism*, 8, 2.
- 7) Weeranantanapan, O., Satsantitham, K., Sritangos, P., & Chudapongse, N. (2020). Allicin suppresses human glioblastoma cell growth by inducing cell cycle arrest and apoptosis, and by promoting autophagy. *Archives of Biological Sciences*. 72. 25–25.
- 8) Doan HV, Sritangos P, Iyara R, Chudapongse N. (2020) Chrysophyllum cainito stem bark extract induces apoptosis in Human hepatocarcinoma HepG2 cells through ROS–mediated mitochondrial pathway. *PeerJ*;8:e10168.
- 9) Worasuttayangkurn, L., Nakareangrit, W., Kwangjai, J., Sritangos, P., Pholphana, N., Watcharasit, P., Rangkadilok, N., Thiantanawat, A., & Satayavivad, J. (2019). Acute oral toxicity evaluation of *Andrographis paniculata*–standardized first true leaf ethanolic extract. *Toxicology reports*, 6, 426–430.

ภาคผนวก จ

ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2561

ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2565



**ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2561**

อาศัยอำนาจตามข้อ 16 (2) และ (3) และมาตรา 48 แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี พ.ศ. 2533 ประกอบกับมติของที่ประชุมสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในการประชุมครั้งที่ 3/2561 เมื่อวันที่ 26 พฤษภาคม พ.ศ. 2561 โดยคำแนะนำของสภาวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในการประชุมครั้งที่ 4/2561 เมื่อวันที่ 5 เมษายน พ.ศ. 2561 จึงออกข้อบังคับว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรีของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ไว้ดังต่อไปนี้

- ข้อ 1 ข้อบังคับนี้เรียกว่า "ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2561"
- ข้อ 2 ข้อบังคับนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่ปีการศึกษา 2561 เป็นต้นไป
- ข้อ 3 ข้อบังคับนี้ให้ใช้บังคับกับนักศึกษาที่เข้าศึกษาตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2561 เป็นต้นไป

บรรดาระเบียบ ประกาศ แนวปฏิบัติหรือมติใด ๆ ซึ่งขัดหรือแย้งกับข้อบังคับนี้ให้ใช้ข้อบังคับนี้แทน

- ข้อ 4 ในข้อบังคับนี้

"มหาวิทยาลัย"	หมายถึง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
"สภามหาวิทยาลัย"	หมายถึง สภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
"สภาวิชาการ"	หมายถึง สภาวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
"อธิการบดี"	หมายถึง อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
"สำนักวิชา"	หมายถึง สำนักวิชาในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
"คณบดี"	หมายถึง คณบดีสำนักวิชาที่หัวหน้าสาขาวิชาสังกัด
"คณะกรรมการประจำสำนักวิชา"	หมายถึง คณะกรรมการประจำสำนักวิชาในสำนักวิชาต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัย
"หัวหน้าสาขาวิชา"	หมายถึง หัวหน้าสาขาวิชาที่นักศึกษาสังกัด ในกรณีที่นักศึกษา ยังไม่สังกัดสาขาวิชาให้หมายถึงหัวหน้าสาขาวิชา ที่อาจารย์ที่ปรึกษาสังกัด
"อาจารย์ที่ปรึกษา"	หมายถึง อาจารย์ที่ปรึกษาของนักศึกษา

- "รายวิชาเอก" หมายถึง รายวิชาในหมวดวิชาเฉพาะที่กำหนดไว้ในหลักสูตร
- ข้อ 5 ให้อธิการบดีเป็นผู้รักษาการตามข้อบังคับนี้ และเป็นผู้วินิจฉัยหรือชี้ขาดในกรณีที่มีปัญหาจากการใช้ข้อบังคับนี้
- ข้อ 6 นักศึกษาต้องปฏิบัติตามข้อบังคับ ระเบียบ ประกาศ และแนวปฏิบัติอื่น ๆ ของมหาวิทยาลัยที่ไม่ขัดหรือแย้งกับข้อบังคับนี้

หมวด 1 การรับเข้าศึกษา

- ข้อ 7 คุณสมบัติของผู้มีสิทธิเข้าศึกษา
- 7.1 ผู้ที่เข้าศึกษาในหลักสูตรปริญญาตรีต้องเป็นผู้ที่สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่าจากสถาบันการศึกษาภายในประเทศที่กระทรวงศึกษาธิการรับรอง หรือสถาบันการศึกษาต่างประเทศที่มหาวิทยาลัยรับรอง
 - 7.2 ผู้ที่เข้าศึกษาในหลักสูตรปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) ต้องเป็นผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงหรือเทียบเท่า หรือระดับอนุปริญญาหรือเทียบเท่า หรือปริญญาชั้นใดชั้นหนึ่ง หรือเทียบเท่าจากสถาบันการศึกษาที่มหาวิทยาลัยรับรอง
 - 7.3 มหาวิทยาลัยอาจพิจารณาไม่รับบุคคลที่มหาวิทยาลัยพิจารณาว่าไม่เหมาะสมต่อการศึกษาระดับปริญญาตรี
- ข้อ 8 วิธีการรับเข้าศึกษา ให้เป็นไปตามที่สภาวิชาการกำหนด
- ข้อ 9 การขอเข้าศึกษาเพื่อรับปริญญาตรีเพิ่มขึ้นอีกสาขาหนึ่ง
- 9.1 ผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีจากมหาวิทยาลัย หรือสถาบันอุดมศึกษาอื่นที่มหาวิทยาลัยรับรอง อาจขอเข้าศึกษาต่อเพื่อรับปริญญาตรีเพิ่มขึ้นอีกสาขาหนึ่งได้
 - 9.2 การขอเข้าศึกษา ให้อยื่นคำร้องต่อศูนย์บริการการศึกษาไม่น้อยกว่า 30 วัน ก่อนเปิดภาคการศึกษาที่จะเข้าศึกษา
 - 9.3 การพิจารณาการรับนักศึกษา รายวิชาที่เทียบโอน หรือโอนย้าย รายวิชาที่ต้องศึกษาเพิ่มเติม รวมถึงระยะเวลาของการศึกษาให้คณะกรรมการประจำสำนักวิชาเป็นผู้พิจารณาอนุมัติโดยคำแนะนำของหัวหน้าสาขาวิชาที่นักศึกษาสมัครเข้าศึกษา
 - 9.4 ผู้ที่สำเร็จการศึกษาจากสถาบันอุดมศึกษาอื่นให้เทียบโอนรายวิชา ส่วนผู้ที่สำเร็จการศึกษาจากมหาวิทยาลัยให้โอนย้ายรายวิชา

- 9.5 รายวิชาที่จะพิจารณาเทียบโอนให้ นั่น ต้องเป็นรายวิชาที่นักศึกษาเคยสอบได้ระดับคะแนนตัวอักษรไม่ต่ำกว่า C หรือเทียบเท่า ส่วนรายวิชาที่โอนย้ายต้องได้รับระดับคะแนนตัวอักษรไม่ต่ำกว่า D หรือ S
 - 9.6 รายวิชาที่นำมาเทียบโอน หรือโอนย้ายต้องเป็นรายวิชาที่อยู่ในหลักสูตรที่นักศึกษาจบมาแล้วไม่เกิน 1 ปี หรือโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำสำนักวิชา
 - 9.7 รายวิชาที่ต้องศึกษาเพิ่มเติม ต้องไม่น้อยกว่า 40 หน่วยกิต
- ข้อ 10 การขึ้นทะเบียนเป็นนักศึกษา
- 10.1 ผู้สมัครเป็นนักศึกษาจะมีสถานภาพนักศึกษาเมื่อได้ขึ้นทะเบียนแล้ว
 - 10.2 วิธีการขึ้นทะเบียนเป็นนักศึกษาให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

หมวด 2

ระบบการศึกษา

- ข้อ 11 ระบบการศึกษา
- 11.1 เป็นระบบเรียนเก็บหน่วยกิตแบบไตรภาค (Trimester) ในปีการศึกษาหนึ่งมี 3 ภาคการศึกษา แต่ละภาคการศึกษามีระยะเวลาการศึกษาไม่น้อยกว่า 12 สัปดาห์
 - 11.2 หน่วยกิต หมายถึง หน่วยนับที่ใช้แสดงปริมาณการศึกษา การกำหนดจำนวนหน่วยกิต 1 หน่วยกิตมีหลักเกณฑ์ดังนี้
 - 11.2.1 การบรรยายหรือการเรียนการสอนที่เทียบเท่าที่ใช้เวลาไม่น้อยกว่า 12 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา
 - 11.2.2 การปฏิบัติการ การทดลอง หรือการฝึกที่ใช้เวลาไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา
 - 11.2.3 การปฏิบัติงานในสถานประกอบการ การฝึกงาน การฝึกภาคสนาม หรือการฝึกงานวิชาชีพที่ใช้เวลาไม่น้อยกว่า 36 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา
 - 11.2.4 การทำโครงงานหรือกิจกรรมการเรียนรู้อื่นใดตามที่ได้รับมอบหมายที่ใช้เวลาไม่น้อยกว่า 36 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา
 - 11.3 หน่วยกิตเรียน หมายถึง จำนวนหน่วยกิตที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนในแต่ละภาคการศึกษา
 - 11.4 หน่วยกิตสะสม หมายถึง จำนวนหน่วยกิตรวมทั้งหมดของทุกรายวิชาที่นักศึกษาได้รับระดับคะแนนตัวอักษร A B⁺ B C⁺ C D⁺ D และ F ในกรณีที่นักศึกษาได้รับ

ระดับคะแนนตัวอักษรจากการลงทะเบียนเรียนซ้ำในรายวิชาใด ให้นับจำนวนหน่วยกิตสะสมจากรายวิชานั้นในครั้งสุดท้ายเพียงครั้งเดียว

- 11.5 หน่วยกิตสอบได้ หมายถึง จำนวนหน่วยกิตรวมของรายวิชาที่นักศึกษาได้รับระดับคะแนนตัวอักษร A B⁺ B C⁺ C D⁺ D S หรือ ST ในกรณีที่นักศึกษาสอบได้รายวิชาใดมากกว่าหนึ่งครั้ง หรือสอบได้รายวิชาใดที่ระบุไว้ว่าเทียบเท่ารายวิชาที่สอบได้มาแล้ว ให้นับจำนวนหน่วยกิตสอบได้ครั้งสุดท้ายเพียงครั้งเดียว

หมวด 3

การลงทะเบียนเรียน

ข้อ 12 การลงทะเบียนเรียน

- 12.1 นักศึกษาใหม่ที่เข้าศึกษาในภาคการศึกษาแรกต้องลงทะเบียนเรียนภายในเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด มิฉะนั้นจะถือว่าละสิทธิการเข้าเป็นนักศึกษา และจะถูกถอนชื่อออกจากทะเบียน
- 12.2 นักศึกษาปัจจุบันจะต้องลงทะเบียนเรียนภายในเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด มิฉะนั้นจะไม่มีสิทธิลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษานั้น
- 12.3 นักศึกษาปัจจุบันที่มีได้ลงทะเบียนเรียนภายในเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด ต้องได้รับอนุมัติให้ลาพักการศึกษาตามข้อ 23 และจะต้องชำระค่าธรรมเนียมรักษาสถานภาพนักศึกษา มิฉะนั้นจะพ้นสถานภาพนักศึกษา
- 12.4 การลงทะเบียนเรียนจะสมบูรณ์ก็ต่อเมื่อได้ชำระค่าธรรมเนียมภายในเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด
- 12.5 หน่วยกิตเรียนในแต่ละภาคการศึกษาต้องไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต แต่ไม่เกิน 22 หน่วยกิต

นักศึกษาจะลงทะเบียนเรียนต่ำกว่าที่กำหนดได้ก็ต่อเมื่อจะจบหลักสูตรหรือรายวิชาที่ลงทะเบียนเรียนได้ตามหลักสูตรมีจำนวนหน่วยกิตต่ำกว่าที่กำหนดหรือในภาคการศึกษานั้น หลักสูตรกำหนดให้ลงทะเบียนเรียนต่ำกว่าที่กำหนด และจะลงทะเบียนเรียนเกินหน่วยกิตที่กำหนดได้ก็ต่อเมื่อจะขอจบการศึกษาในภาคการศึกษานั้น การขอลงทะเบียนต่ำหรือเกินกว่าหน่วยกิตที่กำหนดข้างต้นให้หัวหน้าสาขาวิชาเป็นผู้พิจารณาอนุมัติโดยคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาก่อนการลงทะเบียนเรียน

- 12.6 การลงทะเบียนเรียนซ้ำ
- 12.6.1 นักศึกษาที่ได้รับ F U หรือ W ในรายวิชาบังคับจะต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชานั้นซ้ำอีกจนกว่าจะได้รับ A B⁺ B C⁺ C D⁺ D หรือ S
- 12.6.2 นักศึกษาอาจลงทะเบียนเรียนซ้ำในรายวิชาใด ๆ ที่ได้รับ D หรือ D⁺ อีกเพื่อปรับระดับคะแนนก็ได้
- 12.6.3 นักศึกษาที่ได้รับ F U หรือ W ในรายวิชาเลือก จะลงทะเบียนเรียนรายวิชานั้นซ้ำอีกจนกว่าจะได้รับ A B⁺ B C⁺ C D⁺ D หรือ S หรือเลือกเรียนรายวิชาเลือกอื่นก็ได้ ทั้งนี้โดยความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา และโดยอนุมัติจากหัวหน้าสาขาวิชา
- 12.6.4 การลงทะเบียนเรียนตามข้อ 12.6.1, 12.6.2 และ 12.6.3 ให้ใช้ระดับคะแนนตัวอักษรที่ได้รับครั้งสุดท้าย สำหรับการคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม และให้บันทึกผลการเรียนทุกครั้งที่ลงทะเบียนเรียนไว้ในใบแสดงผลการเรียน
- 12.7 การลงทะเบียนเรียนรายวิชานอกจากที่กำหนดในหลักสูตร หากนักศึกษาประสงค์จะขอรับผลการประเมินเป็นระดับคะแนนตัวอักษร S หรือ U ต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา โดยความยินยอมของอาจารย์ผู้สอน และได้รับอนุมัติจากหัวหน้าสาขาวิชา ทั้งนี้ให้นับเป็นหน่วยกิตเรียนด้วย
- 12.8 นักศึกษาอาจขอลงทะเบียนร่วมเรียนรายวิชานอกหลักสูตรเพื่อเป็นการเพิ่มพูนความรู้ได้ โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา โดยความยินยอมของอาจารย์ผู้สอน และได้รับอนุมัติจากหัวหน้าสาขาวิชา ซึ่งนักศึกษาจะได้รับผลการประเมินเป็นระดับคะแนนตัวอักษร V หรือ W ทั้งนี้ให้นับเป็นหน่วยกิตเรียนด้วย
- 12.9 นักศึกษาของมหาวิทยาลัยอาจได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการประจำสำนักวิชา โดยคำแนะนำของสาขาวิชาให้ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาของสถาบันอุดมศึกษาอื่นที่มีเนื้อหาและคุณภาพเหมือนหรือคล้ายคลึงกับรายวิชาในหลักสูตรที่กำลังศึกษา เพื่อนำจำนวนหน่วยกิตและผลการศึกษามาเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร แต่จำนวนหน่วยกิตต้องไม่เกิน 1 ใน 4 ของหลักสูตร
- 12.10 การลงทะเบียนเรียน ให้เป็นไปตามข้อกำหนดของหลักสูตรของมหาวิทยาลัย และต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา
- 12.11 กำหนดวัน วิธีการลงทะเบียนเรียนและรายวิชาที่เปิดให้ลงทะเบียนเรียน ให้เป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัย

ข้อ 13 การขอเพิ่ม ขอลด และขอถอนรายวิชานั้น

- 13.1 การขอเพิ่ม ขอลด และขอถอนรายวิชานั้น ต้องไม่เป็นผลให้จำนวนหน่วยกิตเรียนลดลงหรือเพิ่มขึ้นจนแย้งกับเกณฑ์ในข้อ 12.5
- 13.2 การขอเพิ่มรายวิชา จะกระทำได้ภายใน 10 วันแรกของภาคการศึกษา และจะสมบูรณ์ก็ต่อเมื่อนักศึกษาได้ชำระค่าธรรมเนียมภายในเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด
- 13.3 การขอลดรายวิชา จะกระทำได้ภายใน 5 สัปดาห์แรกของภาคการศึกษา ทั้งนี้จะไม่มีการบันทึกรายวิชาที่ขอลดในใบแสดงผลการศึกษา
- 13.4 การขอถอนรายวิชา จะกระทำได้หลังจาก 5 สัปดาห์แรกของภาคการศึกษา แต่ไม่เกิน 10 สัปดาห์แรกของภาคการศึกษา ทั้งนี้จะมีการบันทึกรายวิชาที่ขอถอนในใบแสดงผลการศึกษา
- 13.5 การขอเพิ่มและการขอลดรายวิชาต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา
- 13.6 การขอถอนรายวิชาต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ผู้สอนรายวิชานั้น

ข้อ 14 เวลาเรียน

- 14.1 นักศึกษาจะลงทะเบียนเรียนในรายวิชาที่มีเวลาเรียนซ้ำซ้อนกันไม่ได้
- 14.2 นักศึกษาต้องมีเวลาเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมดของรายวิชา หรือของการปฏิบัติการ การทดลอง การฝึก หรือการศึกษาที่เทียบเท่าการฝึกงาน หรือการฝึกภาคสนามจึงจะมีสิทธิเข้าสอบในรายวิชาดังกล่าวได้ ในกรณีที่นักศึกษามีเวลาเรียนน้อยกว่านี้ อาจารย์ผู้สอนอาจพิจารณาอนุญาตให้เข้าสอบในรายวิชานั้นได้

หมวด 4

ระยะเวลาการศึกษา

ข้อ 15 ระยะเวลาการศึกษา

หลักสูตรต่าง ๆ มีระยะเวลาการศึกษาค้นคว้าต่ำสุดและสูงสุด ดังนี้

- 15.1 หลักสูตรปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) ไม่น้อยกว่า 6 ภาคการศึกษา และไม่เกิน 12 ภาคการศึกษาหรือเทียบเท่า
- 15.2 หลักสูตรปริญญาตรี (4 ปี) ไม่น้อยกว่า 9 ภาคการศึกษา และไม่เกิน 24 ภาคการศึกษาหรือเทียบเท่า
- 15.3 หลักสูตรปริญญาตรี (5 ปี) ไม่น้อยกว่า 12 ภาคการศึกษา และไม่เกิน 30 ภาคการศึกษาหรือเทียบเท่า

- 15.4 หลักสูตรปริญญาตรี (6 ปี) ไม่น้อยกว่า 13 ภาคการศึกษา และไม่เกิน 36 ภาคการศึกษาหรือเทียบเท่า

หมวด 5

การย้ายสาขาวิชา การโอนย้าย และการเทียบโอนรายวิชา

ข้อ 16 การย้ายสาขาวิชา

- 16.1 นักศึกษาที่มีสิทธิ์ขอย้ายสาขาวิชาต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้
- 16.1.1 สังกัดสาขาวิชาใดสาขาวิชาหนึ่งแล้ว และมีผลการเรียนรายวิชาในหมวดวิชาเฉพาะของสาขานั้นแล้ว
 - 16.1.2 มีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมในภาคการศึกษาที่ยื่นขอย้ายไม่ต่ำกว่า 2.00 หรือโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำสำนักวิชาที่ย้ายเข้าศึกษา
 - 16.1.3 มีคุณสมบัติอื่นที่อาจกำหนดเพิ่มเติมโดยสาขาวิชาซึ่งได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำสำนักวิชา
- 16.2 นักศึกษาต้องยื่นคำร้องขอย้ายสาขาวิชาต่อศูนย์บริการการศึกษาไม่น้อยกว่า 30 วันก่อนวันสิ้นสุดภาคการศึกษา
- 16.3 คณะกรรมการประจำสำนักวิชาเป็นผู้อนุมัติการย้ายสาขาวิชาโดยคำแนะนำของหัวหน้าสาขาวิชาที่นักศึกษาขอย้ายเข้า
- 16.4 ระยะเวลาที่ได้ศึกษาในหลักสูตรที่ย้ายออกให้นับรวมเป็นระยะเวลาการศึกษาของหลักสูตรที่ย้ายเข้าด้วย
- 16.5 นักศึกษาที่ได้รับอนุมัติให้ย้ายสาขาวิชาแล้วจะยื่นคำร้องขอย้ายสาขาวิชาอีกไม่ได้

ข้อ 17 การโอนย้าย และการเทียบโอนรายวิชา

รายวิชาที่โอนย้ายจะได้รับระดับคะแนนตัวอักษรเดิม ส่วนรายวิชาที่เทียบโอนจะได้รับระดับคะแนนตัวอักษร ST

- 17.1 นักศึกษาที่ได้รับอนุมัติให้ย้ายสาขาวิชาให้ดำเนินการดังนี้
- 17.1.1 นักศึกษาต้องขอโอนย้ายรายวิชาภายใน 1 สัปดาห์แรกของภาคการศึกษาที่ได้รับอนุมัติให้ย้ายสาขาวิชา
 - 17.1.2 ต้องโอนย้ายทุกรายวิชาที่เคยเรียนในหลักสูตรที่ย้ายออก และเป็นรายวิชาที่ต้องเรียนในหลักสูตรที่ย้ายเข้า โดยให้ได้รับระดับคะแนนตัวอักษรเดิม

- 17.1.3 ให้หัวหน้าสาขาวิชาเป็นผู้พิจารณาอนุมัติรายวิชาที่โอนย้ายโดย
คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา
- 17.2 นักศึกษาที่ได้รับคัดเลือกเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัยและประสงค์จะนำผลการศึกษา
ที่เคยศึกษาจากสถาบันการศึกษาเดิมมาเทียบโอนให้ดำเนินการดังนี้
- 17.2.1 นักศึกษาต้องขอเทียบโอนรายวิชาภายใน 1 สัปดาห์แรกของภาคการศึกษาแรก
ที่เข้าศึกษา โดยมีสิทธิ์ยื่นได้เพียงครั้งเดียว
- 17.2.2 ต้องมีคะแนนเฉลี่ยสะสมจากสถาบันเดิมไม่น้อยกว่า 2 ในระบบ 4 และ
ต้องไม่เป็นผู้ที่พ้นสถานภาพการเป็นนิสิต หรือนักศึกษาเนื่องจาก
กระทำผิดระเบียบวินัยนักศึกษา
- 17.2.3 มหาวิทยาลัยจะพิจารณาเทียบโอนให้เฉพาะรายวิชาที่ปรากฏอยู่ใน
หลักสูตรของสถาบันอุดมศึกษาที่มหาวิทยาลัยรับรอง และเห็นว่ามี
มาตรฐานที่สามารถเทียบเคียงได้กับมาตรฐานของมหาวิทยาลัย
- 17.2.4 รายวิชาที่ขอเทียบโอนได้นั้นต้องมีเนื้อหาสาระเหมือนหรือคล้ายคลึง
และมีจำนวนหน่วยกิตเทียบเท่า หรือมากกว่าตามที่กำหนดไว้ใน
หลักสูตรของมหาวิทยาลัย
- 17.2.5 รายวิชาที่มหาวิทยาลัยจะพิจารณาเทียบโอนให้นั้น ต้องเป็นรายวิชา
ที่นักศึกษาสอบได้ระดับคะแนนตัวอักษรไม่ต่ำกว่า C หรือ S หรือ
เทียบเท่า
- 17.2.6 รายวิชาตามข้อ 17.2.5 ต้องเป็นรายวิชาที่เรียนมาแล้วไม่เกิน 3 ปี นับถึง
วันที่นักศึกษายื่นคำร้อง และจำนวนหน่วยกิตที่เทียบโอนได้ต้องไม่เกิน 1
ใน 4 ของหลักสูตรที่กำลังศึกษาอยู่
- 17.2.7 นักศึกษาที่เคยศึกษาในมหาวิทยาลัย ให้หัวหน้าสาขาวิชาเป็นผู้พิจารณา
อนุมัติ
- 17.2.8 นักศึกษาที่เคยศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาอื่นให้หัวหน้าสาขาวิชา
ที่รับผิดชอบรายวิชานั้นพิจารณาอนุมัติ
- 17.3 นักศึกษาที่ได้รับอนุมัติให้ลงทะเบียนเรียนบางรายวิชาในสถาบันอุดมศึกษาอื่นตาม
ข้อ 12.9 ให้ขอเทียบโอนรายวิชาดังกล่าว ในภาคการศึกษาถัดจากภาคการศึกษา
สุดท้ายที่ได้รับอนุมัติให้ไปศึกษาเท่านั้น

หมวด 6

ระบบการวัดและการประเมินผลการศึกษา

ข้อ 18 ระบบดัชนีผลการศึกษา

- 18.1 ในการประเมินผลการศึกษาในแต่ละรายวิชา ให้ใช้ระดับคะแนนตัวอักษรตามลำดับชั้นเป็นดัชนีผลการศึกษา ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ระดับคะแนนตัวอักษร	ความหมาย	แต้มระดับคะแนน
A	ดีเยี่ยม	4.00
B ⁺	ดีมาก	3.50
B	ดี	3.00
C ⁺	ดีพอใช้	2.50
C	พอใช้	2.00
D ⁺	อ่อน	1.50
D	อ่อนมาก	1.00
F	ตก	0

ในกรณีที่ไม่สามารถประเมินผลเป็นระดับคะแนนตัวอักษรตามลำดับชั้นข้างต้นได้ ให้ใช้ระดับคะแนนตัวอักษรต่อไปนี้

ระดับคะแนนตัวอักษร	ความหมาย
I	การวัดผลยังไม่สมบูรณ์ (Incomplete)
M	นักศึกษาขาดสอบ (Missing)
P	การสอนยังไม่สิ้นสุด (In progress)
S	ผลการประเมินเป็นที่พอใจ (Satisfactory)
ST	ผลการประเมินเป็นที่พอใจสำหรับรายวิชา ที่เทียบโอน (Satisfactory, transferred credit)
U	ผลการประเมินไม่เป็นที่พอใจ (Unsatisfactory)
V	ผู้ร่วมเรียน (Visitor)
W	การถอนรายวิชา (Withdrawal)
X	ยังไม่ได้รับผลการประเมิน (No report)

18.2 การให้ระดับคะแนนตัวอักษร

- 18.2.1 ระดับคะแนน A B⁺ B C⁺ C D⁺ D และ F ให้ใช้กับกรณีต่อไปนี้

- (1) เป็นรายวิชาที่นักศึกษาเข้าสอบและหรือมีผลงานที่ประเมินได้เป็นลำดับขึ้น
 - (2) เป็นการเปลี่ยนระดับคะแนนตัวอักษรจาก I หรือ M ที่ศูนย์บริการการศึกษาได้รับแจ้งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวก่อนสิ้นสุด 1 สัปดาห์แรกของภาคการศึกษาถัดไป
 - (3) เป็นการเปลี่ยนระดับคะแนนจาก P หรือ X
- 18.2.2 ระดับคะแนน F นอกเหนือจากกรณีตามข้อ 18.2.1 ให้ใช้กับกรณีต่อไปนี้
- (1) ในรายวิชาที่นักศึกษาไม่ได้รับอนุญาตให้เข้าสอบตามข้อ 14
 - (2) นักศึกษาทำผิดระเบียบการสอบและได้รับการลงโทษให้ได้ระดับคะแนน F ตามข้อ 24
 - (3) เป็นการเปลี่ยนระดับคะแนนโดยอัตโนมัติจาก I หรือ M ในกรณีที่นักศึกษาไม่ได้รับแจ้งจากสำนักวิชาหลังจาก 1 สัปดาห์แรกของภาคการศึกษาถัดไป
- 18.2.3 ระดับคะแนน I ให้ใช้กับกรณีต่อไปนี้
- (1) นักศึกษาป่วย จนเป็นเหตุให้ไม่สามารถเข้าสอบได้โดยปฏิบัติถูกต้องตามข้อ 21
 - (2) นักศึกษาขาดสอบโดยเหตุอันพ้นวิสัย และได้รับอนุมัติจากหัวหน้าสาขาวิชา
 - (3) นักศึกษาทำงานที่เป็นส่วนประกอบการศึกษายังไม่สมบูรณ์ และอาจารย์ผู้สอนโดยความเห็นชอบของหัวหน้าสาขาวิชาที่รายวิชานั้นสังกัด เห็นว่าสมควรให้ชะลอการวัดผลการศึกษา
- 18.2.4 ระดับคะแนน M ให้ใช้กับกรณีที่นักศึกษาขาดสอบ แต่ยังไม่สามารถแสดงหลักฐานที่สมบูรณ์ในการขาดสอบได้
- 18.2.5 ระดับคะแนน P ใช้กับรายวิชาที่มีการสอนและหรือทำงานต่อเนื่องล้ำเข้าไปในภาคการศึกษาถัดไป
- 18.2.6 ระดับคะแนน S, U ใช้กับกรณีที่ผลการประเมินเป็นที่พอใจ หรือไม่พอใจตามลำดับในรายวิชาต่อไปนี้
- (1) รายวิชาที่หลักสูตรกำหนดไว้ว่า ให้ประเมินเป็น S, U
 - (2) รายวิชาที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนตามข้อ 12.7
 - (3) เป็นการเปลี่ยนระดับคะแนนจาก I, M, P หรือ X

- 18.2.7 ระดับคะแนน ST ใช้กับรายวิชาที่นักศึกษาที่ได้รับอนุมัติให้เทียบโอนรายวิชา
- 18.2.8 ระดับคะแนน V ใช้กับรายวิชาที่นักศึกษาได้รับอนุมัติให้ลงทะเบียนเรียนเป็นผู้ร่วมเรียน โดยมีเวลาเรียนรวมทั้งสิ้นไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมดและอาจารย์ผู้สอนวินิจฉัยว่าได้เรียนด้วยความตั้งใจ
- 18.2.9 ระดับคะแนน W จะให้ได้หลังจาก 5 สัปดาห์แรกของภาคการศึกษาในกรณีต่อไปนี้
- (1) รายวิชาที่นักศึกษาได้รับอนุมัติให้ถอนตามข้อ 13.4
 - (2) นักศึกษาป่วยจนไม่สามารถเข้าสอบได้โดยปฏิบัติถูกต้องตามข้อ 21 และหัวหน้าสาขาวิชาพิจารณาร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ผู้สอนเห็นว่าสมควรให้ถอนรายวิชานั้น
 - (3) นักศึกษาได้รับอนุมัติให้ลาพักการศึกษา ด้วยเหตุผลตามข้อ 23.1 หรือข้อ 23.2
 - (4) นักศึกษาถูกสั่งพักการศึกษาในภาคการศึกษานั้น ด้วยเหตุผลอื่นนอกจากที่ระบุไว้ในข้อ 24
 - (5) หัวหน้าสาขาวิชาอนุมัติให้เปลี่ยนจาก I ที่ได้รับตามข้อ 18.2.3 (1) หรือข้อ 18.2.3 (2) เนื่องจากการป่วยหรือเหตุอันพันวิสัยนั้นยังไม่สิ้นสุด
 - (6) รายวิชาที่นักศึกษาได้รับอนุมัติให้ลงทะเบียนเรียนเป็นผู้ร่วมเรียนตามข้อ 12.8 และได้เข้าชั้นเรียนเป็นเวลาเรียนทั้งสิ้นน้อยกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมด หรืออาจารย์ผู้สอนวินิจฉัยว่าไม่ได้เรียนด้วยความตั้งใจ
 - (7) รายวิชาที่นักศึกษากระทำความผิดเงื่อนไขการลงทะเบียนเรียน
- 18.2.10 ระดับคะแนน X ให้ใช้กับเฉพาะในรายวิชาที่ศูนย์บริการการศึกษา ยังไม่ได้รับรายงานผลการประเมินการศึกษาในรายวิชานั้น ๆ ตามกำหนดเวลา
- 18.2.11 การส่งระดับคะแนนตัวอักษรให้ศูนย์บริการการศึกษา ต้องผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำสำนักวิชา
- 18.2.12 การแก้ไขเปลี่ยนแปลงระดับคะแนนตัวอักษร ในภาคการศึกษาย้อนหลังเกินกว่า 1 ภาคการศึกษา ต้องได้รับความเห็นชอบจากสภาวิชาการ

หมวด 7

การประเมินผลการศึกษา

- ข้อ 19 การประเมินผลการศึกษาและการคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ย
- 19.1 การประเมินผลการศึกษาให้กระทำเมื่อสิ้นสุดการศึกษาแต่ละภาคการศึกษา
 - 19.2 การคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ย ให้คำนวณจากระดับคะแนนตัวอักษรทุกรายวิชาของนักศึกษา ยกเว้นรายวิชาที่ได้รับระดับคะแนนตัวอักษร P ในภาคการศึกษานั้น แต่จะนำมากำหนดแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยในภาคการศึกษาที่ได้รับเปลี่ยนเป็นระดับคะแนนตัวอักษรอื่น
 - 19.2.1 แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยรายภาค ให้คำนวณจากผลการศึกษาของนักศึกษาในแต่ละภาคการศึกษา โดยเอาผลรวมของผลคูณระหว่างหน่วยกิตกับแต้มระดับคะแนนที่นักศึกษาได้รับในแต่ละรายวิชาเป็นค่าตั้งแล้วหารด้วยผลรวมของจำนวนหน่วยกิตของรายวิชาเหล่านั้น
 - 19.2.2 แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม ให้คำนวณจากผลการศึกษาของรายวิชาที่ลงทะเบียนตั้งแต่เริ่มเข้าศึกษาจนถึงภาคการศึกษาที่กำลังคำนวณ โดยเอาผลรวมของผลคูณระหว่างหน่วยกิตกับแต้มระดับคะแนนที่นักศึกษาได้รับในแต่ละรายวิชาที่ลงทะเบียนเรียนในครั้งสุดท้ายเป็นตัวตั้งแล้วหารด้วยจำนวนหน่วยกิตสะสม

หมวด 8

การจำแนกสถานภาพนักศึกษา

- ข้อ 20 การจำแนกสถานภาพนักศึกษา
- 20.1 การจำแนกสถานภาพนักศึกษาจะกระทำเมื่อสิ้นภาคการศึกษา โดยให้เริ่มจำแนกสถานภาพนักศึกษาเมื่อสิ้นภาคการศึกษาที่สามนับตั้งแต่เริ่มเข้าศึกษา ทั้งนี้ไม่นับรวมภาคการศึกษาที่ได้รับอนุมัติให้ลาพักการศึกษา
 - 20.2 นักศึกษาที่ได้รับการจำแนกสถานภาพแล้วมี 2 ประเภท ได้แก่
 - 20.2.1 นักศึกษาสถานภาพปกติ คือ นักศึกษาที่มีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 1.80
 - 20.2.2 นักศึกษาสถานภาพรอพิณิจ ได้แก่ นักศึกษาที่มีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ 1.50 ขึ้นไปแต่ไม่ถึง 1.80

หมวด 9

การลา การลงโทษ และการฟื้นฟูสถานภาพนักศึกษา

ข้อ 21 การลาป่วย

- 21.1 การลาป่วย คือ การลาของนักศึกษาที่ป่วยจนไม่สามารถเข้าเรียนและหรือเข้าสอบในบางรายวิชาหรือทั้งหมดได้
- 21.2 การลาป่วยตามข้อ 21.1 นักศึกษาต้องยื่นคำร้องต่อหัวหน้าสาขาวิชาภายใน 1 สัปดาห์นับจากวันที่นักศึกษาเริ่มป่วย พร้อมด้วยใบรับรองแพทย์จากโรงพยาบาลของมหาวิทยาลัยหรือสถานพยาบาลอื่นที่มหาวิทยาลัยรับรอง

ข้อ 22 การลาเนื่องจากเหตุสุดวิสัย นักศึกษาต้องยื่นคำร้องต่อหัวหน้าสาขาวิชาภายใน 1 สัปดาห์นับแต่เกิดเหตุ

ข้อ 23 การลาพักการศึกษา

- 23.1 นักศึกษายื่นคำร้องขอลาพักการศึกษาต่ออาจารย์ที่ปรึกษา โดยคณบดีสำนักวิชาที่นักศึกษาสังกัดเป็นผู้อนุมัติไม่ช้ากว่าสัปดาห์ที่ 10 ของภาคการศึกษา สำหรับกรณีต่อไปนี้

- 23.1.1 ถูกเกณฑ์หรือระดมเข้ารับราชการทหารกองประจำการ
- 23.1.2 ได้รับทุนแลกเปลี่ยนนักศึกษาระหว่างประเทศ หรือทุนอื่น ซึ่งมหาวิทยาลัยเห็นสมควรสนับสนุน
- 23.1.3 มีความจำเป็นส่วนตัว โดยนักศึกษาผู้นั้นได้ศึกษาในมหาวิทยาลัยมาแล้วไม่น้อยกว่า 1 ภาคการศึกษา

กรณีที่ยื่นคำร้องช้ากว่า 10 สัปดาห์ ต้องผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำสำนักวิชาที่นักศึกษาสังกัด

- 23.2 นักศึกษาที่ยังไม่มีผลการเรียนแต่จำเป็นต้องลาพักการศึกษา ให้ยื่นคำร้องต่ออาจารย์ที่ปรึกษาโดยเร็วที่สุด และให้คณะกรรมการประจำสำนักวิชาที่นักศึกษาสังกัดเป็นผู้พิจารณาอนุมัติ

- 23.3 การลาพักการศึกษาตามข้อ 23.1 และ 23.2 ให้อนุมัติครั้งละไม่เกิน 2 ภาคการศึกษา ถ้านักศึกษายังมีความจำเป็นต้องขอลาพักการศึกษาต่อไปอีกให้ยื่นคำร้องใหม่ก่อนเว้นการลาตามข้อ 23.1.1 ให้เป็นไปตามระยะเวลาที่กฎหมายกำหนด

- 23.4 ให้ถือว่าระยะเวลาที่นักศึกษาได้รับอนุมัติให้ลาพักการศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของระยะเวลาการศึกษาของผู้นั้น ยกเว้นการลาพักการศึกษาตามข้อ 23.1.1 และ 23.1.2

- 23.5 นักศึกษาที่ได้รับอนุมัติให้ลาพักการศึกษา ต้องชำระค่าธรรมเนียมการรักษา สถานภาพนักศึกษาทุกภาคการศึกษาที่ลาพัก และค่าธรรมเนียมการศึกษาตามระเบียบของมหาวิทยาลัยภายใน 15 วันนับจากวันที่ได้รับอนุมัติให้ลาพัก การศึกษา ยกเว้นกรณีที่ได้ชำระค่าหน่วยกิตแล้ว มิฉะนั้นจะพ้นสถานภาพ นักศึกษา
- 23.6 นักศึกษาที่ประสงค์จะกลับเข้าศึกษาก่อนระยะเวลาที่ได้รับอนุมัติ ให้ยื่นคำร้อง ขอกลับเข้าศึกษาเพื่อขออนุมัติต่อหัวหน้าสาขาวิชา ก่อนกำหนดวันลงทะเบียน เรียนในแต่ละภาคการศึกษาไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์
- 23.7 เมื่อนักศึกษากลับเข้าศึกษาแล้วให้มีสถานภาพนักศึกษาเดียวกันกับสถานภาพก่อน ได้รับอนุมัติให้ลาพักการศึกษา
- ข้อ 24 การลงโทษนักศึกษาผู้กระทำความผิด
- 24.1 เมื่อนักศึกษากระทำความผิด หรือร่วมกระทำความผิดระเบียบการสอบ หรือการวัดผล ให้คณะกรรมการพิจารณาโทษนักศึกษาที่กระทำความผิดระเบียบการสอบตามที่ สภาวิชาการแต่งตั้งเป็นผู้พิจารณา แล้วรายงานผลการพิจารณาต่อมหาวิทยาลัย เพื่อดำเนินการลงโทษและแจ้งโทษให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องทราบ โดยมีแนวทางการ พิจารณาโทษดังต่อไปนี้
- 24.1.1 ถ้าเป็นความผิดประเภททุจริต ให้ลงโทษโดยให้ได้รับ F ในรายวิชาที่ กระทำความผิดระเบียบการสอบ ส่วนรายวิชาอื่นที่นักศึกษาผู้นั้นลงทะเบียน เรียนไว้ ถ้าเป็นรายวิชาที่สอบมาแล้วให้ได้ผลการสอบตามที่สอบได้จริง ถ้าเป็นรายวิชาที่ยังไม่ได้สอบ ก็ให้ดำเนินการสอบตามปกติและให้ ได้ผลการสอบตามที่สอบได้จริง และให้พิจารณาสั่งพักการศึกษา นักศึกษาผู้นั้น 1 ภาคการศึกษาเป็นอย่างน้อยหรืออาจให้พ้นสถานภาพ นักศึกษาก็ได้
- 24.1.2 ถ้าเป็นความผิดประเภทส่อเจตนาทุจริต ให้ลงโทษโดยให้ได้รับ F ในรายวิชาที่กระทำความผิดระเบียบการสอบ และอาจพิจารณาสั่งพัก การศึกษานักศึกษาผู้นั้นได้ไม่เกิน 1 ภาคการศึกษา
- 24.1.3 ถ้าเป็นความผิดอย่างอื่นที่ระบุไว้ในข้อปฏิบัติของนักศึกษาในการสอบ ให้ลงโทษตามควรแก่ความผิดนั้น แต่จะต้องไม่เกินกว่าระดับโทษต่ำสุด ของความผิดประเภททุจริตตามข้อ 24.1.1

- 24.2 ถ้านักศึกษากระทำผิดหรือร่วมกระทำผิดอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับการศึกษา ให้คณะกรรมการพิจารณาโทษนักศึกษาที่กระทำผิดระเบียบการสอบเป็นผู้พิจารณาเสนอการลงโทษต่อมหาวิทยาลัยตามควรแก่ความผิดนั้น
- 24.3 การให้พักการศึกษาของนักศึกษาตามคำสั่งของมหาวิทยาลัย ให้เริ่มเมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษาที่กระทำผิดนั้นโดยให้มีระยะเวลาการลงโทษต่อเนื่องกัน ทั้งนี้ให้นับระยะเวลาที่ถูกสั่งพักการศึกษาเข้าเป็นระยะเวลาการศึกษาและให้จำแนกสถานภาพนักศึกษาทุกภาคการศึกษาที่ถูกสั่งพักด้วย
- 24.4 นักศึกษาที่ถูกสั่งพักการศึกษา จะต้องชำระค่าธรรมเนียมการรักษาสถานภาพนักศึกษาทุกภาคการศึกษาที่พักการศึกษา และค่าธรรมเนียมการศึกษาตามระเบียบของมหาวิทยาลัยภายใน 15 วันนับจากวันที่ถูกสั่งพัก ยกเว้นภาคการศึกษาที่ได้ชำระค่าหน่วยกิตแล้ว มิฉะนั้นจะพ้นสถานภาพนักศึกษา

ข้อ 25 การพ้นสถานภาพนักศึกษา

นอกจากกรณีระบุไว้ในข้ออื่นแล้ว นักศึกษาจะพ้นสถานภาพในกรณี ดังต่อไปนี้

- 25.1 เมื่อได้รับอนุมัติให้สำเร็จการศึกษาจากสภามหาวิทยาลัย
- 25.2 เมื่อได้รับอนุมัติจากคณบดีให้ลาออก
- 25.3 เมื่อสิ้นสุด 10 วันแรกของภาคการศึกษาแล้วยังไม่ลงทะเบียนเรียน หรือยังไม่ชำระค่าธรรมเนียมการรักษาสถานภาพนักศึกษา นักศึกษาที่พ้นสถานภาพในกรณีนี้อาจขอคืนสถานภาพนักศึกษาภายในภาคการศึกษาเดียวกันได้โดยได้รับอนุมัติจากอธิการบดี
- 25.4 เมื่อมีการจำแนกสถานภาพนักศึกษา และได้แถมระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า 1.50
- 25.5 เมื่อเป็นนักศึกษาสถานภาพรอพินิจที่มีแถมระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า 1.80 ต่อเนื่องกัน 4 ภาคการศึกษา
- 25.6 เมื่อมีระยะเวลาการศึกษาครบตามข้อ 15 แล้วยังไม่สำเร็จการศึกษา
- 25.7 เมื่อมหาวิทยาลัยโดยคำแนะนำของคณะกรรมการพิจารณาโทษนักศึกษาที่กระทำผิดระเบียบการสอบสั่งให้พ้นสถานภาพนักศึกษาตามข้อ 24
- 25.8 เมื่อมหาวิทยาลัยมีประกาศให้พ้นสถานภาพนักศึกษาเนื่องจากขาดคุณสมบัติหรือทำผิดข้อบังคับ หรือระเบียบอื่นของมหาวิทยาลัย
- 25.9 เมื่อเสียชีวิต

หมวด 10
การสำเร็จการศึกษา

ข้อ 26 ผู้มีสิทธิขอสำเร็จการศึกษา

- 26.1 ต้องเป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนครบตามหลักสูตรในภาคการศึกษาที่ขอสำเร็จการศึกษาโดยจะต้องยื่นคำร้องแสดงความจำนงขอสำเร็จการศึกษาต่อศูนย์บริการการศึกษาภายในระยะเวลาที่กำหนด มิฉะนั้นจะต้องชำระค่าธรรมเนียมตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด
- 26.2 นักศึกษาที่ยื่นคำร้องขอสำเร็จการศึกษาไว้แต่ไม่สามารถสำเร็จการศึกษาในภาคการศึกษานั้น ๆ ได้ ให้ยื่นคำร้องขอสำเร็จการศึกษาอีกครั้งในภาคการศึกษาถัดไป ทั้งนี้ นักศึกษาต้องลงทะเบียนเรียนหรือรักษาสถานภาพนักศึกษาในภาคการศึกษานั้นด้วย

ข้อ 27 ผู้มีสิทธิสำเร็จการศึกษาต้องดำเนินการตามข้อ 26 และมีคุณสมบัติครบถ้วน ดังนี้

- 27.1 สอบได้จำนวนหน่วยกิตครบตามหลักสูตร ได้แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.00 แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยในรายวิชาเอกไม่ต่ำกว่า 2.00 และไม่มีรายวิชาใดที่ได้รับระดับคะแนนตัวอักษร P
- 27.2 นักศึกษาที่เข้าศึกษาเพื่อรับปริญญาตรีเพิ่มขึ้นอีกสาขาหนึ่ง ต้องสอบได้ครบถ้วนทุกรายวิชาที่กำหนดให้ศึกษาเพิ่มเติม โดยมีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมของรายวิชาที่ศึกษาเพิ่มเติมไม่ต่ำกว่า 2.00
- 27.3 มีระยะเวลาการศึกษาไม่ต่ำกว่าและไม่เกินที่กำหนดไว้ในข้อ 15 ยกเว้นผู้ที่เข้าศึกษาเพื่อขอรับปริญญาตรีเพิ่มขึ้นอีกสาขาหนึ่ง ให้ระยะเวลาการศึกษาลดสุดเป็นไปตามที่คณะกรรมการประจำสำนักวิชากำหนดไว้ในข้อ 9.3
- 27.4 มีผลการทดสอบวัดสมรรถภาพทางภาษาอังกฤษ (English Proficiency Exam) ผ่านตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

ข้อ 28 การพิจารณาให้ปริญญา

- 28.1 นักศึกษาที่จะได้รับการพิจารณาให้ปริญญาต้องไม่เป็นผู้มีความประพฤติเสื่อมเสีย และไม่มีพันธะหนี้สินค้างชำระต่อมหาวิทยาลัย
- 28.2 คณะบดีโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำสำนักวิชาที่นักศึกษาสังกัด เป็นผู้พิจารณาเสนอชื่อนักศึกษาต่อสภาวิชาการ เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบสำเร็จการศึกษา เมื่อสภามหาวิทยาลัยพิจารณาอนุมัติให้สำเร็จการศึกษาจึงจะมีสิทธิรับปริญญา

ข้อ 29 การให้ปริญญาเกียรตินิยม

- 29.1 นักศึกษาผู้จะได้รับปริญญาเกียรตินิยมอันดับหนึ่ง ต้องมีคุณสมบัติดังนี้
- 29.1.1 มีหน่วยกิตสอบได้ครบถ้วนตามหลักสูตรภายในกำหนดเวลาปกติของหลักสูตร
 - 29.1.2 ไม่มีรายวิชาใดในใบแสดงผลการเรียนได้รับระดับคะแนนตัวอักษร F หรือ U
 - 29.1.3 ไม่เคยเรียนซ้ำในรายวิชาใด ๆ เพื่อปรับระดับคะแนน D หรือ D⁺
 - 29.1.4 ได้แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป
- 29.2 นักศึกษาผู้ที่จะได้รับปริญญาเกียรตินิยมอันดับสอง ต้องมีคุณสมบัติตามข้อ 29.1.1 - 29.1.3 และได้แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ 3.25 ขึ้นไป
- 29.3 คณะบดีโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำสำนักวิชาที่นักศึกษาสังกัด เป็นผู้พิจารณาเสนอชื่อนักศึกษาที่สมควรได้รับปริญญาเกียรตินิยมต่อสภาวิชาการ เพื่อนำเสนอสภามหาวิทยาลัยพิจารณาอนุมัติ
- 29.4 นักศึกษาผู้มีสิทธิได้รับปริญญาเกียรตินิยม ต้องไม่เป็นผู้ที่ศึกษาในหลักสูตรปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) หรือผู้ที่เข้าศึกษาเพื่อขอรับปริญญาตรีเพิ่มขึ้นอีกสาขาหนึ่ง หรือไม่เป็น ผู้ที่เทียบโอนรายวิชา

ข้อ 30 การให้เหรียญรางวัลและเข็มทองคำ

- นักศึกษาผู้มีสิทธิได้รับเหรียญรางวัล จะต้องมีความประพฤติดังนี้
- 30.1 นักศึกษาที่ได้รับปริญญาเกียรตินิยมอันดับหนึ่ง จะได้รับเหรียญทองเกียรตินิยม
 - 30.2 นักศึกษาที่ได้รับปริญญาเกียรตินิยมอันดับสอง จะได้รับเหรียญเงินเกียรตินิยม
 - 30.3 นักศึกษาที่ได้รับปริญญาเกียรตินิยมอันดับหนึ่ง และได้แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมสูงสุดของสาขาวิชาในแต่ละปีการศึกษา จะได้รับรางวัลเข็มทองคำ

บทเฉพาะกาล

- ข้อ 31 นักศึกษาที่เข้าศึกษาก่อนปีการศึกษา 2561 ให้ใช้ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2546 และที่แก้ไขเพิ่มเติมต่อไปจนกว่าจะสำเร็จ การศึกษาหรือพ้นสถานภาพการเป็นนักศึกษา ยกเว้นการยื่นคำร้องขอสำเร็จการศึกษา ให้ใช้บังคับตามข้อ 26 ของข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีว่าด้วยการศึกษา ชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2561

- ข้อ 32 นักศึกษาที่เข้ารับการศึกษาก่อนภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ต้องเข้ารับการทดสอบวัดสมิทิภาพทางภาษาอังกฤษ (English Proficiency Exam) ก่อนสำเร็จการศึกษา

ประกาศ ณ วันที่ 26 พฤษภาคม พ.ศ. 2561



(ศาสตราจารย์ ดร. วิจิตร ศรีสุอาน)

นายกสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ว่าด้วย การศึกษาชั้นปริญญาตรี (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2565

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วย การศึกษาชั้นปริญญาตรีเกี่ยวกับการโอนย้ายและการเทียบโอนรายวิชาให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 16 (2) และ (3) แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี พ.ศ. 2533 ประกอบกับมติสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในการประชุมครั้งที่ 2/2565 เมื่อวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2565 จึงออกข้อบังคับไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ข้อบังคับนี้เรียกว่า "ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วย การศึกษาชั้นปริญญาตรี (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2565"

ข้อ 2 ข้อบังคับนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันประกาศเป็นต้นไป

ข้อ 3 ให้เพิ่มความต่อไปนี้เป็นข้อ 17.4 ของข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วย การศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2561 ดังนี้

"17.4 ผู้เรียนในระบบคลังหน่วยกิตของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ประสงค์จะเข้าศึกษาในหลักสูตรระดับปริญญาตรีให้สามารถโอนย้ายหรือเทียบโอนรายวิชาหรือชุดวิชาได้ทั้งหมด ยกเว้นรายวิชาหรือชุดวิชาที่มีระดับคะแนนตัวอักษร ST ให้กระทำไม่เกินหนึ่งในสี่ของจำนวนหน่วยกิตรวมของหลักสูตรที่จะเข้าศึกษา ทั้งนี้ โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำสำนักวิชา"

ประกาศ ณ วันที่ 21 มีนาคม พ.ศ. 2565



(ศาสตราจารย์ ดร.วิจิตร ศรีสอาน)

นายกสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก จ

ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี วาดด้วยสหกิจศึกษา พ.ศ. 2554

ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี วาดด้วยสหกิจศึกษา (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2554



**ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ว่าด้วยสหกิจศึกษา
พ.ศ. ๒๕๕๔**

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยสหกิจศึกษา ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ฉะนั้น อาศัยอำนาจตามข้อ ๑๖ (๒) แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี พ.ศ. ๒๕๓๓ ประกอบกับมติสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในการประชุมครั้งที่ ๑/๒๕๕๔ เมื่อวันที่ ๒๖ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๔ จึงให้ออกข้อบังคับไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ข้อบังคับนี้เรียกว่า “ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยสหกิจศึกษา พ.ศ. ๒๕๕๔”

ข้อ ๒ ข้อบังคับนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่ปีการศึกษา ๒๕๕๔ เป็นต้นไป

ข้อ ๓ ให้ยกเลิก

๓.๑ ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยสหกิจศึกษา พ.ศ. ๒๕๔๔

๓.๒ ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยสหกิจศึกษา (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๔๗

๓.๓ ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยสหกิจศึกษา (ฉบับที่ ๓) พ.ศ. ๒๕๔๘

บรรดากฎ ระเบียบ ข้อกำหนด ข้อบังคับ ประกาศ มติ หรือคำสั่งอื่นใดซึ่งขัดหรือแย้งกับข้อบังคับนี้ ให้ใช้ข้อบังคับนี้แทน

ในกรณีที่มีความไม่ชัดเจนเกี่ยวกับการใช้ข้อบังคับนี้ ให้คณะกรรมการมีอำนาจวินิจฉัยชี้ขาด คำวินิจฉัยชี้ขาดของคณะกรรมการให้เป็นที่สุด

ข้อ ๔ ให้อธิการบดีเป็นผู้รักษาการตามข้อบังคับนี้และให้มีอำนาจออกประกาศ เพื่อเป็นแนวปฏิบัติตามข้อบังคับ

ข้อ ๕ ในข้อบังคับนี้

“มหาวิทยาลัย”

หมายถึง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

“สภามหาวิทยาลัย”

หมายถึง สภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

- ๒ -

“อธิการบดี”	หมายถึง	อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
“สำนักวิชา”	หมายถึง	สำนักวิชาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี สุรนารี
“สาขาวิชา”	หมายถึง	สาขาวิชาในสังกัดสำนักวิชาของ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
“ศูนย์”	หมายถึง	ศูนย์สหกิจศึกษาและพัฒนาอาชีพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
“คณบดี”	หมายถึง	คณบดีสำนักวิชาของมหาวิทยาลัย เทคโนโลยีสุรนารีที่นักศึกษาสังกัด
“หัวหน้าสาขาวิชา”	หมายถึง	หัวหน้าสาขาวิชาของมหาวิทยาลัย เทคโนโลยีสุรนารี
“คณะกรรมการ”	หมายถึง	คณะกรรมการประจำศูนย์สหกิจศึกษา และพัฒนาอาชีพมหาวิทยาลัย เทคโนโลยีสุรนารี
“สหกิจศึกษา”	หมายถึง	การศึกษาที่เน้นการปฏิบัติงาน ในสถานประกอบการอย่างมีระบบ โดยจัดให้มีการเรียนในสถานศึกษา ร่วมกับการส่งนักศึกษามหาวิทยาลัย เทคโนโลยีสุรนารี ออกไปปฏิบัติงาน ในสถานประกอบการที่ให้ความ ร่วมมือ
“นักศึกษา”	หมายถึง	นักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
“นักศึกษสหกิจศึกษา”	หมายถึง	นักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาสหกิจศึกษา
“สถานประกอบการ”	หมายถึง	หน่วยงานหรือองค์กรที่รับนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา
“หน่วยกิต”	หมายถึง	หน่วยที่ใช้แสดงปริมาณการศึกษา สหกิจศึกษา
“ภาคการศึกษาสหกิจศึกษา”	หมายถึง	ภาคการศึกษาที่นักศึกษาไปปฏิบัติงาน สหกิจศึกษาเป็นเวลา ๑๖ สัปดาห์ ตามช่วงเวลาที่คณะกรรมการเป็น ผู้กำหนด

- ๓ -

“รายวิชาเตรียมสหกิจศึกษา”	หมายถึง	รายวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร เพื่อเตรียมความพร้อมให้กับนักศึกษา ที่จะไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา
“รายวิชาสหกิจศึกษา”	หมายถึง	รายวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรสำหรับ นักศึกษาสหกิจศึกษาในการไปปฏิบัติงาน ณ สถานประกอบการ
“รายวิชาทดแทนสหกิจศึกษา”	หมายถึง	รายวิชาที่กำหนดในหลักสูตร เพื่อให้นักศึกษาสามารถลงทะเบียน เรียนทดแทนรายวิชาสหกิจศึกษา

ข้อ ๖ หน้าที่ศูนย์

ให้ศูนย์มีหน้าที่ ดังนี้

- ๖.๑ เตรียมความพร้อมนักศึกษา จัดหางาน จัดส่งนักศึกษาไปปฏิบัติงาน
ในสถานประกอบการ ประสานงานระหว่างนักศึกษา คณาจารย์นิเทศ กับสถานประกอบการที่เข้าร่วม
สหกิจศึกษา
- ๖.๒ จัดกิจกรรมเสริมต่าง ๆ เพื่อให้ศึกษามีทักษะทางด้านพัฒนาอาชีพเพิ่มขึ้น
- ๖.๓ ให้คำปรึกษาแก่นักศึกษาเกี่ยวกับการสมัครงาน การเลือกสถานประกอบการ
และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสหกิจศึกษา

ข้อ ๗ จำนวนหน่วยกิตและระยะเวลาของการศึกษาสหกิจศึกษา

- ๗.๑ การคิดจำนวนหน่วยกิตการศึกษาของสหกิจศึกษา เท่ากับ ๙ หน่วยกิต
ประกอบด้วยรายวิชาเตรียมสหกิจศึกษาคิดเป็น ๑ หน่วยกิต และรายวิชาสหกิจศึกษาคิดเป็น ๘ หน่วยกิต
- ๗.๒ นักศึกษาสหกิจศึกษาต้องปฏิบัติงานในสถานประกอบการตามเวลา
การปฏิบัติงานของสถานประกอบการตลอดระยะเวลาไม่ต่ำกว่า ๑๖ สัปดาห์ อย่างต่อเนื่อง เว้นแต่ได้รับ
ความเห็นชอบจากคณะกรรมการ
- ๗.๓ ภาคการศึกษาสหกิจศึกษาต้องไม่เป็นภาคการศึกษาสุดท้าย เว้นแต่
มีความจำเป็นอย่างยิ่ง
- ๗.๔ กรณีที่นักศึกษาเรียนรายวิชาทดแทนสหกิจศึกษาโดยยังไม่ผ่านรายวิชา
เตรียมสหกิจศึกษาจะต้องมีจำนวนหน่วยกิตรวมของรายวิชาทดแทนสหกิจศึกษาไม่น้อยกว่า ๙ หน่วยกิต
ซึ่งเทียบเท่าจำนวนหน่วยกิตรวมของรายวิชาเตรียมสหกิจศึกษาและรายวิชาสหกิจศึกษา
- ๗.๕ กรณีที่นักศึกษาเรียนรายวิชาทดแทนสหกิจศึกษาโดยผ่านรายวิชาเตรียม
สหกิจศึกษาจะต้องมีจำนวนหน่วยกิตรวมของรายวิชาทดแทนสหกิจศึกษาไม่น้อยกว่า ๘ หน่วยกิต

ข้อ ๘ คุณสมบัติของนักศึกษาสหกิจศึกษา

- ๘.๑ สอบผ่านรายวิชาเตรียมสหกิจศึกษา
- ๘.๒ มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า ๒.๐๐ นับถึงภาคการศึกษาสุดท้าย ก่อนทำการสมัครงานสหกิจศึกษา
- ๘.๓ ผ่านเงื่อนไขทางวิชาการที่สาขาวิชากำหนด
- ๘.๔ ไม่อยู่ระหว่างถูกพักการศึกษาในภาคการศึกษาสหกิจศึกษา
- ๘.๕ ไม่เคยต้องโทษวินัยนักศึกษาตั้งแต่ระดับพักการศึกษาขึ้นไป เว้นแต่ จะได้รับความเห็นชอบจากสาขาวิชาและได้รับการรับรองความประพฤติจากผู้ปกครองเป็นลายลักษณ์อักษรก่อน
- ๘.๖ ไม่เป็นโรคที่เป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ

ข้อ ๙ คุณสมบัติของคณาจารย์นิเทศ

- ๙.๑ มีประสบการณ์การสอนไม่น้อยกว่า ๑ ภาคการศึกษา
- ๙.๒ เป็นคณาจารย์ประจำสาขาวิชาที่นักศึกษาสหกิจศึกษาสังกัด

ข้อ ๑๐ หน้าที่ของคณาจารย์นิเทศ

คณาจารย์นิเทศทำหน้าที่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับรายวิชาสหกิจศึกษา ติดตามความก้าวหน้าการปฏิบัติงาน นิเทศงานสหกิจศึกษา ณ สถานประกอบการขณะนักศึกษาปฏิบัติงานสหกิจศึกษาอย่างน้อย ๑ ครั้ง ร่วมกิจกรรมตามที่ศูนย์กำหนด และร่วมในการประเมินผลรายวิชาสหกิจศึกษา

ข้อ ๑๑ คุณสมบัติของประธานคณาจารย์นิเทศ

- ๑๑.๑ เป็นคณาจารย์นิเทศ
- ๑๑.๒ เป็นหัวหน้าสาขาวิชาหรืออาจารย์ท่านหนึ่งท่านใดในสาขาวิชาที่ได้รับการแต่งตั้งจากอธิการบดี

ข้อ ๑๒ หน้าที่ของประธานคณาจารย์นิเทศ

- ๑๒.๑ ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะในการจัดทำงานที่มีคุณภาพ
- ๑๒.๒ พิจารณารับรองคุณภาพงานที่ได้รับการเสนองานจากสถานประกอบการ
- ๑๒.๓ ให้คำแนะนำนักศึกษาในการลงทะเบียนเรียนรายวิชาสหกิจศึกษา และในส่วนที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมสหกิจศึกษาทุก ๆ ด้าน
- ๑๒.๔ พิจารณาให้ความเห็นกรณีนักศึกษาขอเลื่อนการไปปฏิบัติงานหรือขอลาออกจากการเป็นนักศึกษาสหกิจศึกษา
- ๑๒.๕ พิจารณาร่วมกับผู้อำนวยการศูนย์ให้ความเห็นชอบในการให้นักศึกษาสหกิจศึกษา กลับจากสถานประกอบการก่อนสิ้นสุดการปฏิบัติงาน
- ๑๒.๖ ประสานงานกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาสหกิจศึกษาในสาขาวิชาทุก ๆ ด้านกับศูนย์

- ๕ -

ข้อ ๑๓ การให้นักศึกษาสหกิจศึกษากลับจากสถานประกอบการก่อนสิ้นสุดการปฏิบัติงาน

ให้ศูนย์ดำเนินการประสานกับสาขาวิชาและสถานประกอบการรับนักศึกษากลับจากสถานประกอบการก่อนที่จะสิ้นสุดการปฏิบัติงานตามที่กำหนดไว้ในกรณีต่อไปนี้

๑๓.๑ นักศึกษาสหกิจศึกษากระทำความผิดหรือร่วมกระทำความผิดที่สามารถพิสูจน์ได้ และก่อให้เกิดความเสียหายต่อสถานประกอบการหรือชื่อเสียงของมหาวิทยาลัย

๑๓.๒ สถานประกอบการแจ้งความประสงค์ขอให้ให้นักศึกษาสหกิจศึกษายุติการปฏิบัติงาน โดยชี้แจงเหตุผลความจำเป็นให้มหาวิทยาลัยทราบเป็นลายลักษณ์อักษร

๑๓.๓ นักศึกษาสหกิจศึกษาได้รับการปฏิบัติจากสถานประกอบการไม่เหมาะสม ที่อาจจะก่อให้เกิดการบาดเจ็บ หรือสูญเสีย ทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ

๑๓.๔ มีเหตุจำเป็นทางด้านอื่น ๆ ที่ประธานคณาจารย์นิเทศสหกิจศึกษาร่วมกับผู้อำนวยการศูนย์เห็นชอบให้นักศึกษาสหกิจศึกษากลับจากสถานประกอบการได้ก่อนระยะเวลาที่กำหนด

ข้อ ๑๔ ระบบการวัดและการประเมินผลรายวิชาเตรียมสหกิจศึกษาและรายวิชาสหกิจศึกษา

การประเมินผลการศึกษาของรายวิชาเตรียมสหกิจศึกษาและรายวิชาสหกิจศึกษา จะใช้ผลการประเมินเป็นระดับคะแนนตัวอักษร S (ผลการประเมินเป็นที่พอใจ) และ U (ผลการประเมินไม่เป็นที่พอใจ) โดยให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี หมวดที่ ๕

ข้อ ๑๕ การลงทะเบียนเรียนรายวิชาสหกิจศึกษาซ้ำ

นักศึกษาที่ได้รับการประเมินระดับคะแนนตัวอักษร U ในรายวิชาสหกิจศึกษา หากมีความประสงค์จะลงทะเบียนเรียนรายวิชาสหกิจศึกษาซ้ำอีก จะต้องผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการ

ข้อ ๑๖ การพ้นสภาพการเป็นนักศึกษาสหกิจศึกษา

นักศึกษาสหกิจศึกษาจะพ้นสภาพการเป็นนักศึกษาสหกิจศึกษาในกรณีดังต่อไปนี้

๑๖.๑ เมื่อปฏิบัติงานครบตามระยะเวลาที่กำหนดและได้รับการประเมินผลในรายวิชาสหกิจศึกษา

๑๖.๒ เมื่อได้รับอนุมัติจากคณบดีให้ลาออกจากการเป็นนักศึกษาสหกิจศึกษา

๑๖.๓ เมื่อมหาวิทยาลัย มีประกาศให้พ้นสภาพการเป็นนักศึกษา

ข้อ ๑๗ ผู้มีสิทธิขอรับสัมฤทธิบัตรสหกิจศึกษา

นักศึกษาผู้มีสิทธิขอรับสัมฤทธิบัตรสหกิจศึกษาจะต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนดังนี้

๑๗.๑ ได้รับการประเมินผลระดับคะแนนตัวอักษร S ในรายวิชาสหกิจศึกษา

๑๗.๒ ไม่มีความประพฤติเสื่อมเสียในระหว่างปฏิบัติงานในสถานประกอบการ โดยผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการ

- ๖ -

ข้อ ๑๘ การกำหนดวันที่สำเร็จการศึกษาของนักศึกษาสหกิจศึกษา

- ๑๘.๑ การกำหนดวันที่สำเร็จการศึกษาของนักศึกษาให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี
- ๑๘.๒ กรณีนักศึกษาที่ปฏิบัติงานสหกิจศึกษาในภาคการศึกษาสุดท้ายของการศึกษา จะถือเอาวันที่นักศึกษาส่งรายงานฉบับสมบูรณ์ โดยนักศึกษาได้รับการประเมินผลผ่านเป็นวันที่นักศึกษาสำเร็จการศึกษา

บทเฉพาะกาล

- ข้อ ๑๙** การใดที่ได้ดำเนินการไปแล้วสำหรับนักศึกษาสหกิจศึกษาก่อนที่ข้อบังคับนี้ประกาศใช้ ให้ถือว่า การดำเนินการนั้น ๆ สิ้นสุด มีอาจขอเปลี่ยนแปลงให้เป็นไปตามข้อบังคับนี้
- ข้อ ๒๐** สำหรับนักศึกษาที่เข้ารับการศึกษิตตามหลักสูตรก่อนที่ข้อบังคับนี้จะประกาศใช้ ให้จำนวนหน่วยกิตการศึกษาเป็นไปตามที่หลักสูตรของแต่ละสาขาวิชากำหนด

ประกาศ ณ วันที่ ๑๙ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๕๔



(ศาสตราจารย์ ดร.วิจิตร ศรีสุยาน)
นายกสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ว่าด้วยสหกิจศึกษา (ฉบับที่ ๒)
พ.ศ. ๒๕๕๔

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยสหกิจศึกษา เกี่ยวกับคุณสมบัติของนักศึกษาสหกิจศึกษาให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ฉะนั้น อาศัยอำนาจตามข้อ ๑๖ (๒) แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี พ.ศ. ๒๕๓๓ ประกอบกับมติสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในการประชุมครั้งที่ ๔/๒๕๕๔ เมื่อวันที่ ๓๐ กรกฎาคม ๒๕๕๔ จึงให้ออกข้อบังคับไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ข้อบังคับนี้เรียกว่า “ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยสหกิจศึกษา (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๕๔”

ข้อ ๒ ข้อบังคับนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่ปีการศึกษา ๒๕๕๔ เป็นต้นไป

ข้อ ๓ ให้ยกเลิกความในข้อ ๘ แห่งข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยสหกิจศึกษา พ.ศ. ๒๕๕๔ และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

“ข้อ ๘ คุณสมบัติของนักศึกษาสหกิจศึกษา

- ๘.๑ สอบผ่านรายวิชาเตรียมสหกิจศึกษา
 - ๘.๒ มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า ๒.๐๐ นับถึงภาคการศึกษาสุดท้าย ก่อนทำการสมัครงานสหกิจศึกษา
 - ๘.๓ ผ่านเงื่อนไขทางวิชาการที่สาขาวิชากำหนด
 - ๘.๔ ไม่อยู่ระหว่างถูกพักการศึกษาในภาคการศึกษาสหกิจศึกษา
 - ๘.๕ ไม่เคยต้องโทษวินัยนักศึกษาตั้งแต่ระดับพักการศึกษาขึ้นไป
- เว้นแต่จะได้รับความเห็นชอบจากสาขาวิชาและได้รับการรับรองความประพฤติจากผู้ปกครองเป็นลายลักษณ์อักษรก่อน
- ๘.๖ ไม่เป็นโรคที่เป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ
- กรณีนักศึกษาสหกิจศึกษาที่เข้าศึกษาก่อนภาคการศึกษาที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๕๔ หากระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๒.๐๐ นับถึงภาคการศึกษาสุดท้าย ก่อนทำการสมัครงานสหกิจศึกษา หรือไม่ผ่านเงื่อนไขทางวิชาการที่สาขาวิชากำหนด ให้สาขาวิชารับรองว่าสมควรไปปฏิบัติงานได้”

ประกาศ ณ วันที่ ๑๑ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๕๔

(ศาสตราจารย์ ดร.วิจิตร ศรีอำน)
นายกสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ข

เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2565

ประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา

เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. ๒๕๖๕

อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๒๑ แห่งกฎกระทรวงมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาระดับอุดมศึกษา พ.ศ. ๒๕๖๕ ประกอบกับมติคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา ในคราวประชุมครั้งที่ ๖/๒๕๖๕ (นัดพิเศษ) เมื่อวันที่ ๓๐ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๕ จึงออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

๑. ประกาศนี้เรียกว่า “ประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. ๒๕๖๕”

๒. ประกาศนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันที่ ๒๗ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๕ เป็นต้นไป

ให้ใช้ประกาศนี้สำหรับหลักสูตรระดับปริญญาตรีทุกสาขาวิชา โดยใช้สำหรับหลักสูตรที่จะเปิดใหม่และหลักสูตรปรับปรุงของสถาบันอุดมศึกษาของรัฐและเอกชน

๓. ในประกาศนี้

“คณะกรรมการ” หมายถึง คณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา

“อาจารย์ประจำ” หมายถึง บุคคลที่ดำรงตำแหน่งอาจารย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รองศาสตราจารย์ ศาสตราจารย์ และตำแหน่งอื่นที่เทียบเท่าในสถาบันอุดมศึกษาแห่งนั้นตามที่สภาสถาบันอุดมศึกษากำหนด หรือบุคคลในองค์กรภายนอกที่มีการตกลงร่วมผลิต ซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบตามพันธกิจของการอุดมศึกษา และมีความเข้าใจเกี่ยวกับมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา

สำหรับอาจารย์ประจำที่สถาบันอุดมศึกษารับเข้าใหม่ตั้งแต่เกณฑ์มาตรฐานนี้เริ่มใช้บังคับ ต้องมีคะแนนทดสอบความสามารถภาษาอังกฤษได้ตามเกณฑ์ที่สภาสถาบันอุดมศึกษากำหนด

“อาจารย์ประจำหลักสูตร” หมายถึง อาจารย์ประจำที่มีคุณวุฒิตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาของหลักสูตรที่สภาสถาบันอุดมศึกษาเห็นชอบหรืออนุมัติ มีหน้าที่สอนและค้นคว้าวิจัยในสาขาวิชาดังกล่าว ทั้งนี้ สามารถเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรหลายหลักสูตรได้ในเวลาเดียวกัน

“คุณวุฒิที่สัมพันธ์กับสาขาวิชาของหลักสูตร” หมายถึง คุณวุฒิที่กำหนดไว้ในมาตรฐานสาขาวิชา หากสาขาวิชาใดยังไม่มีประกาศมาตรฐานสาขาวิชา หรือประกาศมาตรฐานสาขาวิชาไม่ได้กำหนดเรื่องนี้ไว้ ให้หมายถึงคุณวุฒิที่เกี่ยวข้องกับวิชาการหรือวิชาชีพของหลักสูตร หรือคุณวุฒิอื่น แต่มีประสบการณ์ตรงที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรเป็นที่ประจักษ์ที่จะส่งเสริมให้การเรียนการสอนในหลักสูตรสาขาวิชานั้นบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาได้ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร โดยการพิจารณาคุณวุฒิที่สัมพันธ์กันให้อยู่ในดุลยพินิจของสภาสถาบันอุดมศึกษา

“อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร” หมายถึง อาจารย์ประจำหลักสูตรที่มีภาระหน้าที่ในการบริหารและพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน ตั้งแต่การวางแผน การควบคุมคุณภาพ การติดตามประเมินผล และการพัฒนาหลักสูตร อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรต้องอยู่ประจำหลักสูตรนั้นตลอดระยะเวลาที่จัดการศึกษา โดยจะเป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเกินกว่า ๑ หลักสูตรในเวลาเดียวกันไม่ได้

ยกเว้นหลักสูตรพหุวิทยาการหรือสหวิทยาการ ให้เป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรได้อีกหนึ่งหลักสูตร
ในกรณีนี้ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรสามารถซ้ำได้ไม่เกิน ๒ คน

“อาจารย์พิเศษ” หมายถึง ผู้สอนที่ไม่ใช่อาจารย์ประจำ

“การตกลงร่วมผลิต” หมายถึง การทำข้อตกลงร่วมมือกันอย่างเป็นทางการระหว่าง
สถาบันอุดมศึกษากับองค์กรภายนอกในการพัฒนาและบริหารหลักสูตร โดยผ่านความเห็นชอบของ
สภาสถาบันอุดมศึกษาและองค์กรภายนอกนั้น ๆ

“องค์กรภายนอก” หมายถึง สถาบันอุดมศึกษาในหรือต่างประเทศที่ได้รับการรับรองจาก
หน่วยงานที่รับผิดชอบการศึกษาของประเศนั้น หรือเป็นหน่วยราชการระดับกรมหรือเทียบเท่า
หรือหน่วยงานรัฐวิสาหกิจ หรือองค์การมหาชน หรือบริษัทเอกชนที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์
แห่งประเทศไทยเท่านั้น

หากเป็นบริษัทเอกชนที่ไม่ได้จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ให้อยู่ในดุลยพินิจ
ของสภาสถาบันอุดมศึกษา โดยต้องแสดงศักยภาพและความพร้อมในการร่วมผลิตบัณฑิตของบริษัท
ดังกล่าว และต้องให้ได้คุณภาพตามมาตรฐานการอุดมศึกษา

“ประสบการณ์ด้านปฏิบัติการ” หมายถึง การทำงานร่วมกับสถานประกอบการโดยมีหลักฐาน
รับรองผลการปฏิบัติงานที่เกิดประโยชน์กับสถานประกอบการ หรือหลักฐานรับรองมาตรฐาน
ฝีมือแรงงาน หรือมีผลงานทางวิชาการประเภทการพัฒนาเทคโนโลยี หรือผลงานสร้างสรรค์ด้านวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับภาคอุตสาหกรรมเผยแพร่มาแล้ว

๔. ชื่อปริญญา สถาบันอุดมศึกษาที่มีการตราพระราชกฤษฎีกาว่าด้วยปริญญาในสาขาวิชา
และอักษรย่อสำหรับสาขาวิชาไว้แล้ว ให้ใช้ชื่อปริญญาตามที่กำหนดในพระราชกฤษฎีกานั้น ในกรณี
ที่ปริญญาใดยังมิได้กำหนดชื่อไว้ในพระราชกฤษฎีกา หรือกรณีที่สถาบันอุดมศึกษาใดไม่มีการตรา
พระราชกฤษฎีกาว่าด้วยปริญญาในสาขาวิชา และอักษรย่อสำหรับสาขาวิชา ให้ใช้ชื่อปริญญา
ตามหลักเกณฑ์การกำหนดชื่อปริญญาที่คณะกรรมการกำหนด

๕. ปรัชญา และวัตถุประสงค์

มุ่งให้การผลิตบัณฑิตมีความสัมพันธ์สอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา
ของชาติ ปรัชญาของการอุดมศึกษา ปรัชญาของสถาบันอุดมศึกษา และมาตรฐานวิชาการและวิชาชีพ
ที่เป็นสากลให้การผลิตบัณฑิตระดับอุดมศึกษาอยู่บนฐานความเชื่อว่าการศึกษามีคุณภาพ ต้องเป็นบุคคล
ที่มีจิตสำนึกของความเป็นพลเมืองดีที่สร้างสรรค์ประโยชน์ต่อสังคม และมีศักยภาพในการพึ่งพาตนเอง
บนฐานภูมิปัญญาไทยภายใต้กรอบศีลธรรมจรรยาอันดีงาม เพื่อนำพาประเทศสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนและ
ทัดเทียมมาตรฐานสากล

ทั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อกำกับส่งเสริมกระบวนการผลิตบัณฑิตที่เน้นการพัฒนาผู้เรียน
ให้มีลักษณะของความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ สามารถดำรงตนอยู่ในสังคมพหุวัฒนธรรมภายใต้กระแส
โลกาภิวัตน์ที่มีการสื่อสารแบบไร้พรมแดน มีศักยภาพในการเรียนรู้ตลอดชีวิต มีความสามารถในการ

ปฏิบัติงานได้ตามกรอบมาตรฐานและจรรยาบรรณที่กำหนด สามารถสร้างสรรค์งานที่เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคมทั้งในระดับท้องถิ่นและสากล โดยแบ่งหลักสูตรเป็น ๒ กลุ่ม ดังนี้

๕.๑ หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาการ แบ่งเป็น ๒ แบบ ได้แก่

๕.๑.๑ หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาการ ที่มุ่งผลิตบัณฑิตที่มีความรอบรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ โดยอาจมีการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ เน้นความรู้และทักษะด้านวิชาการ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างสร้างสรรค์

๕.๑.๒ หลักสูตรปริญญาตรีแบบก้าวหน้าทางวิชาการ ซึ่งเป็นหลักสูตรปริญญาตรีสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ มุ่งเน้นผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ ความสามารถระดับสูง โดยใช้หลักสูตรปกติที่เปิดสอนอยู่แล้ว แต่ให้เสริมศักยภาพของผู้เรียนโดยกำหนดให้ผู้เรียนได้ศึกษาบางรายวิชาในระดับบัณฑิตศึกษาที่เปิดสอนอยู่แล้วและสนับสนุนให้ผู้เรียนได้ทำวิจัยทางวิชาการที่ลุ่มลึก หลักสูตรก้าวหน้าแบบวิชาการต้องมีการเรียนรายวิชาระดับบัณฑิตศึกษาไม่น้อยกว่า ๑๒ หน่วยกิต

๕.๒ หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการ แบ่งเป็น ๒ แบบ ได้แก่

๕.๒.๑ หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการ ที่มุ่งผลิตบัณฑิตที่มีความรอบรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เน้นความรู้ สมรรถนะและทักษะด้านวิชาการและวิชาชีพหรือมีสมรรถนะและทักษะด้านการปฏิบัติเชิงเทคนิคในศาสตร์สาขานั้น ๆ โดยผ่านการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ

หลักสูตรแบบนี้เท่านั้นที่จัดหลักสูตรปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) ได้ โดยถือเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรปริญญาตรีและจะต้องสะท้อนปรัชญาและเนื้อหาสาระของหลักสูตรปริญญานั้น ๆ โดยครบถ้วน และให้ระบุคำว่า “ต่อเนื่อง” ในวงเล็บต่อท้ายชื่อหลักสูตร

สถาบันอุดมศึกษาที่ต้องการผลิตบุคลากรในระดับปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) จะต้องมีความพร้อมเพื่อผลิตบัณฑิตที่มีทักษะการปฏิบัติการหรือทักษะวิชาชีพอยู่แล้วให้มีความรู้ด้านวิชาการมากยิ่งขึ้น รวมทั้งได้รับการฝึกปฏิบัติขั้นสูงเพิ่มเติม เพื่อให้บัณฑิตจบไปเป็นนักปฏิบัติเชิงวิชาการ โดยเน้นการจัดการเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วมระหว่างสถานประกอบการกับสถาบันอุดมศึกษา และการบริหารจัดการเรียนการสอนที่บูรณาการภาคทฤษฎีและปฏิบัติในบริบทของการทำงานตามสภาพจริง เพื่อให้บัณฑิตสามารถนำความรู้ที่เรียนรู้ออกไปปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเจตนาของหลักสูตร

ในด้านอาจารย์ผู้สอนจำนวนหนึ่งต้องเป็นผู้มีประสบการณ์ด้านปฏิบัติการมาแล้ว และหากเป็นผู้สอนจากสถานประกอบการต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา

๕.๒.๒ หลักสูตรปริญญาตรีแบบก้าวหน้าทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการ ซึ่งเป็นหลักสูตรสำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ มุ่งเน้นผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ สมรรถนะทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการขั้นสูง โดยใช้หลักสูตรปกติที่เปิดสอนอยู่แล้วให้รองรับศักยภาพของผู้เรียน โดยกำหนดให้

ผู้เรียนได้ศึกษาบางรายวิชาในระดับบัณฑิตศึกษาที่เปิดสอนอยู่แล้ว และทำวิจัยที่ลุ่มลึกหรือได้รับการฝึกปฏิบัติขั้นสูงในองค์กรหรือสถานประกอบการ หลักสูตรปริญญาตรีแบบก้าวหน้าทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการต้องมีการเรียนรายวิชาในระดับบัณฑิตศึกษาไม่น้อยกว่า ๑๒ หน่วยกิต

๖. ระบบการจัดการศึกษา ใช้ระบบทวิภาค โดย ๑ ปีการศึกษาแบ่งออกเป็น ๒ ภาคการศึกษาปกติ ๑ ภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่า ๑๕ สัปดาห์ หรือเทียบเคียงได้ไม่น้อยกว่า ๑๕ สัปดาห์ สถาบันอุดมศึกษาที่เปิดการศึกษาภาคฤดูร้อน ให้กำหนดระยะเวลาและจำนวนหน่วยกิต โดยมีสัดส่วนเทียบเคียงกันได้กับการศึกษาภาคปกติ

สถาบันอุดมศึกษาที่จัดการศึกษาในระบบอื่น ให้มีการนับระยะเวลาในการศึกษาเทียบเคียงได้กับระบบทวิภาค โดยให้สภาสถาบันอุดมศึกษาเป็นผู้กำหนด ซึ่งจะต้องแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับระบบการศึกษานั้นไว้ในหลักสูตรให้ชัดเจน ประกอบด้วยรายละเอียดเกี่ยวกับระยะเวลาของหน่วยการเรียนรู้เทียบเคียงกับหน่วยกิตในระบบทวิภาค รายวิชาภาคทฤษฎีและรายวิชาภาคปฏิบัติการฝึกงานหรือการฝึกภาคสนาม การทำโครงงานหรือกิจกรรมอื่นใดที่เสริมสร้างการเรียนรู้ให้มีความสอดคล้องและเหมาะสมกับระบบการจัดการศึกษาที่สภาสถาบันอุดมศึกษากำหนด

๗. การคิดหน่วยกิตตามระบบทวิภาค

๗.๑ รายวิชาภาคทฤษฎีที่ใช้เวลาบรรยายหรืออภิปรายปัญหาไม่น้อยกว่า ๑๕ ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับ ๑ หน่วยกิต

๗.๒ รายวิชาภาคปฏิบัติที่ใช้เวลาฝึกหรือทดลองไม่น้อยกว่า ๓๐ ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับ ๑ หน่วยกิต

๗.๓. การฝึกงานหรือการฝึกภาคสนามที่ใช้เวลาฝึกไม่น้อยกว่า ๔๕ ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับ ๑ หน่วยกิต

๗.๔. การทำโครงงานหรือกิจกรรมการเรียนรู้อื่นใดตามที่ได้รับมอบหมายที่ใช้เวลาทำโครงงานหรือกิจกรรมนั้น ๆ ไม่น้อยกว่า ๔๕ ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับ ๑ หน่วยกิต

๗.๕. กิจกรรมการเรียนรู้อื่นใดที่สร้างการเรียนรู้ นอกเหนือจากรูปแบบที่กำหนดข้างต้น การนับระยะเวลาในการทำกิจกรรมนั้นต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับ ๑ หน่วยกิต ให้เป็นไปตามที่สภาสถาบันอุดมศึกษากำหนด

สถาบันอุดมศึกษาที่จัดการศึกษาในระบบอื่นที่ไม่ใช่ระบบทวิภาค ให้นับระยะเวลาการศึกษาและการคิดหน่วยกิตเทียบเคียงได้กับระบบทวิภาค โดยให้สภาสถาบันอุดมศึกษาดังกล่าวเป็นผู้กำหนด

๘. จำนวนหน่วยกิตรวมและระยะเวลาการศึกษา

๘.๑ หลักสูตรปริญญาตรีที่มีระยะเวลาการศึกษาปกติ ๔ ปี มีจำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า ๑๒๐ หน่วยกิต

๘.๒ หลักสูตรปริญญาตรีที่มีระยะเวลาการศึกษาปกติ ๕ ปี มีจำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า ๑๕๐ หน่วยกิต

๘.๓ หลักสูตรปริญญาตรีที่มีระยะเวลาการศึกษาปกติไม่น้อยกว่า ๖ ปี มีจำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า ๑๘๐ หน่วยกิต

๘.๔ หลักสูตรปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) มีจำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า ๗๒ หน่วยกิต

๙. โครงสร้างหลักสูตร ประกอบด้วย หมวดวิชาศึกษาทั่วไป หมวดวิชาเฉพาะ และหมวดวิชาเลือกเสรี โดยมีสัดส่วนจำนวนหน่วยกิตของแต่ละหมวดวิชา ดังนี้

๙.๑ หมวดวิชาศึกษาทั่วไป หมายถึง หมวดวิชาที่เสริมสร้างความเป็นมนุษย์ให้พร้อมสำหรับโลกในปัจจุบันและอนาคต เพื่อให้เป็นบุคคลผู้ใฝ่รู้และมีทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ ๒๑ อย่างครบถ้วน เป็นผู้ตระหนักรู้ถึงการบูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ ในการพัฒนาหรือแก้ไขปัญหา เป็นผู้ที่สามารถสร้างโอกาสและคุณค่าให้ตนเองและสังคม รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสังคมและของโลก เป็นบุคคลที่ดำรงตนเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง มีจริยธรรมและยึดมั่นในสิ่งที่ถูกต้อง รู้คุณค่าและรักษาชาติกำเนิดร่วมเมื่อรวมพลังเพื่อสร้างสรรค์และพัฒนาสังคมอย่างยั่งยืน และเป็นพลเมืองที่มีคุณค่าของสังคม

สถาบันอุดมศึกษาอาจจัดวิชาศึกษาทั่วไปในลักษณะจำแนกเป็นรายวิชาหรือลักษณะบูรณาการใด ๆ ก็ได้ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของหมวดวิชาศึกษาทั่วไป โดยให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า ๒๔ หน่วยกิต และต้องแสดงการวัดและประเมินผลที่สะท้อนการบรรลุผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียนที่สอดคล้องกับปรัชญาและวัตถุประสงค์ของการจัดการศึกษาวิชาศึกษาทั่วไปได้อย่างชัดเจน

การจัดวิชาศึกษาทั่วไปสำหรับหลักสูตรปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) อาจได้รับการยกเว้นรายวิชาที่ได้ศึกษามาแล้วในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงหรือระดับอนุปริญญา

๙.๒ หมวดวิชาเฉพาะ หมายถึง วิชาแกน วิชาเฉพาะด้าน วิชาพื้นฐานวิชาชีพและวิชาชีพที่มุ่งหมายให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และปฏิบัติงานได้ โดยให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมของหมวดวิชาเฉพาะ ดังนี้

๙.๒.๑ หลักสูตรปริญญาตรี (๔ ปี) ทางวิชาการ ให้มีจำนวนหน่วยกิตหมวดวิชาเฉพาะรวมไม่น้อยกว่า ๗๒ หน่วยกิต

๙.๒.๒ หลักสูตรปริญญาตรี (๔ ปี) ทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการ ให้มีจำนวนหน่วยกิตหมวดวิชาเฉพาะรวมไม่น้อยกว่า ๗๒ หน่วยกิต โดยต้องเรียนวิชาทางปฏิบัติการไม่น้อยกว่า ๓๖ หน่วยกิต และทางทฤษฎีไม่น้อยกว่า ๒๔ หน่วยกิต สำหรับหลักสูตรปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) ให้มีจำนวนหน่วยกิตหมวดวิชาเฉพาะรวมไม่น้อยกว่า ๔๒ หน่วยกิต ในจำนวนนั้นต้องเป็นวิชาทางทฤษฎีไม่น้อยกว่า ๑๘ หน่วยกิต

๙.๒.๓ หลักสูตรปริญญาตรี (๕ ปี) ให้มีจำนวนหน่วยกิตหมวดวิชาเฉพาะรวมไม่น้อยกว่า ๙๐ หน่วยกิต

๔.๒.๔ หลักสูตรปริญญาตรี (ไม่น้อยกว่า ๖ ปี) ให้มีจำนวนหน่วยกิตหมวดวิชาเฉพาะรวมไม่น้อยกว่า ๑๐๘ หน่วยกิต

สถาบันอุดมศึกษาอาจจัดหมวดวิชาเฉพาะในลักษณะวิชาเอกเดี่ยว วิชาเอกคู่ หรือวิชาเอกและวิชาโทก็ได้ โดยวิชาเอกต้องมีจำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๓๐ หน่วยกิต และวิชาโทต้องมีจำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า ๑๕ หน่วยกิต ในกรณีที่จัดหลักสูตรแบบวิชาเอกคู่ต้องเพิ่มจำนวนหน่วยกิตของวิชาเอกอีกไม่น้อยกว่า ๓๐ หน่วยกิต และให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า ๑๕๐ หน่วยกิต สำหรับหลักสูตรปริญญาตรีแบบก้าวหน้า ผู้เรียนต้องเรียนรายวิชาระดับบัณฑิตศึกษาในหมวดวิชาเฉพาะไม่น้อยกว่า ๑๒ หน่วยกิต

๔.๓ หมวดวิชาเลือกเสรี หมายถึง วิชาที่มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ตามที่ตนเองถนัดหรือสนใจ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกเรียนรายวิชาใด ๆ ในหลักสูตรระดับปริญญาตรีตามที่สถาบันอุดมศึกษากำหนด และให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า ๖ หน่วยกิต

สถาบันอุดมศึกษาอาจยกเว้นหรือเทียบโอนหน่วยกิตรายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป หมวดวิชาเฉพาะ และหมวดวิชาเลือกเสรี ให้กับนักศึกษาที่มีความรู้ความสามารถ ที่สามารถวัดมาตรฐานได้ โดยเป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการเทียบโอนหน่วยกิตและผลการศึกษาในระดับอุดมศึกษาที่คณะกรรมการกำหนด ทั้งนี้ นักศึกษาต้องศึกษาให้ครบตามจำนวนหน่วยกิตที่กำหนดไว้ในหลักสูตรที่เข้าศึกษา

๑๐. คุณวุฒิ คุณสมบัติ และจำนวนอาจารย์

๑๐.๑ หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาการ ประกอบด้วย

๑๐.๑.๑ อาจารย์ประจำหลักสูตร มีคุณวุฒิขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือมีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์หรือเทียบเท่า และต้องมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญาของตนเอง และเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย ๑ เรื่อง ในรอบ ๕ ปี ย้อนหลัง

กรณีมีการตกลงร่วมผลิตกับองค์กรภายนอกที่ไม่ใช่สถาบันอุดมศึกษา หากจำเป็นบุคคลที่มาจากองค์กรนั้นอาจได้รับการยกเว้นคุณวุฒิปริญญาโทและผลงานทางวิชาการ แต่ต้องมีคุณวุฒิขั้นต่ำปริญญาตรีหรือเทียบเท่าที่ตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาของหลักสูตรและมีประสบการณ์การทำงานในองค์กรแห่งนั้น หรือการทำงานประเภทเดียวกันอย่างต่อเนื่องมาแล้วไม่น้อยกว่า ๖ ปี

๑๐.๑.๒ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร มีคุณวุฒิและคุณสมบัติเช่นเดียวกับอาจารย์ประจำหลักสูตร จำนวนอย่างน้อย ๕ คน

กรณีมีการตกลงร่วมผลิตกับองค์กรภายนอก ต้องมีอาจารย์ประจำหลักสูตรจากสถาบันอุดมศึกษาเจ้าของหลักสูตรนั้นเป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรอย่างน้อย ๓ คน

กรณีหลักสูตรจัดให้มีวิชาเอกมากกว่า ๑ วิชาเอก ให้จัดอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรที่มีคุณวุฒิและคุณสมบัติตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาที่เปิดสอนไม่น้อยกว่าวิชาเอกละ ๓ คน

กรณีที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับสาขาวิชาที่ไม่สามารถสรรหาอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรครบตามจำนวน สถาบันอุดมศึกษาต้องเสนอจำนวนและคุณวุฒิของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรที่มีนั้นให้คณะกรรมการพิจารณาเป็นรายการ

๓๐.๑.๓ อาจารย์ผู้สอน อาจเป็นอาจารย์ประจำหรืออาจารย์พิเศษที่มีคุณวุฒิขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือมีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์หรือเทียบเท่า ในสาขาวิชานั้นหรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กันหรือในสาขาวิชาของรายวิชาที่สอน

ในกรณีที่มีอาจารย์ประจำที่มีคุณวุฒิปริญญาตรีหรือเทียบเท่าและทำหน้าที่อาจารย์ผู้สอนก่อนที่เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. ๒๕๖๕ จะประกาศใช้ให้สามารถทำหน้าที่อาจารย์ผู้สอนต่อไปได้

สำหรับหลักสูตรที่มีการตกลงร่วมผลิตกับองค์กรภายนอกที่ไม่ใช่สถาบันอุดมศึกษา หากจำเป็นบุคคลที่มาจากองค์กรนั้น อาจได้รับการยกเว้นคุณวุฒิปริญญาโท แต่ต้องมีคุณวุฒิขั้นต่ำปริญญาตรีหรือเทียบเท่าและมีประสบการณ์การทำงานในองค์กรแห่งนั้นหรือการทำงานประเภทเดียวกันอย่างต่อเนื่องมาแล้วไม่น้อยกว่า ๖ ปี

กรณีอาจารย์พิเศษที่ไม่มีคุณวุฒิตามที่กำหนดข้างต้น ต้องเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้และประสบการณ์เป็นที่ยอมรับ ซึ่งตรงหรือสัมพันธ์กับรายวิชาที่สอน โดยผ่านความเห็นชอบจากสภาสถาบันอุดมศึกษาแห่งนั้น ทั้งนี้ หากรายวิชาใดมีความจำเป็นต้องใช้อาจารย์พิเศษ ต้องมีอาจารย์ประจำร่วมรับผิดชอบกระบวนการเรียนการสอนและพัฒนานักศึกษา ตลอดระยะเวลาของการจัดการเรียนการสอนรายวิชานั้น ๆ ด้วย

๓๐.๒ หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการ และหลักสูตรปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) ประกอบด้วย

๓๐.๒.๑ อาจารย์ประจำหลักสูตร มีคุณวุฒิขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือมีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์หรือเทียบเท่า และต้องมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญาของตนเอง และเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย ๑ เรื่อง ในรอบ ๕ ปี ย้อนหลัง

กรณีมีการตกลงร่วมผลิตกับองค์กรภายนอกที่ไม่ใช่สถาบันอุดมศึกษา หากจำเป็นบุคคลที่มาจากองค์กรนั้น อาจได้รับการยกเว้นคุณวุฒิปริญญาโทและผลงานทางวิชาการ แต่ต้องมีคุณวุฒิขั้นต่ำปริญญาตรีหรือเทียบเท่าที่ตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาของหลักสูตรและมีประสบการณ์การทำงานในองค์กรแห่งนั้นหรือการทำงานประเภทเดียวกันอย่างต่อเนื่องมาแล้วไม่น้อยกว่า ๖ ปี

๓๐.๒.๒ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร มีคุณวุฒิและคุณสมบัติเช่นเดียวกับ อาจารย์ประจำหลักสูตร จำนวนอย่างน้อย ๕ คน

ในกรณีของหลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการที่เน้นทักษะ ด้านการปฏิบัติเชิงเทคนิคในศาสตร์สาขานั้น อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรอย่างน้อย ๒ ใน ๕ คน ต้องมีประสบการณ์ด้านปฏิบัติการ

กรณีมีการตกลงร่วมผลิตกับองค์กรภายนอก ต้องมีอาจารย์ประจำ หลักสูตรจากสถาบันอุดมศึกษาเจ้าของหลักสูตรนั้นเป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรอย่างน้อย ๓ คน

กรณีที่หลักสูตรจัดให้มีวิชาเอกมากกว่า ๑ วิชาเอก ให้จัดอาจารย์ ผู้รับผิดชอบหลักสูตรที่มีคุณวุฒิและคุณสมบัติตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาที่เปิดสอนไม่น้อยกว่าวิชาเอกละ ๓ คน และต้องมีสัดส่วนอาจารย์ที่มีประสบการณ์ด้านปฏิบัติการ ๑ ใน ๓

กรณีที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับสาขาวิชาที่ไม่สามารถสรรหา อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรครบตามจำนวน สถาบันอุดมศึกษาต้องเสนอจำนวนและคุณวุฒิ ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรนั้นให้คณะกรรมการพิจารณาเป็นรายกรณี

๓๐.๒.๓ อาจารย์ผู้สอน อาจเป็นอาจารย์ประจำหรืออาจารย์พิเศษที่มีคุณวุฒิ ขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่า หรือมีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์หรือเทียบเท่า ในสาขาวิชานั้นหรือ สาขาวิชาที่สัมพันธ์กัน หรือในสาขาวิชาของรายวิชาที่สอน

ในกรณีที่มิอาจารย์ประจำที่มีคุณวุฒิปริญญาตรีหรือเทียบเท่า และทำหน้าที่อาจารย์ผู้สอนก่อนที่เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. ๒๕๖๕ จะประกาศใช้ ให้สามารถทำหน้าที่อาจารย์ผู้สอนต่อไปได้

สำหรับหลักสูตรที่มีการตกลงร่วมผลิตกับองค์กรภายนอกที่ไม่ใช่ สถาบันอุดมศึกษา หากจำเป็นบุคคลที่มาจากองค์กรนั้น อาจได้รับการยกเว้นคุณวุฒิปริญญาโท แต่ต้องมีคุณวุฒิขั้นต่ำปริญญาตรีหรือเทียบเท่าและมีประสบการณ์การทำงานในองค์กรแห่งนั้นหรือ การทำงานประเภทเดียวกันอย่างต่อเนื่องมาแล้วไม่น้อยกว่า ๖ ปี

กรณีอาจารย์พิเศษที่ไม่มีคุณวุฒิตามที่กำหนดข้างต้น ต้องเป็น ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้และประสบการณ์เป็นที่ยอมรับ ซึ่งตรงหรือสัมพันธ์กับรายวิชาที่สอน โดยผ่าน ความเห็นชอบจากสภาสถาบันอุดมศึกษาแห่งนั้น ทั้งนี้ หากรายวิชาใดมีความจำเป็นต้องใช้อาจารย์พิเศษ ต้องมีอาจารย์ประจำร่วมรับผิดชอบกระบวนการเรียนการสอนและพัฒนา นักศึกษา ตลอดระยะเวลาของการจัดการเรียนการสอนรายวิชานั้น ๆ ด้วย

๓๑. คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

๓๑.๑ หลักสูตรปริญญาตรี (๔ ปี ๕ ปี และไม่น้อยกว่า ๖ ปี) จะต้องเป็นผู้สำเร็จ การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า

๑๑.๒ หลักสูตรปริญญาตรี (ต่อเนื่อง) จะต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงหรือเทียบเท่า หรือระดับอนุปริญญาหรือเทียบเท่า ในสาขาวิชาที่ตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชาที่จะเข้าศึกษาตามที่สถาบันอุดมศึกษากำหนด

๑๑.๓ หลักสูตรปริญญาตรีแบบก้าวหน้าทั้งทางวิชาการ และทางวิชาชีพหรือปฏิบัติการ ต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า โดยมีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่น้อยกว่า ๓.๕๐ จากระบบ ๔ ระดับคะแนนหรือเทียบเท่า และมีผลการเรียนในหลักสูตรปริญญาตรีแบบก้าวหน้าไม่น้อยกว่า ๓.๕๐ ทุกภาคการศึกษาในระหว่างการศึกษาในหลักสูตรแบบก้าวหน้า หากภาคการศึกษาใดภาคการศึกษานึ่งมีผลการเรียนต่ำกว่า ๓.๕๐ จากระบบ ๔ ระดับคะแนนหรือเทียบเท่า จะถือว่าผู้เรียนขาดคุณสมบัติในการศึกษาหลักสูตรแบบก้าวหน้า

๑๒. การลงทะเบียนเรียน ให้ลงทะเบียนเรียนได้ไม่เกิน ๒๒ หน่วยกิต ในแต่ละภาคการศึกษาปกติ สำหรับการลงทะเบียนเรียนเต็มเวลา และให้ลงทะเบียนเรียนได้ไม่เกิน ๙ หน่วยกิต ในแต่ละภาคการศึกษาปกติสำหรับการลงทะเบียนเรียนไม่เต็มเวลา

สำหรับการลงทะเบียนเรียนในภาคฤดูร้อน ให้ลงทะเบียนเรียนได้ไม่เกิน ๙ หน่วยกิต

หากสถาบันอุดมศึกษาใดมีเหตุผลและความจำเป็นพิเศษ การลงทะเบียนเรียนที่มีจำนวนหน่วยกิตแตกต่างไปจากเกณฑ์ข้างต้นก็อาจทำได้ โดยการอนุมัติของสภาสถาบันอุดมศึกษา แต่ต้องไม่กระทบต่อมาตรฐานและคุณภาพการศึกษา

๑๓. เกณฑ์การวัดผลและการสำเร็จการศึกษา ต้องเรียนครบตามจำนวนหน่วยกิตที่กำหนดไว้ในหลักสูตร โดยได้ระดับคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า ๒.๐๐ จากระบบ ๔ ระดับคะแนนหรือเทียบเท่า และบรรลุผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี

สถาบันอุดมศึกษาที่ใช้ระบบการวัดผลและการสำเร็จการศึกษาที่แตกต่างจากนี้ จะต้องกำหนดให้มีค่าเทียบเคียงกันได้

การพ้นสภาพโดยไม่สำเร็จการศึกษาให้เป็นไปตามที่สภาสถาบันอุดมศึกษากำหนด

๑๔. ปริญญาบัตรและใบแสดงผลการศึกษา

การออกใบปริญญาบัตรและใบแสดงผลการศึกษา ให้ระบุชื่อปริญญา ชื่อสาขาวิชา และชื่อรายวิชาให้ตรงกับที่ระบุไว้ในเอกสารหลักสูตรฉบับที่คณะกรรมการรับรอง

๑๕. การประกันคุณภาพของหลักสูตร ให้ทุกหลักสูตรกำหนดระบบการประกันคุณภาพของหลักสูตรตามที่สภาสถาบันอุดมศึกษากำหนด

๑๖. การพัฒนาหลักสูตร ให้ทุกหลักสูตรพัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัยโดยมีการประเมินและรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรทุกปีการศึกษาเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงพัฒนาหลักสูตรเป็นระยะ ๆ อย่างน้อยตามรอบระยะเวลาของหลักสูตร หรือทุกรอบ ๕ ปี

๑๗. ในกรณีที่ไม่สามารถปฏิบัติตามแนวทางดังกล่าวได้ หรือมีความจำเป็นต้องปฏิบัติ นอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในประกาศนี้ ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการ และให้อธิบายวินิจัยของ คณะกรรมการนั้นเป็นที่สุด

ประกาศ ณ วันที่ ๑๘ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๕

ศาสตราจารย์เกียรติคุณกิตติชัย วัฒนานิกร

ประธานกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา

ภาคผนวก ซ

รายละเอียดผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2565

ประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา

เรื่อง รายละเอียดผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. ๒๕๖๕

อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๗ วรรคสอง แห่งกฎกระทรวงมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. ๒๕๖๕ ประกอบกับมติคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา ในการประชุมครั้งที่ ๕/๒๕๖๕ เมื่อวันที่ ๑๑ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๕ จึงออกประกาศไว้ ดังต่อไปนี้

๑. ประกาศนี้เรียกว่า “ประกาศคณะกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา เรื่อง รายละเอียดผลลัพธ์การเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา พ.ศ. ๒๕๖๕”

๒. ประกาศนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันที่ ๒๗ กันยายน ๒๕๖๕ เป็นต้นไป

๓. ในประกาศนี้

“สถาบันอุดมศึกษา” หมายความว่า สถาบันที่จัดการอุดมศึกษาระดับปริญญาและระดับต่ำกว่าปริญญาทั้งที่เป็นของรัฐและของเอกชน

“มาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา” หมายความว่า ข้อกำหนดเกี่ยวกับผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกิดขึ้นจากการศึกษาตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาระดับอุดมศึกษาที่กำหนดขึ้นตามระดับการศึกษาแต่ละระดับ

“ผลลัพธ์การเรียนรู้” หมายความว่า ผลที่เกิดขึ้นแก่ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่ได้จากการศึกษา ฝึกอบรม หรือประสบการณ์ที่เกิดขึ้นจากการฝึกปฏิบัติ หรือการเรียนรู้จริงในที่ทำงานระหว่างการศึกษา

๔. ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามคุณวุฒิแต่ละระดับ ต้องสอดคล้องกับอัตลักษณ์ของหลักสูตร สถาบันอุดมศึกษา วิชาชีพ ประเทศชาติ และบริบทโลก ประกอบด้วยอย่างน้อย ๔ ด้าน ได้แก่

๔.๑ ความรู้ (Knowledge) หมายถึง สิ่งที่สั่งสมมาจากการศึกษาเล่าเรียน การค้นคว้า หรือประสบการณ์ที่เกิดจากหลักสูตร ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นและเพียงพอต่อการนำไปปฏิบัติ หรือต่อยอดความรู้ในการประกอบอาชีพ ดำรงชีวิต อยู่ร่วมกันในสังคม และพัฒนาอย่างยั่งยืน สำหรับการดำรงชีวิตในยุคดิจิทัล

๔.๒ ทักษะ (Skills) หมายถึง ความสามารถที่เกิดจากการเรียนรู้ ฝึกฝนปฏิบัติ ให้เกิดความแคล่วคล่อง ว่องไว และชำนาญ เพื่อพัฒนางาน พัฒนาวิชาชีพหรือวิชาการ พัฒนาดน และพัฒนาสังคม สำหรับการดำรงชีวิตในยุคดิจิทัล

๔.๓ จริยธรรม (Ethics) หมายถึง พฤติกรรมหรือการกระทำระดับบุคคลที่สะท้อนถึงความเป็นผู้มีคุณธรรม ศีลธรรม และจรรยาบรรณ เพื่อประโยชน์ส่วนรวมและส่วนตน ทั้งต่อหน้าและลับหลังผู้อื่น

๔.๔ ลักษณะบุคคล (Character) หมายถึง บุคลิกภาพ ลักษณะนิสัย และค่านิยมที่สะท้อนคุณลักษณะเฉพาะศาสตร์ วิชาชีพ และสถาบัน โดยพัฒนาผ่านการเรียนรู้ และการฝึกประสบการณ์จากหลักสูตร ให้ความเหมาะสมกับแต่ละระดับมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา

๕. รายละเอียดผลลัพธ์การเรียนรู้แต่ละด้านในข้อ ๔ ตามคุณวุฒิแต่ละระดับ เป็นไปตามเอกสารแนบท้ายประกาศฉบับนี้

๖. สถาบันอุดมศึกษาต้องแสดงความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ในการผลิตบัณฑิตให้ได้ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่กำหนดในหลักสูตร โดยออกแบบและพัฒนาระบบและกลไก หรือวิธีการ พร้อมหลักฐานเชิงประจักษ์ สำหรับการตรวจสอบหลักสูตรการศึกษาและตรวจสอบการดำเนินการจัดการศึกษา เพื่อการรับรองมาตรฐานการอุดมศึกษาของหลักสูตรการศึกษา

ประกาศ ณ วันที่ ๒๐ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๕

ศาสตราจารย์เกียรติคุณกิตติชัย วัฒนานิก

ประธานกรรมการมาตรฐานการอุดมศึกษา

รายละเอียดผลลัพธ์การเรียนรู้แต่ละด้านตามคุณวุฒิแต่ละระดับ

ความรู้ (Knowledge)					
ความรู้ (Knowledge) หมายถึง สิ่งที่สั่งสมมาจากการศึกษาเล่าเรียน การค้นคว้า หรือประสบการณ์ที่เกิดจากหลักสูตร ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นและเพียงพอต่อการนำไปปฏิบัติ หรือต่อยอดความรู้ในการประกอบอาชีพ ดำรงชีวิต อยู่ร่วมกันในสังคม และพัฒนาอย่างยั่งยืน สำหรับการดำรงชีวิตในยุคดิจิทัล โครงสร้างของความรู้สำหรับแต่ละระดับคุณวุฒิ มีดังนี้ ๑. ความรู้เชิงสาระ/หลักการ ความรู้เชิงกระบวนการ และความรู้ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต ๒. * ความรู้ที่จำเป็นต่อการเชื่อมโยง การปรับใช้ การต่อยอดความรู้ที่นำไปสู่การพัฒนาและการทำงานร่วมกัน * หมายเหตุ ยกเว้นคุณวุฒิระดับอนุปริญญา					
อนุปริญญา	ปริญญาตรี	ประกาศนียบัตรบัณฑิต	ปริญญาโท	ประกาศนียบัตรบัณฑิต ชั้นสูง	ปริญญาเอก
ความรู้ที่จำเป็นและเพียงพอสำหรับการนำไปใช้ทำงานตามบทบาทหน้าที่	ความรู้ที่จำเป็นและเพียงพอต่อการนำไปปฏิบัติ ต่อยอดความรู้ ปรับใช้ ความรู้เพื่อการพัฒนา	ความรู้ที่จำเป็นและเพียงพอต่อการนำไปปฏิบัติ ต่อยอดความรู้ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่เพื่อพัฒนาวิชาชีพ	ความรู้ที่จำเป็นและเพียงพอต่อการนำไปปฏิบัติ ต่อยอดความรู้ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่เพื่อการค้นพบ และสร้างสิ่งใหม่ที่เป็นที่ยอมรับ	ความรู้ที่จำเป็นและเพียงพอต่อการนำไปปฏิบัติ ต่อยอดความรู้ และเชื่อมโยงสร้างองค์ความรู้ใหม่เชิงปฏิบัติในการแก้ปัญหาทางวิชาชีพแบบองค์รวมและเป็นที่ยอมรับ	ความรู้ที่จำเป็นและเพียงพอต่อการนำไปปฏิบัติ ต่อยอดความรู้ เชื่อมโยงความรู้ และการใช้กระบวนการวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่นำไปสู่การแก้ปัญหาแบบองค์รวม ซึ่งเป็นที่ยอมรับ และอ้างอิงได้ และหรือปรับใช้ในบริบทอื่นได้
การสร้างสิ่งใหม่ หมายถึง กระบวนการวิจัยและพัฒนา ซึ่งทำให้ได้ผลผลิตใหม่ที่เป็นสิ่งประดิษฐ์ สิ่งของ กระบวนการ ระบบ แนวคิด อันเป็นสิ่งสร้างขึ้นจากความรู้ ความคิดริเริ่ม หรือความคิดสร้างสรรค์ใหม่ หรือมีการพัฒนา ต่อยอด ประยุกต์ และปรับปรุง ให้สามารถใช้อย่างเหมาะสม และสอดคล้องกับบริบทใหม่ วิถีชีวิตใหม่ หรือความต้องการใหม่ การสร้างองค์ความรู้ใหม่ หมายถึง กระบวนการวิจัยที่ใช้วิธีวิทยาการวิจัยประเภทต่าง ๆ ซึ่งทำให้ได้ผลผลิต หรือข้อค้นพบจากการวิจัย เป็นแนวคิด ทฤษฎี หรือสาระความรู้ใหม่ที่ใช้ในการส่งเสริมหรือพัฒนาศาสตร์ในสาขานั้น หรือส่งเสริมให้เกิดการสร้างศาสตร์ใหม่แบบบูรณาการ					

ทักษะ (Skills)					
ทักษะ (Skills) หมายถึง ความสามารถที่เกิดจากการเรียนรู้ ผูกผ่านปฏิบัติให้เกิดความแคล่วคล่อง ว่องไว ชำนาญ เพื่อพัฒนางาน พัฒนาวิชาชีพหรือวิชาการ พัฒนาค้น และพัฒนาสังคม สำหรับการดำรงชีวิตในยุคดิจิทัล โครงสร้างของทักษะสำหรับแต่ละระดับคุณวุฒิ มีดังนี้ ๑. ทักษะการปฏิบัติงานตามวิชาชีพ หรือตามศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ๒. ทักษะทั่วไป ประกอบด้วยทักษะการเรียนรู้ ทักษะส่วนบุคคล ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นที่นำไปสู่การพัฒนางาน วิชาชีพ การดำรงชีวิตและการทำงานเพื่อสร้างสรรค์องค์กร และสังคม ซึ่งเหมาะสมกับการดำรงชีวิตในยุคดิจิทัล					
อนุปริญญา	ปริญญาตรี	ประกาศนียบัตรบัณฑิต	ปริญญาโท	ประกาศนียบัตรบัณฑิต ชั้นสูง	ปริญญาเอก
๑. ทักษะการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยตนเอง ในการปฏิบัติงานได้ ตามแนวปฏิบัติที่กำหนด	๑. ทักษะการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยตนเอง ในการปฏิบัติ และ การปรับปรุงพัฒนางาน เพื่อการประกอบอาชีพ	๑. ทักษะการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยตนเอง ในการปฏิบัติ และ การปรับปรุงพัฒนางาน ให้มีความเป็นมืออาชีพ	๑. ทักษะการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยตนเอง และ ทักษะการสร้างความรู้ ในการปฏิบัติ การคิดริเริ่ม สร้างสิ่งใหม่ เพื่อสร้าง ความรู้ใหม่เชิงวิชาการ หรือวิชาชีพ	๑. ทักษะการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยตนเอง และ ทักษะการสร้างความรู้ ในการปฏิบัติ การคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ เพื่อสร้าง ความรู้ใหม่เชิงวิชาการ หรือวิชาชีพในระดับเป็น ที่ยอมรับ และเป็น แนวปฏิบัติได้	๑. ทักษะการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยตนเอง และ ทักษะการสร้างความรู้ ในการปฏิบัติ การคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ เพื่อสร้าง องค์ความรู้ใหม่เชิงวิชาการ หรือวิชาชีพในระดับที่อ้างอิง หรือปรับใช้ในบริบทอื่นได้
หลักสูตรต้องอ้างอิงทักษะจากกรอบแนวคิดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ และ Top ๑๐ Skills ของ World Economic Forum ตัวอย่างทักษะ : ทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (inquiry skills) การคิดเชิงวิพากษ์และคิดอย่างมีวิจารณญาณ (critical thinking) การแสดงเหตุผล (reasoning) ความคิดสร้างสรรค์ (creativity) การเรียนรู้ (learning) การสื่อสาร (communication) ความร่วมมือร่วมพลัง (collaboration) การทำงานเป็นทีม (team working) ความเป็นผู้นำ (leadership) ความเป็นผู้ประกอบการ (entrepreneurship) การแก้ไขปัญหา (problem solving) การอยู่ร่วมกับผู้อื่น ทักษะการทำงานที่หลากหลาย (multitasking skills)					

ลักษณะบุคคล (Character)
ลักษณะบุคคล (Character) หมายถึง บุคลิกภาพ ลักษณะนิสัย ค่านิยม ที่สะท้อนคุณลักษณะเฉพาะศาสตร์ วิชาชีพ และสถาบัน โดยพัฒนาผ่านการเรียนรู้ และการฝึกประสบการณ์จากหลักสูตร ให้ความเหมาะสมกับแต่ละระดับมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา โครงสร้างของลักษณะบุคคลสำหรับแต่ละระดับคุณวุฒิ มีดังนี้ ๑. ลักษณะบุคคลทั่วไป ๒. ลักษณะบุคคลตามวิชาชีพ หรือตามศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ตัวอย่างลักษณะบุคคล : บุคลิกที่น่าเชื่อถือ เป็นมิตร มีเสน่ห์ เป็นผู้รู้ ไม่รู้ไม่ได้เรียน กล้าแสดงออก กล้าตัดสินใจ มีเมตตา กรุณา รักการทำงานเป็นทีม ช่างสังเกต คิดอย่างมีวิจารณญาณ มีเหตุผล ค่านิยมยึดมั่นในอุดมการณ์ที่ถูกต้อง การรักษาสัจจะถ้อยคำ ความพอเพียง ความเท่าเทียมกันในสังคม ความรับผิดชอบต่อสังคม ยอมรับความแตกต่างในสังคม ใช้จ่ายอย่างมีเหตุผล ความรับผิดชอบ อดทนในการทำงานตามวิชาชีพ ความรอบคอบ ความละเอียดถี่ถ้วน เป็นแบบอย่างได้ บุคลิกภาพดี มีการสื่อสารที่ดี คิดเป็นระบบ เชื่อมั่นในตนเอง มีสุนทรียนิยม มีศิลปนิสัย มีจินตนาการ มีความคิดสร้างสรรค์ รักการเล่น รักการแสดง เป็นนักบริหารจัดการ มีความคิดเชิงตรรกะ ความเป็นผู้ประกอบการ การรู้ดิจิทัล (digital literacy) และการรู้เท่าทันสื่อ (media literacy) เช่น การรู้เทคโนโลยี (technology literacy) การรู้สารสนเทศ (information literacy) การรู้เกี่ยวกับสิ่งที่เห็น (visual literacy) การรู้การสื่อสาร (communication literacy) การรู้สังคม (social literacy) เป็นต้น ทั้งนี้ ทุกหลักสูตรต้องกำหนดลักษณะบุคคลที่เป็นลักษณะบุคคลทั่วไปที่เหมาะสมสอดคล้องกับอัตลักษณ์ของหลักสูตรและสถาบัน ส่วนหลักสูตรวิชาชีพ ควรกำหนดลักษณะบุคคลเฉพาะวิชาชีพตามมาตรฐานวิชาชีพด้วย โดยอาจเลือกลักษณะบุคคลทั่วไปมากำหนดเป็นคุณสมบัติที่เป็นจุดเน้นให้สอดคล้องกับเป้าหมายของหลักสูตร