

## หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

### ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

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

### ปรัชญาของหลักสูตร

เนื้อหาของหลักสูตรมีความทันสมัยเหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม และสอดคล้องกับการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศเพื่อผลิตบัณฑิตระดับปริญญาตรีสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพให้มีคุณภาพ มีความรู้และทักษะในการประกอบอาชีพ มีความรู้ทันสมัย ในการนำเอาสิ่งมีชีวิตหรือชิ้นส่วนของสิ่งมีชีวิตมาพัฒนาเพื่อเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพในระดับหน่วยพันธุกรรมหรือระดับเซลล์ เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยการใช้ความรู้จากการบูรณาการวิทยาการของวิทยาศาสตร์ชีวภาพ บัณฑิตสามารถนำความรู้ไปใช้พัฒนาประเทศโดยรู้จักบริหารจัดการและทำงานเป็นทีม รวมทั้งมีคุณธรรม จริยธรรม และเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพ มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม ตลอดจนมีพื้นฐานเพียงพอที่จะศึกษาในระดับสูงต่อไป

### ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

PLO1 ปฏิบัติงานทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพและชีวโมเลกุลได้

PLO1.1 เพิ่มจำนวนชิ้นดีเอ็นเอในหลอดทดลองและตรวจสอบสารพันธุกรรมได้

PLO1.2 ผลิตและสกัดสารชีวภาพและชีวโมเลกุลได้

PLO1.3 ปฏิบัติด้านการปลอดเชื้อทางจุลชีววิทยา

PLO1.4 เพาะเลี้ยงจุลินทรีย์หรือเซลล์พืชหรือเซลล์สัตว์ได้

PLO2 ประยุกต์ความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพและ/หรือชีวสารสนเทศเพื่อแก้ปัญหาหรือสร้างผลิตภัณฑ์ในระบบทางชีวภาพ

PLO3 ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพให้สอดคล้องกับระบบประกันคุณภาพ ควบคุมคุณภาพ และความปลอดภัยทางชีวภาพ

PLO4 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเอง

PLO5 สื่อสารและนำเสนอได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น

PLO6 แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ การทำงานเป็นทีม และมีจริยธรรม

PLO7 นำเสนอแผนธุรกิจด้านเทคโนโลยีชีวภาพได้

## โครงสร้างหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	126 หน่วยกิต
<b>ก. หมวดรายวิชาศึกษาทั่วไป</b>	<b>30 หน่วยกิต</b>
<b>สาระที่ 1 ศาสตร์พระราชาและประโยชน์เพื่อนมนุษย์</b>	<b>4 หน่วยกิต</b>
001-102 ศาสตร์พระราชากับการพัฒนาที่ยั่งยืน The King's Philosophy and Sustainable Development	2((2)-0-4)
388-100 สุขภาวะเพื่อเพื่อนมนุษย์ Health for All	1((1)-0-2)
315-200 ประโยชน์เพื่อนมนุษย์ Benefit of Mankinds	1((1)-0-2)
<b>สาระที่ 2 ความเป็นพลเมืองและชีวิตที่สันติ</b>	<b>5 หน่วยกิต</b>
950-102 ชีวิตที่ดี Happy and Peaceful Life	3((3)-0-6)
895-001 พลเมืองที่ดี Good Citizens	2((2)-0-4)
<b>สาระที่ 3 การเป็นผู้ประกอบการ</b>	<b>1 หน่วยกิต</b>
001-103 ไอเดียสู่ความเป็นผู้ประกอบการ Idea to Entrepreneurship	1((1)-0-2)
<b>สาระที่ 4 การอยู่อย่างรู้เท่าทัน และการรู้ดิจิทัล</b>	<b>4 หน่วยกิต</b>
<b>การอยู่อย่างรู้เท่าทัน จำนวน 2 หน่วยกิต</b>	
315-201 ชีวิตแห่งอนาคต Life in the Future	2((2)-0-4)
<b>การรู้ดิจิทัล จำนวน 2 หน่วยกิต</b>	
315-104 รู้ทันเทคโนโลยีดิจิทัล Digital Technology Literacy	2((2)-0-4)
<b>สาระที่ 5 การคิดเชิงระบบ การคิดเชิงตรรกะและตัวเลข</b>	<b>4 หน่วยกิต</b>
<b>การคิดเชิงระบบ จำนวน 2 หน่วยกิต</b>	
315-202 การคิดกับการใช้เหตุผล Thinking and Reasoning	2((2)-0-4)
<b>การคิดเชิงตรรกะและตัวเลข จำนวน 2 หน่วยกิต</b>	
315-100 คำนวณศิลป์ The Art of Computing	2((2)-0-4)

<b>สาระที่ 6 ภาษาและการสื่อสาร</b>	<b>4 หน่วยกิต</b>
890-001 สรรสาระภาษาอังกฤษ Essential English	2((2)-0-4)
890-002 ภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน Everyday English	2((2)-0-4)
890-003 ภาษาอังกฤษพร้อมใช้ English on the Go	2((2)-0-4)
890-004 ภาษาอังกฤษยุคดิจิทัล English in the Digital World	2((2)-0-4)
890-005 ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ English for Academic Success	2((2)-0-4)

(หมายเหตุ: นักศึกษาลงทะเบียนเรียน 2 รายวิชาตามกลุ่มคะแนน O-NET)

<b>สาระที่ 7 ศุนทริยศาสตร์และกีฬา</b>	<b>2 หน่วยกิต</b>
<b>เลือกเรียนจากสาระต่อไปนี้</b>	
061-001 ความงามของนาฏศิลป์ไทย Aesthetics of Thai Dance	1((1)-0-2)
142-135 พับเพียบเรียบร้อย Paper Craft	1((1)-0-2)
142-136 ปั้นดินให้เป็นดาว Sculpture	1((1)-0-2)
142-137 ใคร ๆ ก็วาดได้ Everyone Can Draw	1((1)-0-2)
142-138 มนต์รักเสียงดนตรี The Sound of Musics	1((1)-0-2)
142-139 ท่องโลกศิลปะ Through The World of Art	1((1)-0-2)
142-234 โลกสวย Life is Beautiful	1((1)-0-2)
142-237 ดีไซน์เนอร์ชุดดำ The Designers and Their Black Attires	1((1)-0-2)
340-162 ศุนทริยศาสตร์การถ่ายภาพ The Aesthetic in Photography	1((1)-0-2)

472-116	ถักทอเส้นใยเข้าใจท้องถิ่น Local Arts and Fabric	1((1)-0-2)
472-117	สุขภาพดีชีวิตมีความสุข Keeping Fit: Enjoy Healthy and Happy Life	1((1)-0-2)
895-020	จิมไทย Thai Khim	1((1)-0-2)
895-021	ร้อง เล่น เต้นรำ Singing, Playing, Dancing	1((1)-0-2)
895-022	จังหวะจะเพลง Rhythm and Song	1((1)-0-2)
895-023	กีตาร์ Guitar	1((1)-0-2)
895-024	อูกูเลเล่ Ukulele	1((1)-0-2)
895-025	ฮาร์โมนิกา Harmonica	1((1)-0-2)
895-026	ดูหนังละครย้อนดูตน Drama and Self-reflection	1((1)-0-2)
895-027	อรรถรสภาษาไทย Appreciation in Thai Language	1((1)-0-2)
895-028	การวาดเส้นสร้างสรรค์ Creative Drawing	1((1)-0-2)
895-030	ว่ายน้ำ Swimming	1((1)-0-2)
895-031	เทนนิส Tennis	1((1)-0-2)
895-032	บาสเกตบอล Basketball	1((1)-0-2)
895-033	กรีฑา Track and Field	1((1)-0-2)
895-034	ลีลาศ Social Dance	1((1)-0-2)

895-035	เปตอง Petanque	1((1)-0-2)
895-036	ค่ายพักแรม Camping	1((1)-0-2)
895-037	แบดมินตัน Badminton	1((1)-0-2)
895-038	เทเบิลเทนนิส Table Tennis	1((1)-0-2)
895-039	การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ Exercise for Health	1((1)-0-2)

### วิชาเลือก

6 หน่วยกิต

#### ภาษาและการสื่อสาร อย่างน้อยจำนวน 2 หน่วยกิต ดังนี้

890-010	การพัฒนาทักษะการเขียนภาษาอังกฤษ Improving English Writing Skills	2((2)-0-4)
890-011	อ่านได้ใกล้ตัว Reading All Around	2((2)-0-4)
890-012	เทคนิคพิชิตการอ่าน Strategic Reading for Greater Comprehension	2((2)-0-4)
890-013	อ่านงานเขียนเชิงวิชาการสำราญใจ Better Academic Texts Readers	2((2)-0-4)
890-014	ฝึกสำเนียงผ่านเสียงเพลง English Pronunciation through Songs	2((2)-0-4)
890-015	ไวยากรณ์อังกฤษเพื่อการสื่อสารในชีวิตจริง English Grammar for Real Life Communication	2((2)-0-4)
890-020	การสนทนาภาษาอังกฤษ English Conversation	2((2)-0-4)
890-021	ฟังแล้วพูดภาษาอังกฤษ From Listening to Speaking English	2((2)-0-4)
890-022	การนำเสนอและการพูดในที่สาธารณะเป็นภาษาอังกฤษ Presentations and Public Speaking in English	2((2)-0-4)
890-023	การเรียนรู้ภาษาอังกฤษผ่านทางวัฒนธรรม Learning English through Cultures	2((2)-0-4)

890-024	รังสรรค์หนังสั้นภาษาอังกฤษ Creating English Short Films	2((2)-0-4)
890-025	ทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษเพื่อการศึกษาต่อ Study Skills in English for Higher Studies	2((2)-0-4)
890-026	บูรณาการอ่านเขียนภาษาอังกฤษ Reading to Write in English	2((2)-0-4)
890-030	การสื่อสารภาษาอังกฤษเชิงธุรกิจ English Communication for Business	2((2)-0-4)
890-031	ภาษาอังกฤษในที่ทำงาน English in the Workplace	2((2)-0-4)
890-032	ภาษาอังกฤษสำหรับนักท่องเที่ยว English for Travelers	2((2)-0-4)
890-033	ภาษาอังกฤษสำหรับผู้บริโภคและผู้ประกอบการรุ่นใหม่ English for New Generations of Consumers and Entrepreneurs	2((2)-0-4)
890-040	การเขียนเพื่อการสมัครงาน Writing for Job Application	2((2)-0-4)
890-041	ภาษาอังกฤษเพื่อการสัมภาษณ์งาน English for Job Interview	2((2)-0-4)
890-050	แปลสิทูกิล Google Translate Me	2((2)-0-4)
890-060	ภาษาอังกฤษตลอดเวลา English Twenty-Four/Seven	2((2)-0-4)
890-061	ภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนรู้เท่าทันสื่อดิจิทัล English for Digital Literacy	2((2)-0-4)
890-070	พิชิตข้อสอบภาษาอังกฤษเพื่อการทำงาน Winning English Test for Employment	2((2)-0-4)
890-071	พิชิตข้อสอบภาษาอังกฤษเพื่อการศึกษาต่อ Winning English Test for Higher Studies	2((2)-0-4)
891-010	ภาษาญี่ปุ่นเบื้องต้น Basic Japanese	2((2)-0-4)
891-011	สนทนาภาษาญี่ปุ่นในชีวิตประจำวัน Japanese Conversation in Daily Life	2((2)-0-4)

891-012	สนทนาภาษาญี่ปุ่นในที่ทำงาน Japanese Conversation in the Workplace	2((2)-0-4)
891-020	ภาษาจีนเบื้องต้น Basic Chinese	2((2)-0-4)
891-021	สนทนาภาษาจีนในชีวิตประจำวัน Chinese Conversation in Daily Life	2((2)-0-4)
891-022	สนทนาภาษาจีนในที่ทำงาน Chinese Conversation in the Workplace	2((2)-0-4)
891-030	ภาษามลายูเบื้องต้น Basic Malay	2((2)-0-4)
891-031	สนทนาภาษามลายูในชีวิตประจำวัน Malay Conversation in Daily Life	2((2)-0-4)
891-032	สนทนาภาษามลายูเพื่อการท่องเที่ยว Malay Conversation for Tourism	2((2)-0-4)
891-040	ภาษาเกาหลีเบื้องต้น Basic Korean	2((2)-0-4)
891-041	สนทนาภาษาเกาหลีในชีวิตประจำวัน Korean Conversation in Daily Life	2((2)-0-4)
891-042	สนทนาภาษาเกาหลีในที่ทำงาน Korean Conversation in the Workplace	2((2)-0-4)
891-050	ภาษาเยอรมันเบื้องต้น Basic German	2((2)-0-4)
<p>และให้นักศึกษาเลือกเรียนรายวิชาจากกลุ่มสาระที่กำหนดหรือจากรายวิชาเลือกของหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่เปิดสอนในคณะ/วิทยาเขตต่างๆ ตามที่หลักสูตรกำหนดทั้งนี้ต้องตรงตามปรัชญาของหมวดวิชาศึกษาทั่วไปซึ่งผ่านความเห็นชอบจากศูนย์ศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำนวน 0 - 4 หน่วยกิต ดังรายวิชาต่อไปนี้</p>		
001-131	สุขภาพกายและจิต Healthy Body and Mind	2((2)-0-4)
190-404	ธรรมชาติบำบัด Natural Therapy	2((2)-0-4)
315-103	ความรู้ทั่วไปทางด้านทรัพย์สินทางปัญญา Introduction to Intellectual Property	2((2)-0-4)

315-203	กุญแจไขธรรมชาติ Key to Nature	2((2)-0-4)
336-214	กินดีชีวิตดี Smart Eating and Being Healthy	2((2)-0-4)
336-215	ชีวิตปลอดภัยจากสารพิษ Safety Life from Toxic Substances	2((2)-0-4)
336-216	ยาและสุขภาพ Drug and Health	2((2)-0-4)
340-103	วิทยาศาสตร์ประยุกต์เพื่อชีวิต Applied Science for Life	2((2)-0-4)
340-151	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน Science and Technology in Daily Life	2((2)-0-4)
348-103	การประยุกต์นาโนเทคโนโลยี Applied Nanotechnology	2((2)-0-4)
874-192	กฎหมายเพื่อการประกอบอาชีพและการดำเนินชีวิตประจำวัน Law Relating to Occupations and Everyday Life	2((2)-0-4)
874-193	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกฎหมายและกระบวนการยุติธรรม General Principles of Law and Judicial Process	2((2)-0-4)
874-194	ภาษีอากรกับชีวิต Taxation and Life	2((2)-0-4)
874-195	สิทธิมนุษยชนกับความเป็นพลเมือง Human Rights and Citizenship	2((2)-0-4)
895-040	จิตวิทยาความรัก Psychology of Love	2((2)-0-4)
895-041	ปรัชญาจริยะ Ethical Philosophy	2((2)-0-4)
895-042	ศิลปะการสื่อสารภาษาไทยในศตวรรษที่ 21 Art of communication in Thai language in the 21st century	2((2)-0-4)
895-043	การใช้ภาษาไทย Thai Usage	2((2)-0-4)
895-044	ภาษาไทยร่วมสมัย Contemporary Thai Language	2((2)-0-4)



895-045	ทักษะการสื่อสาร Communication Skills	2((2)-0-4)
895-046	ความคิดและการสื่อสาร Thoughts and Communication	2((2)-0-4)
895-047	ประวัติศาสตร์ในภาพยนตร์ History in Movies	2((2)-0-4)
895-048	การวาดเส้นและระบายสี Drawing and Painting	2((2)-0-4)
895-049	ศิลปะกับความสุข Art for Happiness	2((2)-0-4)
895-050	ศิลปะในสังคมพหุวัฒนธรรม Arts in Multicultural Society	2((2)-0-4)
895-051	ศิลปะวัฒนธรรมร่วมสมัย Contemporary Arts and Culture	2((2)-0-4)
895-052	การท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ Creative Tourism	2((2)-0-4)
895-053	การท่องเที่ยวเชิงจิตอาสา Volunteer Tourism	2((2)-0-4)
895-054	การเรียนรู้ผ่านการท่องเที่ยวแบบประหยัด Learning through Backpacking Trips	2((2)-0-4)
895-055	ตะลุยแดนมรดกโลก World Heritage Journey	2((2)-0-4)
895-056	สงขลาศึกษา Songkhla Studies	2((2)-0-4)
895-057	ดนตรีไทย Thai Classical Music	2((2)-0-4)
895-058	สังคีตศิลป์ไทย Thai Music Art	2((2)-0-4)
895-059	ดนตรีตะวันตก Western Music	2((2)-0-4)
895-060	การพลศึกษาและนันทนาการ Physical Education and Recreation	2((2)-0-4)

895-061	ฟิตและเฟิร์ม Fit and Firm	2((2)-0-4)
895-062	ลดเวลานั่งเพิ่มเวลาขึ้น Active Lifestyle	2((2)-0-4)
895-063	อ้วนได้ก็ผอมได้ Fat to Fit	2((2)-0-4)
895-070	ภูมิปัญญาในการดำเนินชีวิต Wisdom of Living	2((2)-0-4)

---

<b>ข. หมวดวิชาเฉพาะ</b>	<b>90 หน่วยกิต</b>
-------------------------	--------------------

---

<b>1) กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานวิชาชีพ</b>	<b>47 หน่วยกิต</b>
322-101 แคลคูลัส 1 Calculus I	3((3)-0-6)
322-104 คณิตศาสตร์ทั่วไป 2 General Mathematics II	3((3)-0-6)
324-101 เคมีทั่วไป 1 General Chemistry I	3((3)-0-6)
324-102 เคมีทั่วไป 2 General Chemistry II	3((3)-0-6)
324-233 เคมีอินทรีย์เบื้องต้น Introductory Organic Chemistry	3((3)-0-6)
324-247 หลักเคมีวิเคราะห์ Principle of Analytical Chemistry	3((3)-0-6)
325-101 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 General Chemistry Laboratory I	1(0-3-0)
325-106 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 General Chemistry Laboratory II	1(0-3-0)
325-233 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์เบื้องต้น Introductory Organic Chemistry Laboratory	1(0-3-0)
325-243 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์พื้นฐาน Basic Analytical Chemistry Laboratory	1(0-3-0)
326-202 จุลชีววิทยาทั่วไป General Microbiology	3((3)-0-6)

327-202	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป General Microbiology Laboratory	1(0-3-0)
328-302	ชีวเคมีพื้นฐาน Basic Biochemistry	3((3)-0-6)
328-331	ปฏิบัติการชีวเคมี 1 Biochemistry Laboratory I	1(0-3-0)
330-101	หลักชีววิทยา 1 Principles of Biology I	3((3)-0-6)
330-102	หลักชีววิทยา 2 Principles of Biology II	3((3)-0-6)
331-101	ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1 Principles of Biology Laboratory I	1(0-3-0)
331-102	ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 2 Principles of Biology Laboratory II	1(0-3-0)
332-101	ฟิสิกส์พื้นฐาน Fundamental Physics	3((3)-0-6)
333-101	ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน Fundamental Physics Laboratory	1(0-3-0)
347-201	สถิติพื้นฐาน Basic Statistics	3((2)-2-5)
348-201	พันธุศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ Genectics for Biotechnology	2((2)-0-4)

<b>2) กลุ่มวิชาบังคับ</b>	<b>37</b>	<b>หน่วยกิต</b>
<b>2.1 วิชาบังคับของสาขา</b>	<b>37</b>	<b>หน่วยกิต</b>
348-202	เทคโนโลยีชีวภาพเบื้องต้น Introduction to Biotechnology	3((2)-2-5)
348-203	หลักการแก้ปัญหา Problem Solving	2((1)-2-3)
348-301	เทคโนโลยีชีวภาพจุลินทรีย์ Microbial Biotechnology	3((2)-2-5)

348-302	ชุดวิชา เทคนิคทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศเบื้องต้นสำหรับการวิเคราะห์ดีเอ็นเอ Module: Basic Molecular Biology Techniques and Bioinformatics for DNA Analysis	5((4)-3-8)
348-303	วิศวกรรมชีวเคมีสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ Biochemical Engineering for Biotechnology	2((2)-0-4)
348-304	เทคโนโลยีชีวภาพเชิงวิเคราะห์ Analytical Biotechnology	3((3)-0-6)
348-305	ชุดวิชา เทคโนโลยีการผลิตโปรตีนลูกผสมและการวิเคราะห์ด้วยชีวสารสนเทศ Module: Recombinant Protein Technology and Bioinformatic analysis	5((4)-3-8)
348-306	จริยธรรมและความปลอดภัยทางชีวภาพ Ethics and Biosafety	1((1)-0-2)
348-307	การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพ Quality Control of Biotechnological Products	1((1)-0-2)
348-308	ทักษะการติดต่อสื่อสารของนักวิทยาศาสตร์ Communication Skills for Scientists	2((2)-0-4)
348-309	การเขียนบทความทางเทคโนโลยีชีวภาพ Writing an Article in Biotechnology	1((1)-0-2)
348-401	การประกอบการธุรกิจเทคโนโลยีชีวภาพ Biotechnology Entrepreneurship	1((1)-0-2)
348-481	สัมมนาวิชาการทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1 Seminar in Biotechnology I	1(0-2-1)
348-391	การฝึกงาน Job Training	1(0-6-0)
349-491	โครงการทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1* Project in Biotechnology I	3(0-9-0)
349-492	โครงการทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2* Project in Biotechnology II	3(0-9-0)
349-493	สหกิจศึกษา* Co-operative Education	6(0-40-0)

\*แผนปกติ เรียนโครงการทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1 และ 2

\*แผนสหกิจ เรียนสหกิจศึกษา

<b>2) กลุ่มวิชาเลือก</b>	<b>6 หน่วยกิต</b>
319-505 เทคโนโลยีชีวภาพของไบโอพอลิเมอร์ Biotechnology of Biopolymer	3((3)-0-6)
326-211 วิธีทางจุลชีววิทยา Methods in Microbiology	2((1)-3-2)
326-321 จุลชีววิทยาทางอาหาร Food Microbiology	3((2)-3-4)
326-423 จุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม Industrial Microbiology	3((2)-3-4)
330-200 สัณฐานวิทยาของพืชและสาหร่าย Morphology of Plants and Algae	4((3)-3-6)
330-230 อนุกรมวิธานของพืช Plant Taxonomy	3((2)-3-4)
330-260 พันธุศาสตร์ Genetics	3((3)-0-6)
330-300 ชีววิทยาของเซลล์ Cell Biology	4((3)-3-6)
330-411 กายวิภาคศาสตร์ของพืช Plant Anatomy	3((2)-3-4)
331-260 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ Genetics Laboratory	1(0-3-0)
348-310 พันธุศาสตร์พืชและการปรับปรุงพันธุ์พืชสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ Plant Genetics and Breeding for Biotechnology	2((2)-0-4)
348-311 เทคโนโลยีชีวภาพการแพทย์ Medical Biotechnology	2((2)-0-4)
348-312 การผลิตไม้ดอกไม้ประดับเชิงพาณิชย์และการปรับปรุงพันธุ์ Commercial Ornamental Plant Production and Improvement	2((2)-0-4)
348-313 เทคโนโลยีชีวภาพทางทะเลเบื้องต้น Introduction to Marine Biotechnology	2((2)-0-4)
348-314 แบบจำลองเชิงโมเลกุลสมัยใหม่สำหรับผู้เริ่มต้น Modern Molecular Modelling for the Beginners	3((2)-3-4)
348-315 ชีวสารสนเทศ: การวิเคราะห์ข้อมูลชีววิทยา Bioinformatics: Biodata analysis	2((1)-2-3)

348-316	การจัดการฐานข้อมูลและการพัฒนาเว็บทางด้านชีวสารสนเทศ Database Management and Web Development for Bioinformatics	2((1)-2-3)
348-317	ชีวสารสนเทศ: ชีวสารสนเทศเชิงโครงสร้าง Bioinformatics: Structural Bioinformatics	3((2)-3-4)
348-318	การเขียนโปรแกรมสำหรับชีวสารสนเทศโดยใช้ภาษา R R Programming for Bioinformatics	3((2)-3-4)
348-319	การเขียนโปรแกรมสำหรับชีวสารสนเทศโดยใช้ภาษา Perl Perl Programming for Bioinformatics	3((2)-3-4)
348-320	เทคโนโลยีของยีน Gene Technology	2((2)-0-4)
348-321	เทคโนโลยีชีวภาพสัตว์เบื้องต้น Introduction to Animal Biotechnology	2((2)-0-4)
348-322	ชุดวิชา ชุดตรวจทางชีวโมเลกุล Module: Molecular Diagnostics Kit	4((3)-3-6)
348-341	เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม Environmental Biotechnology	2((2)-0-4)
348-342	การจัดการอุตสาหกรรมสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ Industrial Management for Biotechnology	2((2)-0-4)
348-351	เทคโนโลยีชีวภาพพืชเบื้องต้น Introduction to Plant Biotechnology	3((2)-3-4)
348-361	พื้นฐานชีววิทยาโมเลกุลและพันธุวิศวกรรม Principles of Molecular Biology and Genetic Engineering	3((2)-2-5)
348-371	การเขียนโปรแกรมสำหรับชีวสารสนเทศเบื้องต้น Introduction to Programming for Bioinformatics	3((2)-2-5)
348-402	วิศวกรรมกระบวนการทางชีวภาพเบื้องต้น Introduction to Bioprocess Engineering	2((2)-0-4)
348-403	การดัดแปลงยีนในเซลล์ชั้นสูง Gene Manipulation in Eukaryotes	2((2)-0-4)
348-404	สรีรวิทยาเชิงโมเลกุลพืช Molecular Plant Physiology	2((2)-0-4)
348-405	บทนำชีววิทยาชีวโมเลกุลทางการแพทย์ Introduction to Molecular Medicine	2((2)-0-4)

348-406	ความฉลาดทางอารมณ์สำหรับนักวิทยาศาสตร์ Emotional Intelligent for Scientists	2((1)-2-3)
348-407	การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เทคโนโลยีชีวภาพบนมือถือ Mobile Application Development for Biotechnological use	3((2)-3-4)
348-408	พื้นฐานการเขียนโปรแกรมสำหรับนักชีววิทยา Fundamental Programming for Biologists	3((2)-3-4)
348-409	ชุดวิชา เทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่สำหรับผลิตโปรตีนลูกผสม และการประยุกต์ใช้ Module: Modern Biotechnology for Recombinant Protein Production and Application	9((7)-6-14)
348-410	ชุดวิชา การวิเคราะห์และวิธีการใช้เครื่องมือสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ Module: Analysis and Instrumental Methods for Biotechnology	5((3)-6-6)
348-411	ชุดวิชา จากจีโนมสู่ผลิตภัณฑ์ Module: From Genome to Products	5((3)-6-6)
348-412	เทคโนโลยีและวิศวกรรมโปรตีนเบื้องต้น Introduction to Protein Technology and Engineering	2((2)-0-4)
348-413	เครื่องหมายโมเลกุล Molecular Markers	2((2)-0-4)
348-422	การจัดการของเสีย Waste Management	2((2)-0-4)
348-451	หลักเทคโนโลยีชีวภาพพืช 2 Plant Biotechnology 2	2((2)-0-4)
348-461	ชีวสารสนเทศเบื้องต้น Introduction to Bioinformatics	2((1)-2-3)
348-471	หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1 Special Topics in Biotechnology I	1((1)-0-2)
348-482	สัมมนาวิชาการทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2 Seminar in Biotechnology II	1(0-2-1)
349-320	ปฏิบัติการเทคโนโลยีของยีน Gene Technology Laboratory	1(0-3-0)
850-404	การแปรรูปอาหารเบื้องต้น Introduction to Food Processing	3((3)-0-6)
853-541	การใช้ประโยชน์และการบำบัดวัสดุเศษเหลือจากอุตสาหกรรมเกษตร Waste Utilization and Treatment in Agro-Industry	3((3)-0-6)

รายวิชาที่เป็นวิชาหลักของสาขา สามารถนำมาใช้เป็นวิชาเลือกของสาขาอื่นได้และเพื่อให้เกิดการพัฒนาหลักสูตรเป็นไปอย่างต่อเนื่องและสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของวิชาการ หลักสูตรเทคโนโลยีชีวภาพ อาจกำหนดรายวิชาอื่นๆ ที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หรือมหาวิทยาลัยอื่นๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งได้พิจารณาแล้วเห็นว่ามิมีประโยชน์ต่อสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพให้เป็นวิชาเลือกในกลุ่มวิชาเฉพาะด้านเพิ่มเติมได้ตามความเหมาะสม

---

**ค. หมวดวิชาเลือกเสรี**

**6 หน่วยกิต**

---

เลือกเรียนจากรายวิชาอื่น ๆ ที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ หรือมหาวิทยาลัยอื่นๆ ทั้งในและต่างประเทศที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารหลักสูตรซึ่งมีเนื้อหาวิชาไม่ซ้ำซ้อนกัน หรือใกล้เคียงกับเนื้อหาวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปหรือหมวดวิชาเฉพาะหรือรายวิชาที่เรียนมาแล้ว สำหรับรายวิชาทางพลศึกษา นักศึกษาเรียนเป็นหมวดวิชาเลือกเสรีได้ไม่เกิน 1 หน่วยกิต



## แผนการศึกษาตลอดหลักสูตร

### ปีที่ 1

#### ภาคการศึกษาที่ 1

จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

322-101	แคลคูลัส 1	3((3)-0-6)
324-101	เคมีทั่วไป 1	3((3)-0-6)
325-101	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
330-101	หลักชีววิทยา 1	3((3)-0-6)
331-101	ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 1	1(0-3-0)
332-101	ฟิสิกส์พื้นฐาน	3((3)-0-6)
333-101	ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน	1(0-3-0)
xxx-xxx	รายวิชาในหมวดศึกษาทั่วไป (บังคับ)	4(x-y-z)
xxx-xxx	รายวิชาในหมวดศึกษาทั่วไป (เลือก)	2(x-y-z)
	<b>รวม</b>	<b>21(x-y-z)</b>

#### ภาคการศึกษาที่ 2

จำนวนหน่วยกิต(ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)

322-104	คณิตศาสตร์ทั่วไป 2	3((3)-0-6)
324-102	เคมีทั่วไป 2	3((3)-0-6)
325-106	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	1(0-3-0)
330-102	หลักชีววิทยา 2	3((3)-0-6)
331-102	ปฏิบัติการหลักชีววิทยา 2	1(0-3-0)
xxx-xxx	รายวิชาในหมวดศึกษาทั่วไป (บังคับ)	6(x-y-z)
xxx-xxx	รายวิชาในหมวดศึกษาทั่วไป (เลือก)	4(x-y-z)
	<b>รวม</b>	<b>21(x-y-z)</b>

หมายเหตุ การลงทะเบียนเรียนรายวิชาภาษาอังกฤษเตรียมความพร้อมและรายวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มภาษา (บังคับ) ให้เป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัย นักศึกษาที่มีผลการเรียนภาษาอังกฤษต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ให้เข้าร่วมกิจกรรมที่จัด โดยคณะหรือมหาวิทยาลัย

## ปีที่ 2

### ภาคการศึกษาที่ 1

		จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
324-233	เคมีอินทรีย์เบื้องต้น	3((3)-0-6)
324-247	หลักเคมีวิเคราะห์	3((3)-0-6)
325-233	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์เบื้องต้น	1(0-3-0)
325-243	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์พื้นฐาน	1(0-3-0)
326-202	จุลชีววิทยาทั่วไป	3((3)-0-6)
327-202	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป	1(0-3-0)
xxx-xxx	รายวิชาในหมวดศึกษาทั่วไป (บังคับ)	5(x-y-z)
xxx-xxx	รายวิชาในหมวดศึกษาทั่วไป (เลือก)	4(x-y-z)
	<b>รวม</b>	<b>21(x-y-z)</b>

### ภาคการศึกษาที่ 2

		จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
328-302	ชีวเคมีพื้นฐาน	3((3)-0-6)
328-331	ปฏิบัติการชีวเคมี 1	1(0-3-0)
347-201	สถิติพื้นฐาน	3((2)-2-5)
348-201	พันธุศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ	2((2)-0-4)
348-202	เทคโนโลยีชีวภาพเบื้องต้น	3((2)-2-5)
348-203	หลักการแก้ปัญหา	2((1)-2-3)
xxx-xxx	รายวิชาในหมวดศึกษาทั่วไป (บังคับ)	3(x-y-z)
xxx-xxx	รายวิชาในหมวดศึกษาทั่วไป (เลือก)	2(x-y-z)
	<b>รวม</b>	<b>19(x-y-z)</b>

### ปีที่ 3

#### ภาคการศึกษาที่ 1

	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
348-301 เทคโนโลยีชีวภาพจุลินทรีย์	3((2)-2-5)
348-302 ชุมวิชา เทคนิคทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศเบื้องต้น สำหรับการวิเคราะห์ดีเอ็นเอ	5((4)-3-8)
348-304 เทคโนโลยีชีวภาพเชิงวิเคราะห์	3((3)-0-6)
348-308 ทักษะการติดต่อสื่อสารของนักวิทยาศาสตร์	2((2)-0-4)
348-306 จริยธรรมและความปลอดภัยทางชีวภาพ	1((1)-0-2)
xxx-xxx วิชาเลือกเสรี	2(x-y-z)
<b>รวม</b>	<b>16(x-y-z)</b>

#### ภาคการศึกษาที่ 2

	จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
348-303 วิศวกรรมชีวเคมีสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ	2((2)-0-4)
348-305 ชุมวิชา เทคโนโลยีการผลิตโปรตีนลูกผสม และการวิเคราะห์ด้วยชีวสารสนเทศ	5((4)-3-8)
348-307 การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพ	1((1)-0-2)
348-309 การเขียนบทความทางเทคโนโลยีชีวภาพ	1((1)-0-2)
xxx-xxx วิชาเลือกจากรายวิชาในกลุ่มวิชาเลือก	3(x-y-z)
xxx-xxx วิชาเลือกเสรี	2(x-y-z)
<b>รวม</b>	<b>14(x-y-z)</b>

## ปีที่ 4

สำหรับนักศึกษาที่ไม่ลงทะเบียนวิชาสหกิจศึกษา

### ภาคการศึกษาที่ 1

จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

348-391**การฝึกงาน	1(0-6-0)
348-481 สัมมนาวิชาการเทคโนโลยีชีวภาพ 1	1(0-2-1)
349-491 โครงการทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1	3(0-9-0)
348-401 การประกอบการธุรกิจเทคโนโลยีชีวภาพ	1((1)-0-2)
xxx-xxx วิชาเลือกจากรายวิชาในกลุ่มวิชาเลือก	3(x-y-z)
xxx-xxx วิชาเลือกเสรี	2(x-y-z)
<b>รวม</b>	<b>11(x-y-z)</b>

### ภาคการศึกษาที่ 2

จำนวนหน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

349-492 โครงการทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2	3(0-9-0)
<b>รวม</b>	<b>3(x-y-z)</b>

สำหรับนักศึกษาที่ลงทะเบียนวิชาสหกิจศึกษา

### ภาคการศึกษาที่ 1

จำนวนหน่วยกิตรวม (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

348-391**การฝึกงาน	1(0-6-0)
348-481 สัมมนาวิชาการเทคโนโลยีชีวภาพ 1	1(0-2-1)
348-401 การประกอบการธุรกิจเทคโนโลยีชีวภาพ	1((1)-0-2)
xxx-xxx วิชาเลือกจากรายวิชาในกลุ่มวิชาเลือก	3(x-y-z)
xxx-xxx วิชาเลือกเสรี	2(x-y-z)
<b>รวม</b>	<b>8(x-y-z)</b>

### ภาคการศึกษาที่ 2

จำนวนหน่วยกิตรวม (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

349-493 สหกิจศึกษา	6(0-40-0)
<b>รวม</b>	<b>6(0-40-0)</b>

**\*\*หมายเหตุ** การฝึกงานจะถูกดำเนินการในภาคการศึกษาที่ 3 ของปีการศึกษาที่ 3 โดยมีระยะเวลาไม่น้อยกว่า 100 ชั่วโมง

สำหรับนักศึกษาเกียรตินิยมอันดับ 1 ที่ต้องการศึกษาต่อระดับปริญญาโทหรือปริญญาเอก สามารถลงทะเบียนในวิชาต่อไปนี้ได้ โดยเลือกลงทะเบียนได้จำนวน 6 หน่วยกิต

318-501	ชีววิทยาโมเลกุลสำหรับวิทยาศาสตร์ชีวภาพ	2(2-0-4)
318-502	ชีววิทยาโมเลกุลสำหรับวิศวกรและนักคอมพิวเตอร์	2(2-0-4)
318-503	ชีวสารสนเทศ 1	2(1-2-3)
318-504	ชีวสารสนเทศ 2	2(1-2-3)
318-508	บทบาทการทำงานของจีโนมิก	2(2-0-4)
318-672	สัมมนาทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ 2	1(0-2-1)
319-501	เทคนิคทางจีโนมิกและโปรตีโอมิก	2(1-2-3)

**คำอธิบายรายวิชา**  
**คณะวิทยาศาสตร์**  
**สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ**

- 348-103 การประยุกต์นาโนเทคโนโลยี** **2((2)-0-4)**  
**Applied Nanotechnology**  
 ทรนสนะคติทางนาโนเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์นาโนและนาโนเทคโนโลยี การประยุกต์นาโนเทคโนโลยีทางด้านสุขภาพเภสัชกรรมและการแพทย์ การประยุกต์นาโนเทคโนโลยีทางด้านอาหารและเกษตรกรรม การประยุกต์นาโนเทคโนโลยีทางด้านอุตสาหกรรมและการขนส่ง การประยุกต์นาโนเทคโนโลยีทางด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม การประยุกต์นาโนเทคโนโลยีทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยีสารสนเทศและวิศวกรรม การสืบค้นการประยุกต์นาโนเทคโนโลยี ความปลอดภัยทางด้านนาโนเทคโนโลยี และความตระหนักความเป็นพิษทางนาโนเทคโนโลยี
- Nanotechnology perspectives; nanoscience and nanotechnology; nano-applications for Health, pharmaceutical and medical; nano-applications for food and agriculture; nano-applications for production industrials and logistics; nano-applications for energy and environment; nano-applications for electronics, Information technology (IT) and engineering; exploration of applied nanotechnology and pitching for nanotechnology startup; nano-safety and awareness of nanotoxicology
- 348-201 พันธุศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ** **2((2)-0-4)**  
**Genetics for Biotechnology**  
 พันธุศาสตร์ตามหลักเมนเดล การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำแผนที่โครโมโซม ความสัมพันธ์ระหว่างยีน ยีนและการผ่าเหล่าของโครโมโซม กระบวนการรีคอมบิเนชัน การแสดงออกของยีน หน่วยพันธุกรรมที่เคลื่อนที่ จีโนมที่อยู่นอกนิวเคลียส การศึกษาโมเลกุลที่นอกเหนือไปจากพื้นฐานสำหรับการถ่ายทอดทางพันธุกรรม การใช้พันธุศาสตร์ประชากรและพันธุศาสตร์ปริมาณ ในเทคโนโลยีชีวภาพ
- Mendelian genetics, chromosomal inheritance, chromosome mapping, linkage, gene and chromosomal mutations, recombination, gene expression, transposable elements, extranuclear genome, epigenetics, uses of population genetics and quantitative genetics in biotechnology
- 348-202 เทคโนโลยีชีวภาพเบื้องต้น** **3((2)-2-5)**  
**Introduction to Biotechnology**  
 บทนำสาขาทางเทคโนโลยีชีวภาพ (จุลินทรีย์ ฟิช สัตว์ อุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์ทางการแพทย์ สิ่งแวดล้อม และอื่นๆ) และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพในชีวิตประจำวัน หลักการผลิตสาร

จากจุลชีพสัตว์หรือพืชในระดับอุตสาหกรรมเพื่อใช้ในทางการแพทย์ อุตสาหกรรมและการวิจัย การผลิตพลังงานทดแทน กระบวนการหมักระดับห้องปฏิบัติการและอุตสาหกรรม กระบวนการหลังการผลิต เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อปรับปรุงพันธุ์พืช และสัตว์

Introduction to biotechnology (microbial, plant, animal, industry, medical science, environment, and etc.) and application of biotechnology in everyday life; principle of product production from microbe, animals and plant for medical use, industry and research; renewable energy production, fermentation in laboratory scale and industrial scale, downstream process; biotechnology in genetic modification of plant and animal.

**348-203      หลักการแก้ปัญหา      2((1)-2-3)**

**Problem Solving**

หลักพื้นฐานเพื่อการแก้ปัญหาเชิงคำนวณ การเขียนผังงานเพื่ออธิบายและจำลองการทำงานของโปรแกรม โครงสร้างเงื่อนไขและการทำซ้ำ การเขียนอัลกอริทึมและรหัสเทียม การแปลงผังงานมาเป็น block-based programme บนคอมพิวเตอร์

Basic principles for solving computational problems; flowchart development for describing and visualising how programmes works; conditional and loop structures; algorithm and pseudocode; flowchart translation into block-based programmes to be used on a computer

**348-301      เทคโนโลยีชีวภาพจุลินทรีย์      3((2)-2-5)**

**Microbial Biotechnology**

วิชานี้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ส่วน คือส่วนที่ 1 เป็นการให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับขอบเขตของเทคโนโลยีชีวภาพ จุลชีววิทยาทั่วไปและจุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม ส่วนที่ 2 เป็นการพัฒนาความเข้าใจขั้นพื้นฐานของเอนไซม์ของจุลินทรีย์ การทำบริสุทธิ์เอนไซม์และการประยุกต์ใช้เอนไซม์ และส่วนที่ 3 ให้ความรู้ทางด้านจุลชีววิทยาทางการแพทย์ในหัวข้อการวิเคราะห์จุลินทรีย์

This course is divided into three parts. The first part will provide a foundation on the scope of Biotechnology, General Microbiology, and Industrial Microbiology. In the second part will develop an understanding of the basis for microbial enzymes, enzyme purification and enzyme applications. In the third part concerns the Medical Microbiology on the topic of Microbial Assay

**348-302      ชุควิชา เทคนิคทางชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศเบื้องต้น      5((4)-3-8)**

**สำหรับการวิเคราะห์ดีเอ็นเอ**

**Module: Basic Molecular Biology Techniques**

**and Bioinformatics for DNA Analysis**

โครงสร้างและหน้าที่ของดีเอ็นเอ อาร์เอ็นเอ เทคนิคพื้นฐานเกี่ยวกับการศึกษายีน ปฏิกริยาลูกโซ่ การหาการเรียงตัวของลำดับเบส การศึกษาการแสดงออกของยีน การออกแบบไพรเมอร์ เทคนิคการสร้างดีเอ็นเอลูกผสม การค้นหาข้อมูลพันธุกรรมจากฐานข้อมูลบนเว็บไซต์เอ็นซีบีไอ การเปรียบเทียบลำดับเบส การทำแผนภูมิชาติพันธุ์ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ จีโนมิก โปรตีโอมิก ทรานสคริปโตมิกและเมตาโบลอมิก

Structure and function of DNA and RNA, Basic techniques for studying the gene, polymerase chain reaction, DNA sequencing, gene expression, primer design, cloning, searching nucleic acid on NCBI databases, nucleotide sequence alignment, phylogenetic trees, basic knowledge in genomics, proteomics, transcriptomics and metabolomics

**348-303      วิศวกรรมชีวเคมีสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ      2((2)-0-4)**

**Biochemical Engineering for Biotechnology**

ชนิดและส่วนประกอบของถังปฏิกรณ์ชีวภาพสำหรับการเพาะเลี้ยง การออกแบบและคำนวณถังปฏิกรณ์ชีวภาพปริมาณสารสัมพันธ์ในกระบวนการเพาะเลี้ยง จลนพลศาสตร์การเพาะเลี้ยงแบบแบทช์ กึ่งแบทช์และแบบต่อเนื่อง จลนพลศาสตร์การตายของเซลล์จุลินทรีย์ ปัจจัยและสภาวะที่มีผลต่ออัตราการตายของเซลล์

Types and components of bioreactor; bioreactor design and calculation, stoichiometry of cultivation process; kinetics of batch, fed batch and continuous; cell death kinetics; effect of factors and conditions on cell death rate

**348-304      เทคโนโลยีชีวภาพเชิงวิเคราะห์      3((3)-0-6)**

**Analytical Biotechnology**

การคำนวณและเตรียมสาร เครื่องมือ เทคนิคหรือเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ สำหรับการประยุกต์ใช้ทางเทคโนโลยีชีวภาพรวมถึงปฏิบัติการวิธีการวิเคราะห์และฝึกหัดการใช้เครื่องมือต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาเชิงเทคโนโลยีชีวภาพทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณ

Calculation and preparation of solution, Techniques or Instrument and equipment used in analysis for the application in biotechnology including laboratory on methods of analysis and operation of analytical instruments relating to biotechnology for quantitative and qualitative analysis

**348-305      ชุติวิชา เทคโนโลยีการผลิต โปรตีนลูกผสม      5((4)-3-8)**

**และการวิเคราะห์ด้วยชีวสารสนเทศ**

**Module: Recombinant Protein Technology and Bioinformatic analysis**

ขั้นตอนการสร้างดีเอ็นเอลูกผสม การนำดีเอ็นเอลูกผสมเข้าสู่เซลล์เจ้าบ้าน การผลิตโปรตีนจากดีเอ็นเอลูกผสม การทำโปรตีนให้บริสุทธิ์ การตรวจสอบโปรตีนโดยวิธีต่างๆ การใช้ฐานข้อมูลโปรตีน การ



เปรียบเทียบลำดับกรดอะมิโน การศึกษาโครงสร้างสามมิติของโปรตีน การใช้ความรู้ทางพันธุวิศวกรรมศาสตร์ มาดัดแปลงโปรตีนให้เป็นไปตามต้องการ

Cloning processes, transform recombinant DNA into the host cell, Protein production, Protein purification, methods for protein detection, protein database, amino acid sequence alignment, study of three dimensional structure of proteins, protein engineering by genetic engineering methods

**348-306 จริยธรรม และความปลอดภัยทางชีวภาพ 1((1)-0-2)**

**Ethics and Biosafety**

บทนำเกี่ยวกับความปลอดภัยและการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์จากอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ รายการที่รัฐบาลควบคุม พิธีสารคาร์ตาเฮนา ว่าด้วยความปลอดภัยทางชีวภาพ พรบ. ความปลอดภัยทางชีวภาพจากเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ ความรู้พื้นฐานของการประเมินความเสี่ยง การเก็บรักษา และการกำจัดวัตถุที่เป็นอันตราย ข้อมูลเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการความปลอดภัยทางชีวภาพระดับ 1-4 แนวทางการปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพ

Introduces the safety and quality control issues related to product development in the biotechnology industry, issues related to government regulations, Cartagena protocol on biosafety, the basics of risk assessment, safety, storage and disposal of hazardous materials, the information pertains to a laboratory for Biosafety Level 1-4 (BSL1-4) facilities and biosafety guidelines

**348-307 การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพ 1((1)-0-2)**

**Quality Control of Biotechnological Products**

ความรู้พื้นฐานของการประกันคุณภาพและควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ มาตรฐานการผลิตผลิตภัณฑ์ เช่น มาตรฐาน อย. Good Manufacturing Practice (GMP) และ Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP)

Basic knowledge in quality assurance and quality control of biotechnological products; Production standards such as food and drug administration (FDA), good manufacturing practice (GMP) and hazard analysis critical control point (HACCP)

**348-308 ทักษะการติดต่อสื่อสารของนักวิทยาศาสตร์ 2((2)-0-4)**

**Communication Skills for Scientists**

เทคนิคการฟัง พูด อ่าน และ เขียน เพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพระหว่างนักวิทยาศาสตร์กับกลุ่มเป้าหมาย การนำเสนอผลงานแบบปากเปล่า และการนำเสนอแบบสั้นๆ (pitching) ในทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

Techniques in listening, speaking, reading, and writing for effective science communication between scientists and target audiences; giving an oral presentation and delivering a pitch in both Thai and English

**348-309      การเขียนบทความทางเทคโนโลยีชีวภาพ      1((1)-0-2)**

**Writing an Article in Biotechnology**

พัฒนาทักษะการอ่านที่สำคัญที่ช่วยให้นักเรียนที่จะคิดและเขียนให้ชัดเจนมากขึ้นระบุคุณสมบัติที่มีโครงสร้างเฉพาะ ประเภทการเขียนเชิงวิชาการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพให้คำปรึกษาการเขียนของแต่ละบุคคลมีประสิทธิภาพการใช้งานของผู้อื่นในการเขียนรวมถึงการใช้แหล่งที่มาและวิธีการอ้างอิง

Improve critical reading skills, enabling students to think and write more clearly Identify the structural features of specific academic writing, relevant to biotechnology, refine writing processes through generating ideas, drafting, individual writing consultations, effectively use the work of others in writing, including use of sources and citation methods

**348-310      พันธุศาสตร์พืชและการปรับปรุงพันธุ์พืชสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ      2((2)-0-4)**

**Plant Genetics and Breeding for Biotechnology**

ความรู้พื้นฐานทางพันธุศาสตร์ พันธุศาสตร์ระดับโมเลกุล หลักพันธุศาสตร์สำหรับการปรับปรุงพันธุ์พืช วิธีการปรับปรุงพันธุ์พืชผสมตัวเองและพืชผสมข้าม แหล่งพันธุกรรมพืช การใช้ประโยชน์ของเครื่องหมายดีเอ็นเอสำหรับงานปรับปรุงพันธุ์พืช การดัดแปลงพันธุกรรมพืช และการเหนี่ยวนำให้เกิดการกลายพันธุ์

Basic genetic principles, molecular genetics, the application of genetics for plant breeding, plant breeding methods for self and cross pollinated plants, plant genetic resources, molecular marker utilization, genetic modification of plants, and mutation breeding

**348-311      เทคโนโลยีชีวภาพการแพทย์      2((2)-0-4)**

**Medical Biotechnology**

ความรู้พื้นฐานระดับโมเลกุลของการเกิดโรคและการตรวจสอบ โดยเฉพาะโรคเขตร้อน โรคทางพันธุกรรมและมะเร็งบางชนิด เข้าใจถึงการพัฒนากการตรวจสอบโรคด้วยวิธีการใหม่ ๆ

Basic knowledge in molecular biology of diseases and diagnosis, i.e. tropical diseases, genetic diseases and some of tumors, understanding development of new diagnostic techniques

- 348-312 การผลิตไม้ดอกไม้ประดับเชิงพาณิชย์และการปรับปรุงพันธุ์** **2((2)-0-4)**
- Commercial Ornamental Plant Production and Improvement**
- ความสำคัญของไม้ดอกไม้ประดับ นโยบายและการตลาด ชนิดและการนำไปใช้ ประโยชน์ของไม้ดอกไม้ประดับ การผลิตไม้ดอกไม้ประดับ การขยายพันธุ์ การปรับปรุงพันธุ์ เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ การใช้เครื่องหมายโมเลกุลในการคัดเลือกลักษณะที่ต้องการและการระบุสายพันธุ์เพื่อการคัดแปลงพันธุ์กรรมพืช งานวิจัยด้านไม้ดอกไม้ประดับในปัจจุบัน
- Emphasis on ornamental plants, policies and marketing, introduction to types and the utilization for commercial purpose, ornamental plant production, propagation, plant improvement, plant tissue culture, mutation breeding, application of molecular marker as marker assisted selection and plant identification, plant genetic modification, current researches on ornamental plants
- 
- 348-313 เทคโนโลยีชีวภาพทางทะเลเบื้องต้น** **2((2)-0-4)**
- Introduction to Marine Biotechnology**
- ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิตในทะเล การเพาะเลี้ยงในฟาร์ม ประเภทและคุณสมบัติของสารชีวโมเลกุลที่พบในทะเล การนำสารชีวโมเลกุลที่พบในทะเลมาใช้ให้เป็นประโยชน์
- Basic knowledge in marine living organism, aquaculture, types and properties of marine biomolecules, application of marine biomolecules
- 
- 348-314 แบบจำลองเชิงโมเลกุลสมัยใหม่สำหรับผู้เริ่มต้น** **3((2)-3-4)**
- Modern Molecular Modelling for the Beginners**
- ข้อมูลชีวโมเลกุลแบบต่าง ๆ การค้นหาและการจัดการข้อมูล ฐานข้อมูล โครงสร้างและสมบัติของชีวโมเลกุล การจำลองเชิงโมเลกุลแบบ 2 มิติและ 3 มิติ ความก้าวหน้าและการประยุกต์ใช้งานแบบจำลองชีวโมเลกุล
- Types of biomolecular data; searching and managing information; databases; structures and properties of biomolecules; 2D and 3D molecular modelling; advances and applications of biomolecule modeling
- 
- 348-315 ชีวสารสนเทศ: การวิเคราะห์ข้อมูลชีววิทยา** **2((1)-2-3)**
- Bioinformatics: Biodata analysis**
- การติดตั้งและใช้ระบบปฏิบัติการ Linux แบบ GUI การใช้คำสั่ง command line การติดตั้งและใช้โปรแกรมบน Linux การใช้ shell script การใช้ฐานข้อมูลจีโนมและทรานสคริปโตมบนเว็บไซต์ NCBI การใช้จีโนมเบรว่าเชอร์ การใช้คำสั่ง DOS การใช้โปรแกรม BLAST แบบโลคอล การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยแพ็คเกจ R และชุดคำสั่ง Perl การควบคุมคุณภาพและเอสเซมบลี sequence read

Linux installation and usage with GUI; Linux command line; program installation and usage on Linux; shell script; using genome and transcriptome databases on NCBI; genome browser; DOS commands; Local BLAST; data analysis using R package and perl scripts; sequence read quality control; sequence assembly

**348-316 การจัดการฐานข้อมูลและการพัฒนาเว็บทางด้านชีวสารสนเทศ 2((1)-2-3)**

**Database Management and Web Development for Bioinformatics**

ข้อมูลทางชีววิทยา การออกแบบผังความสัมพันธ์ entity relationship diagrams เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลทางชีววิทยา การใช้คำสั่ง SQL เพื่อจัดการกับฐานข้อมูล ภาษา HTML เบื้องต้นสำหรับการสร้างเว็บไซต์ การพัฒนา interactive website เพื่อแสดงข้อมูล และจัดการข้อมูลที่มีอยู่ในฐานข้อมูล

Biological data; entity relationship diagram design for storing biological data; basic SQL commands for data management; basic HTML for web development; interactive website design for displaying and manipulating data on the database

**348-317 ชีวสารสนเทศ: ชีวสารสนเทศเชิงโครงสร้าง 3((2)-3-4)**

**Bioinformatics: Structural Bioinformatics**

หลักสำคัญของโครงสร้างโปรตีน ข้อมูลโครงสร้างในรูปแบบ PDB การแสดงภาพโครงสร้างด้วยโปรแกรม Pymol การพยากรณ์โครงสร้างโปรตีน การตรวจสอบคุณภาพของโครงสร้างโปรตีน การเคราะห์ผลของมิวแทนครดอะมิโนบนโปรตีน การจำลองการจับกันของโปรตีน การจำลองพลวัตเชิงโมเลกุล

Principles of protein structure; structural data in PDB format; structure visualisation with Pymol; protein structure modelling; protein structure validation; amino acid variant analysis; protein docking; molecular dynamics simulation

**348-318 การเขียนโปรแกรมสำหรับชีวสารสนเทศโดยใช้ภาษา R 3((2)-3-4)**

**R Programming for Bioinformatics**

การใช้คำสั่ง R ในการประมวลผลและแสดงผล การประกาศตัวแปรเพื่อเก็บข้อมูล โครงสร้างเงื่อนไข (if-else) การทำซ้ำ (for / while loop) การอ่านและเขียนไฟล์เบื้องต้น การเขียนโปรแกรมเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลชีวสารสนเทศ การสกัดข้อมูลจากไฟล์ การหา complementary sequence และ reverse sequence การเปรียบเทียบ sequence เพื่อหา variants และ sequence identity การใช้คำสั่ง R สำหรับสร้างและใช้ฟังก์ชัน โครงการขนาดเล็กทางด้านชีวสารสนเทศ

Basic R operators and commands for processing and displaying information; variable declaration for storing information; decision structures (if-else); loop structures (for / while loop); basic commands for file reading and writing; programming for biological data analysis; data extraction;

complementary and reverse sequence determination; sequence comparison for finding variants and sequence identity; R function determination and usage; bioinformatics mini project

**348-319      การเขียนโปรแกรมสำหรับชีวสารสนเทศโดยใช้ภาษา Perl      3((2)-3-4)**

**Perl Programming for Bioinformatics**

การใช้คำสั่ง Perl ในการประมวลผลและแสดงผล การประกาศตัวแปรเพื่อเก็บข้อมูล โครงสร้างเงื่อนไข (if-else) การทำซ้ำ (for / while loop) การอ่านและเขียนไฟล์เบื้องต้น การเขียนโปรแกรมเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลชีวสารสนเทศ การสกัดข้อมูลจากไฟล์ การหา complementary sequence และ reverse sequence การเปรียบเทียบ sequence เพื่อหา variants และ sequence identity การใช้คำสั่ง Perl สำหรับสร้างและใช้ฟังก์ชัน โครงการขนาดเล็กทางด้านชีวสารสนเทศ

Basic Perl operators and commands for processing and displaying information; variable declaration for storing information; decision structures (if-else); loop structures (for / while loop); basic commands for file reading and writing; programming for biological data analysis; data extraction; complementary and reverse sequence determination; sequence comparison for finding variants and sequence identity; Perl function determination and usage; bioinformatics mini project

**348-320      เทคโนโลยีของยีน      2((2)-0-4)**

**Gene Technology**

ความรู้พื้นฐานทางกายภาพและเคมีของกรดนิวคลีอิก บทบาทของกรดนิวคลีอิกประเภทต่างๆ ว่ามีความสำคัญในการเป็นแหล่งเก็บถ่ายทอและแสดงออกของข้อมูลพันธุกรรมของเซลล์ ความรู้พื้นฐานของกระบวนการแสดงออกของยีน วิธีการและการประยุกต์ใช้งานทางด้านดีเอ็นเอ การอ่านลำดับนิวคลีโอไทด์ การทำแผนที่ยีน ปฏิกริยาถูกลูโซ่ เทคนิคไฮบริไดเซชัน และเทคนิคในการตรวจสอบการแสดงออกของยีน ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ จีโนมิก โปรตีโอมิก ทรานสคริปโตมิกและเมตาโบโลมิก

Basic knowledge in physical and chemical of nucleic acid, types of nucleic acid as genetic information, basic molecular processes of gene expression, methodology and applications of chemical DNA synthesis, DNA sequencing technology, gene mapping, polymerase chain reaction, hybridization, real-time PCR, basic knowledge in genomics, proteomics, transcriptomics and metabolomics

**348-321      เทคโนโลยีชีวภาพสัตว์เบื้องต้น      2((2)-0-4)**

**Introduction to Animal Biotechnology**

สัตว์ทดลอง จริยธรรมการใช้สัตว์ทดลอง และการประยุกต์ใช้สัตว์และเซลล์สัตว์ในห้องปฏิบัติการ ในการผลิตสารชีวภาพชีวโมเลกุล และการวิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพ ทางเกษตรกรรม

อุตสาหกรรม ทางการแพทย์ การเพาะเลี้ยงเซลล์สัตว์ การแยก เซลล์ต้นกำเนิด เทคโนโลยีการผลิตสัตว์ การทำโคลนนิ่งของสัตว์

Experimental animal, ethic for animal use, application of experimental animal and animal cell culture for production biomolecules , research in biotechnology for agriculture and industry, medicine, animal cell culture, stem cell culture, animal reproduction technology, animal cloning

**348-322 ชุติวิชา ชุติตรวจทางชีวโมเลกุล 4((3)-3-6)**

**Module: Molecular Diagnostics Kit**

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับชุติตรวจทางชีวโมเลกุล; ไปโอมาร์คเกอร์ในการวินิจฉัยโรคทางการแพทย์; ชุติตรวจทางชีวโมเลกุลทางการเกษตร; โรคติดเชื้อและการวินิจฉัย; การออกแบบไพรเมอร์และโพรบสำหรับชุติทดสอบอย่างรวดเร็ว; เทคนิคการผลิตแอนติบอดี; ชุติทดสอบแบบง่ายด้วยเทคนิคแลมป์; นาโนเทคโนโลยีและไปโอเซนเซอร์; ชุติทดสอบวินิจฉัยภูมิคุ้มกัน; การพัฒนาชุติตรวจสอบแบบแถบเปลี่ยนสี; ชุติทดสอบแบบจุด; การพัฒนาชุติตรวจสอบแบบเทคนิคแลมป์และแถบเปลี่ยนสี; ความไวและความจำเพาะของชุติตรวจทางชีวโมเลกุล; ผลกระทบทางจริยธรรมและกฎหมาย; มาตรฐานสากล; การรับรองคุณภาพ; องค์ประกอบของการจัดการคุณภาพ; การควบคุมคุณภาพ; การประเมินและการตรวจสอบคุณภาพ

Introduction to Molecular Diagnostics kit ; Biomarkers in disease diagnostics ;Agricultural diagnostics; Infectious diseases and diagnosis; Design primers and Probe for rapid test kit; Antibody production techniques; Loop mediated isothermal amplification (lamp) rapid test kit; Nanotechnology and biosensors; Immunodiagnostic techniques and Immunochromatographic test; Lateral flow dipstick immunoassay; Loop mediated isothermal amplification (lamp) combine with Lateral flow dipstick; Dot blot immunoassay; sensitivity and specificity of Molecular Diagnostics Kit, Ethical and Legal Implications; International standards; Quality accreditation and certification; Elements of quality management; Quality control; Quality assessment and validation.

**348-341 เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม 2((2)-0-4)**

**Environmental Biotechnology**

ความหมายและขอบเขตของเทคโนโลยีชีวภาพด้านสิ่งแวดล้อม การประยุกต์ใช้เทคนิคทางเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อประโยชน์ในการจัดการปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม การจัดการของเสียและควบคุมมลพิษ การประยุกต์ใช้ประโยชน์จากของเหลือทิ้งทางการเกษตรและอุตสาหกรรม ด้วยเทคโนโลยีชีวภาพแนวคิดและวิธีการในการย่อยสลายทางชีวภาพวัสดุที่ย่อยสลายยากหรือของเสียอันตราย การพัฒนาเทคนิคทางเทคโนโลยีชีวภาพสำหรับประเมินมลพิษในระบบนิเวศ

Definition and scope of environmental biotechnology; Specific application of biotechnology as tools to cope with environmental problems; waste management and pollution control; Biotechnology

application for utilization of agricultural and industrial residues; Concepts and methodology in biodegradation of difficulty digestible materials and hazardous wastes; Development of techniques for evaluation of specific pollutants in the ecosystem

**348-342 การจัดการอุตสาหกรรมสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ 2((2)-0-4)**

**Industrial Management for Biotechnology**

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดการอุตสาหกรรมสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ ทฤษฎีการจัดการ การวางแผน วิเคราะห์และควบคุมระบบการผลิต การจัดการความเสี่ยง

Basis knowledge in industrial management for biotechnology; Industrial management; management theory; planning, analysis and control for manufacturing system; risk management

**348-351 เทคโนโลยีชีวภาพพืชเบื้องต้น 3((2)-3-4)**

**Introduction to Plant Biotechnology**

ความรู้พื้นฐานทางเทคโนโลยีชีวภาพพืช ชนิดของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช กระบวนการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเซลล์และเนื้อเยื่อที่เพาะเลี้ยง ประโยชน์ การประยุกต์ใช้ และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพพืช

Basic knowledge in plant biotechnology, types of plant tissue culture, morphogenesis of cultured cells and tissues, advantages, applications and advances in plant biotechnology

**348-361 พื้นฐานชีววิทยาโมเลกุลและพันธุวิศวกรรม 3((2)-2-5)**

**Principles of Molecular Biology and Genetic Engineering**

ขั้นตอนการโคลนนิ่ง การสร้างดีเอ็นเอลูกผสม การสร้างห้องสมุดดีเอ็นเอ การใช้เทคนิคเบื้องต้นในการทดลองทางพันธุวิศวกรรม การประมวลผลเบื้องต้นด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ ตลอดจนผลิตและผลเสียของ GMO ที่มีผลกระทบต่อสังคมในด้านต่างๆ

Recombinant DNA technology, cloning methods, basic techniques in genetic engineering, advantages and disadvantages of genetic engineering in modern science

**348-371 การเขียนโปรแกรมสำหรับชีวสารสนเทศเบื้องต้น 3((2)-2-5)**

**Introduction to Programming for Bioinformatics**

ภาษาคอมพิวเตอร์และตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานในด้านชีวสารสนเทศ การใช้คำสั่ง Python ในการประมวลผลและแสดงผลเบื้องต้น การประกาศตัวแปรเพื่อเก็บข้อมูล โครงสร้างเงื่อนไข (if-else) การทำซ้ำ (for / while loop) ตัวแปรชนิดพิเศษเช่น string, list และ dictionary และคำสั่งพิเศษ การอ่านและเขียนไฟล์เบื้องต้น การเขียนโปรแกรมเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลในสาขาชีวสารสนเทศ การสกัดข้อมูลจากไฟล์ การ

หา complementary sequence และ reverse sequence การเปรียบเทียบ sequence เพื่อหา variants และ sequence identity การสร้างและใช้ฟังก์ชัน โครงงานขนาดเล็กทางด้านชีวสารสนเทศ

Computing language and its usage in bioinformatics field; basic Python operators and commands for processing and displaying information; variable declaration for storing information; decision structures (if-else); loop structures (for / while loop); special variables such as string, list, and dictionary and their methods; basic commands for file reading and writing; programming for biological data analysis; data extraction; complementary and reverse sequence determination; sequence comparison for finding variants and sequence identity; function determination and usage; bioinformatics mini project

**348-391      การฝึกงาน      1(0-6-0)**

**Job Training**

การฝึกงานและปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการวิจัยในสถานประกอบการ โรงงานอุตสาหกรรม หรือหน่วยงานราชการ ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสาขาเทคโนโลยีชีวภาพ โดยใช้เวลาน้อยกว่า 100 ชั่วโมง ต้องส่งรายงาน เสนอผลการฝึกงาน และประเมินผลโดยแหล่งฝึกงานตามที่หลักสูตรกำหนด

A hundred hour training and practice in biotechnological industry or government laboratory, preparation of report and presentation, evaluation by the trainer or the organizer

**348-401      การประกอบการธุรกิจเทคโนโลยีชีวภาพ      1((1)-0-2)**

**Biotechnology Entrepreneurship**

ความสำคัญและคุณลักษณะของการประกอบการธุรกิจเทคโนโลยีชีวภาพ อุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ ความรู้พื้นฐานทางธุรกิจสำหรับนักเทคโนโลยีชีวภาพ แนวโน้มและประเภทของธุรกิจเทคโนโลยีชีวภาพในระดับประเทศและระดับสากล กระบวนการที่สำคัญในการดำเนินการเพื่อประกอบธุรกิจ เทคโนโลยีชีวภาพ กลยุทธ์ทางธุรกิจ การจัดทำแผนธุรกิจ การพัฒนาการตลาดทางเทคโนโลยีชีวภาพ กรณีศึกษาเกี่ยวกับการดำเนินธุรกิจเทคโนโลยีชีวภาพ การฝึกทำแผนธุรกิจเทคโนโลยีชีวภาพและการนำเสนอ ตัวอย่างบริษัทที่ดำเนินธุรกิจเทคโนโลยีชีวภาพ

Significance and characteristics of biotechnology entrepreneurship; biotechnology industry; basic business principles for biotechnologists; trends in biotechnology business at national and international levels; important process in biotechnology entrepreneurship business initiation; business strategy and plan; biotechnology market development; case studies in biotechnology business; practice on developing biotechnology business plan and presentation, examples of biotechnology companies



348-402 วิศวกรรมกระบวนการทางชีวภาพเบื้องต้น

2((2)-0-4)

### Introduction to Bioprocess Engineering

การแปลงหน่วย คุณสมบัติของของไหลและก๊าซ เทอร์โมไดนามิกส์ในกระบวนการชีวภาพ กระบวนการเคลื่อนที่ของของไหลในกระบวนการหมัก; ปฏิกริยาเคมีและสมดุลเคมีในวัฏภาคเอกพันธ์และวิวิธพันธุ์; รูปแบบการเจริญเติบโตเซลล์จุลินทรีย์แบบแบทช์ อัตราการตายของเซลล์จุลินทรีย์ ความต้องการออกซิเจนสำหรับการเพาะเลี้ยงแบบใช้อากาศ อัตราการเกิดปฏิกิริยาในกระบวนการทางชีวภาพ หลักการอนุรักษ์มวลและพลังงานในวิศวกรรมกระบวนการ การถ่ายโอนมวลสารและความร้อนในกระบวนการทางชีวภาพ การประยุกต์หลักการอนุรักษ์มวลสารในกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ

Unit conversion; thermodynamics of bioprocess; transport processes of rheology of fermentation; chemical reactions and chemical equilibrium in homogeneous and heterogeneous phases; how microbial cells grow (batch growth patterns); microbial cell death rate; oxygen demand for aerobic fermentation; chemical reactions and reaction rates in biological processes; mass and heat transfer in bioprocess; application of conservation principle in biotechnology process

348-403 การดัดแปลงยีนในเซลล์ชั้นสูง

2((2)-0-4)

### Gene Manipulation in Eukaryotes

ระบบชีวภาพชนิดต่างๆ สรีรวิทยาของสัตว์เบื้องต้น การจัดการยีนต่างถิ่นในยูแคริโอต การแสดงออกของยีนในยูแคริโอต การเตรียมบริสุทธิ์โปรตีนลูกผสมโดยใช้ยูแคริโอตเป็นเจ้าบ้านและการประยุกต์ใช้ การใช้ยูแคริโอตเป็นโมเดลในการศึกษาหน้าที่ของยีน

The different biological systems, basic physiology of animal, manipulation of foreign gene into eukaryotic cell, gene expression in eukaryotes, purification of recombinant protein and application of recombinant protein, eukaryotic models for study gene function

348-404 สรีรวิทยาเชิงโมเลกุลพืช

2((2)-0-4)

### Molecular Plant Physiology

ความรู้พื้นฐานของโครงสร้างและหน้าที่ในพืช ที่เกี่ยวข้องกับโภชนาการของแร่ธาตุ ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำและพืช กระบวนการสร้างสารเมตาบอไลต์ระดับปฐมภูมิและระดับทุติยภูมิ กระบวนการตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นทั้งจากปัจจัยภายในและจากสิ่งแวดล้อม กระบวนการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืช รวมทั้งความรู้ทางชีววิทยาโมเลกุลพืชในการควบคุมการแสดงออกของยีนในกระบวนการตอบสนองการพัฒนาเจริญเติบโตและพัฒนาของพืชจากปัจจัยเกิดจากสิ่งมีชีวิตหรือไม่ได้มาจากสิ่งมีชีวิต

The principles of plant physiology and function in plant involving in plant nutrition, interaction between plant and water, biochemistry of primary and secondary metabolisms, plant defense

responses to constitutive and environment ,a growth and development. Additionally, knowledge in plant molecular biotechnology, gene expression and regulation in plant response and development process and development from abiotic and biotic stress.

**348-405      บทนำชีววิทยาชีวโมเลกุลทางการแพทย์      2((2-)-0-4)**

**Introduction to Molecular Medicine**

โครงสร้างของจีโนม เทคโนโลยีจีโนม การตรวจสอบดีเอ็นเอโอมิก ชีวสารสนเทศ การวิเคราะห์การโคลนนิ่งโดยคอมพิวเตอร์ ความผิดปกติทางพันธุกรรมของกระบวนการเผาผลาญอาหาร การรักษาระดับยีนและเซลล์ และการวิเคราะห์ลายพิมพ์ดีเอ็นเอ

The course covers the topics of genome anatomy, genome technology, DNA testing, omics, bioinformatics, in silico position cloning, inborn errors in metabolism, genetic and cellular therapies, Fingerprinting analysis

**348-406      ความฉลาดทางอารมณ์สำหรับนักวิทยาศาสตร์      2((1)-2-3)**

**Emotional Intelligent for Scientists**

ความหมายของความฉลาดทางอารมณ์ ทักษะความฉลาดทางอารมณ์ ทักษะการสื่อสารโดยคำพูดและท่าทาง การจัดการและความรับผิดชอบต่อสังคม เครื่องมือในการควบคุมทางอารมณ์

Meaning of emotional Intelligence, skills in emotional intelligence, verbal and non-verbal communication skills, social management and responsibility, tools to regulate your emotions

**348-407      การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เทคโนโลยีชีวภาพบนมือถือ      3((2)-3-4)**

**Mobile Application Development for Biotechnological use**

ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมสำหรับใช้งานบนเครื่องมือสื่อสาร เทคนิคการเขียนโปรแกรมขั้นสูง โครงสร้างข้อมูล การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (OOP) การพัฒนาแอปพลิเคชันบนเครื่องมือสื่อสารเพื่อการใช้งานด้านชีวสารสนเทศและเทคโนโลยีชีวภาพ โครงการขนาดเล็ก

Programming language for mobile application development; advanced programming techniques; data structures; object-oriented programming (OOP); mobile application development for bioinformatics and biotechnological usage; mini project

**348-408      พื้นฐานการเขียนโปรแกรมสำหรับนักชีววิทยา      3((2)-3-4)**

**Fundamental Programming for Biologists**

ภาษาคอมพิวเตอร์และตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานในด้านชีววิทยา การใช้คำสั่งในการประมวลผลและแสดงผลเบื้องต้น การประกาศตัวแปรเพื่อเก็บข้อมูล โครงสร้างเงื่อนไข (if-else) การทำซ้ำ

(for / while loop) ตัวแปรชนิดพิเศษเช่น string, list และ dictionary และคำสั่งพิเศษ การอ่านและเขียนไฟล์ เบื้องต้น การเขียนโปรแกรมเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลในสาขาชีววิทยา การสกัดข้อมูลจากไฟล์ การหา complementary sequence และ reverse sequence การเปรียบเทียบ sequence เพื่อหา variants และ sequence identity การสร้างและใช้ฟังก์ชัน โครงการขนาดเล็กทางด้านชีววิทยา

Computing language and its usage in biological field; basic operators and commands for processing and displaying information; variable declaration for storing information; decision structures (if-else); loop structures (for / while loop); special variables such as string, list, and dictionary and their methods; basic commands for file reading and writing; programming for biological data analysis; data extraction; complementary and reverse sequence determination; sequence comparison for finding variants and sequence identity; function determination and usage; biology mini project

348-409      **ชุดวิชา เทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่สำหรับผลิต โปรตีนลูกผสม**      9((7)-6-14)

**และการประยุกต์ใช้**

**Module: Modern Biotechnology for Recombinant Protein Production and Application**

โมดูลนี้จะประกอบด้วยหลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับการผลิต โปรตีนลูกผสมในห้องปฏิบัติการ โดยใช้ความรู้พื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีของยีน พันธุวิศวกรรม และ ชีวสารสนเทศเบื้องต้น โดยเนื้อหาประกอบด้วยโครงสร้างและหน้าที่ของดีเอ็นเอ เทคนิคพื้นฐานเกี่ยวกับการศึกษาดีเอ็นเอ ปฏิกริยาลูกโซ่ เทคนิคไฮบริดเซชัน การหาการเรียงตัวของลำดับเบส ขั้นตอนการสร้างดีเอ็นเอลูกผสม การศึกษาการแสดงออกยีนและโปรตีน การค้นหาข้อมูลพันธุกรรมและโปรตีนจากฐานข้อมูลบนเว็บไซต์ NCBI, Uniprot และ RSCB protein data bank การใช้โปรแกรม BLAST บนเว็บไซต์ NCBI การเปรียบเทียบ sequence หลาย sequence การใช้โปรแกรมออกแบบและตรวจสอบไพรเมอร์ การสร้างแผนภูมิชาติพันธุ์ การทำนายโปรตีน โครงสร้างโปรตีน ฟังก์ชันโปรตีน แบบจำลองโปรตีน การจัดการ sequence ด้วยโปรแกรม BioEdit การประยุกต์ใช้โปรตีนลูกผสม

This module contains principles and theories about recombinant protein production in the laboratory using basic knowledge of gene technology genetic engineering and bioinformatics in which the content consists of structure and function of DNA basic techniques in DNA studies, polymerase chain reaction, hybridization, DNA sequencing, cloning, and gene and protein expression, searching nucleic acid and protein databases on NCBI, Uniprot and RSCB protein data bank, using variant and disease databases, sequence alignment, BLAST on NCBI website, multiple sequence alignment, designing and checking primers, phylogenetic trees, protein prediction, structure, function and modeling, sequence manipulation using BioEdit, application of recombinant protein

**Module: Analysis and Instrumental Methods for Biotechnology**

ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพ จริยธรรมและความปลอดภัย ของตนเอง ผู้อื่นและสิ่งแวดล้อม อุปกรณ์เบื้องต้นสำหรับการปฏิบัติงานทางเทคโนโลยีชีวภาพ การ ชั่งตวงวัด การเตรียมสารละลาย การใช้เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-เบส การเตรียมสารที่มีความเข้มข้น ต่างๆ การเตรียมสารละลายมาตรฐานและการสร้างกราฟมาตรฐาน การเตรียมอุปกรณ์ให้ปลอดเชื้อ การเตรียมสารละลายและอาหารเลี้ยงเชื้อ การบันทึกผล และการทำรายงานผลการทดลอง เทคนิคการทำงานเป็นทีม อย่างมีประสิทธิภาพ หลักการและแนวทางการประยุกต์การวิเคราะห์โดยเครื่องมือ ระเบียบวิธีการใช้ เครื่องมือต่างๆ เพื่อการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและการวิเคราะห์ทางเคมี ได้แก่ เทคนิคทางก๊าซและลิควิด โครมาโตกราฟีและสเปกโตรสโกปี (NMR, IR, MS) ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ รวมไปถึงปฏิบัติการ วิธีการวิเคราะห์และฝึกหัดการใช้เครื่องมือต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ เพื่อใช้ในการ วิเคราะห์ ตัวอย่างในเชิงคุณภาพและปริมาณ

Basic skills required for biotechnological laboratory; ethics and safety concerns on self, others, and environment; general equipments used in biotechnological laboratory; measurement; solution preparation; pH measurement; serial dilution technique; preparation of standard solution and calibration curve; media preparation and sterilization; data records and experimental report; effective teamwork technique. Principles and applications of instrumental analysis, methodology; instrument operations for physical and chemical analysis i.e. gas and liquid chromatography, spectroscopic techniques (NMR, IR, MS) in both qualitative and quantitative aspects including laboratory on methods of analysis and operation of analytical instruments relating to biotechnology for quantitative and qualitative analysis

**Module: From Genome to Products**

การวิเคราะห์ฐานข้อมูลจีโนม; การคัดเลือกและเพิ่มจำนวนยีนเป้าหมาย; การคัดเลือกสายพันธุ์ และการพัฒนาสายพันธุ์จุลชีพที่มีประโยชน์ด้านอุตสาหกรรม; การโคลนและการคัดเลือกรีคอมบิแนนท์ โคลน; เทคนิคผลิตโปรตีนและการทำโปรตีนบริสุทธิ์; ความเข้มข้นและความคงตัวของโปรตีน; การทดสอบ การทำงานของโปรตีนและเอนไซม์; การผลิตผงโปรตีนแห้งและไมโครแคปซูล; การตรึงเอนไซม์; อนุภาคนาโนของโปรตีน; ผลิตภัณฑ์ด้านจุลชีพ; ผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์และเครื่องสำอาง; สารเติมแต่งอาหาร สำหรับผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร; ผลิตภัณฑ์ลดความเป็นพิษและการบำบัดทางชีวภาพ; การเปลี่ยนของเหลือทิ้งทางชีวภาพเป็นวัสดุทางชีวภาพ; ผลกระทบทางจริยธรรมและกฎหมาย; มาตรฐานสากล; การรับรองและ รับรองคุณภาพ; แผนธุรกิจและรูปแบบธุรกิจ

Genome database analysis; Target gene selection and amplification technique; Microbial strain selection and genetic modification of industrial microorganisms; Cloning and screening of



- 348-451      หลักสูตรเทคโนโลยีชีวภาพพืช 2      2((2)-0-4)**  
**Plant Biotechnology 2**  
 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพและชีววิทยาโมเลกุลพืชในการเพิ่มจำนวนและปรับปรุงพันธุ์พืช เทคนิคพิเศษของการเกิดต้น การกลายพันธุ์ การเก็บรักษาสายพันธุ์ในหลอดทดลอง เทคนิคทางพันธุวิศวกรรมและความปลอดภัยทางชีวภาพ  
 The application of biotechnology and molecular biology in plant, plant breeding and multiplication, special technique for plant mutation and storage of strains in vitro, genetic engineering and biosafety
- 348-461      ชีวสารสนเทศเบื้องต้น      2((1)-2-3)**  
**Introduction to Bioinformatics**  
 การค้นหาข้อมูลพันธุกรรมและโปรตีนจากฐานข้อมูลบนเว็บไซต์ NCBI, Uniprot และ RSCB protein databank การใช้เครื่องมือชีวสารสนเทศทำนายโปรตีน motif และ domain ด้วยเครื่องมือชีวสารสนเทศ การใช้โปรแกรมเปรียบเทียบลำดับเบสและโปรตีน การสร้างแผนภูมิชาติพันธุ์ด้วยโปรแกรม MEGA และ PHYLIP การใช้โปรแกรมออกแบบไพรเมอร์สำหรับปฏิกิริยาลูกโซ่โพลีเมอเรส การเรียนรู้ชีวสารสนเทศโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน  
 Genetics and protein searching on NCBI, Uniprot and RSCB protein databank, Protein, motif and domain prediction by bioinformatics tools, DNA and protein sequences alignments and BLAST, phylogenetic tree construction with MEGA and PHYLIP, using primers design programs for polymerase chain reaction, problem-based learning in bioinformatics
- 348-471      หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1      1((1)-0-2)**  
**Special Topics in Biotechnology I**  
 หัวข้อพิเศษเรื่องที่น่าสนใจและทันสมัยทางเทคโนโลยีชีวภาพ  
 Modern topics in biotechnology
- 348-481      สัมมนาวิชาการทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1      1(0-2-1)**  
**Seminar in Biotechnology I**  
 ค้นคว้ารวบรวมเรื่องต่าง ๆ ที่สนใจในสาขาเทคโนโลยีชีวภาพมานำเสนอ  
 Presentation of interesting topics in Biotechnology

- 348-482**    **สัมมนาวิชาการทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2**    **1(0-2-1)**  
**Seminar in Biotechnology II**  
 นักศึกษาค้นคว้ารวบรวมเรื่องต่าง ๆ ที่สนใจในสาขาเทคโนโลยีชีวภาพมานำเสนอเป็นภาษาอังกฤษ  
 Presentation in English language of interesting topics in Biotechnology
- 349-320**    **ปฏิบัติการเทคโนโลยีของยีน**    **1(0-3-0)**  
**Gene Technology Laboratory**  
 ศึกษาเกี่ยวกับจุลินทรีย์และเวกเตอร์ดีเอ็นเอที่เกี่ยวข้องกับงานด้านพันธุวิศวกรรม การสกัดโครโมโซม และพลาสมิดดีเอ็นเอจากจุลินทรีย์ การตรวจสอบดีเอ็นเอด้วยอิเล็กโตรโฟรีซิส การเหนี่ยวนำดีเอ็นเอเข้าสู่แบคทีเรียเป้าหมาย รวมทั้งการทดสอบผลที่ได้ วิธีทำแผนที่พันธุกรรม การประยุกต์ใช้เทคนิคพันธุวิศวกรรมในทางการแพทย์และการเกษตร  
 Microorganism, DNA vector in genetics engineering, chromosome isolation, plasmid from microorganism, DNA electrophoresis, transformation of DNA into host and selection, methods of genetic mapping, application of genetic engineering in medicine and agriculture
- 349-491**    **โครงการทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1**    **3(0-9-0)**  
**Project in Biotechnology I**  
 ฝึกทำวิจัยในสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ ด้านสัตว์ พืช จุลินทรีย์ หรือ การแพทย์ ตามความถนัด ภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษา จัดทำรายงาน และนำเสนอผลงาน  
 Research topic in animal biotechnology or plant biotechnology or medical biotechnology under supervision, oral and report presentation in the class
- 349-492**    **โครงการทางเทคโนโลยีชีวภาพ 2**    **3(0-9-0)**  
**Project in Biotechnology II**  
 รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 349-491  
 Prerequisite: 349-491  
 ฝึกทำวิจัยในสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ ต่อเนื่องจากรายวิชา 349-491 โครงการทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1 ภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษา จัดทำรายงานและนำเสนอผลงาน  
 Continue research project from 349-491 course (Project in Biotechnology I) in advance manner under supervision of project supervisor, oral and report presentation in the class

**Co-operative Education**

ฝึกปฏิบัติงานเสมือนเป็นบุคลากรในหน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจหรือภาคเอกชนที่ใช้ทักษะด้านเทคโนโลยีชีวภาพในการปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์ต่อเนื่องภายใต้การดูแลของพี่เลี้ยงในสถานประกอบการและพี่เลี้ยงมีส่วนร่วมประเมินผลการดำเนินงานร่วมกับอาจารย์นิเทศในสัดส่วนไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 โดยนักศึกษาต้องทำโครงการที่เน้นประสบการณ์การทำงานที่ตรงกับสาขาวิชา รายงานและนำเสนอในที่ประชุม ทั้งนี้นักศึกษาต้องผ่านการอบรมเพื่อเตรียมความพร้อมเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษาอย่างน้อย 30 ชั่วโมงก่อนไปปฏิบัติสหกิจศึกษา

Training as a personnel in government agencies, public or industrial organization related to biotechnology skills at least 16 weeks under the job supervisors, job assessment was evaluated by job supervisor and academic advisors at least 50%; do projects that emphasize the work assessment related to biotechnology skills; carry out a report and submit to academic advisors and the organization's officer for the assessment process; preparation course before training for 30 hours

**348-302 เทคนิคทางชีวโมเลกุลเบื้องต้นสำหรับภาควิเคราะห์ดีเอ็นเอ**

5((4)-3-8)

**Basic molecular biology techniques for DNA analysis**

โครงสร้างและหน้าที่ของดีเอ็นเอ อาร์เอ็นเอ เทคนิคพื้นฐานเกี่ยวกับการศึกษายีน ปฏิกริยาลูกโซ่ การหาลำดับเบส การศึกษาการแสดงออกของยีน การออกแบบไพรเมอร์ เทคนิคการสร้างดีเอ็นเอลูกผสม การค้นหาข้อมูลพันธุกรรมจากฐานข้อมูลบนเว็บไซต์ NCBI การเปรียบเทียบ sequence หลาย sequence การทำแผนภูมิชาติพันธุ์ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ จีโนมิก โปรตีโอมิก ทรานสคริปโตมิกและเมตาโบโลมิก

Structure and function of DNA and RNA, Basic techniques for studying the gene, polymerase chain reaction, DNA sequencing, gene expression, primer design, cloning, searching nucleic acid on NCBI databases, multiple sequences alignment, phylogenetic trees, basic knowledge in genomics, proteomics, transcriptomics and metabolomics

**348-361 พื้นฐานชีววิทยาโมเลกุลและพันธุวิศวกรรม**

3((2)-2-5)

**Principle of Molecular Biology and Genetic Engineering Laboratory**

Prerequisite: 328-206 and 328-331

ขั้นตอนการโคลนนิ่ง การสร้างดีเอ็นเอลูกผสม การสร้างห้องสมุดดีเอ็นเอ การใช้เทคนิคเบื้องต้นในการทดลองทางพันธุวิศวกรรม การประมวลผลเบื้องต้นด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศตลอดจนผลดีและผลเสียของ GMO ที่มีผลกระทบต่อสังคมในด้านต่างๆ

Recombinant DNA technology, cloning methods, basic techniques in genetic engineering, advantages and disadvantages of genetic engineering in modern science



850-404      **การแปรรูปอาหารเบื้องต้น**      3((3)-0-6)

**Introduction to Food Processing**

วิทยาศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับอาหาร หลักการปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวผลิตผลเกษตร หลักการแปรรูปอาหาร การบรรจุอาหาร ระบบควบคุมคุณภาพและความปลอดภัยของอาหาร รวมถึงกรณีศึกษาระดับชุมชนที่เกี่ยวกับการปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวคุณภาพ การแปรรูปและบรรจุอาหาร

Basic aspects related to food science, postharvest technology of agricultural material, principle of food processing, food packaging, food quality and safety, case study relating to postharvest, food quality, food processing and food packaging

853-541      **การใช้ประโยชน์และการบำบัดวัสดุเศษเหลือจากอุตสาหกรรมเกษตร**      3((3)-0-6)

**Waste Utilization and Treatment in Agro-Industry**

รายวิชาบังคับก่อน: 853-211 หรืออยู่ในดุลยพินิจของหลักสูตร

Prerequisite: 853-211 or Consent of the program

ลำดับขั้นตอนในการจัดการวัสดุเศษเหลือ เทคโนโลยีสะอาด หลักการพื้นฐานในการแปรสภาพวัสดุเศษเหลือด้วยกระบวนการทางชีวภาพ ผลิตภัณฑ์ชีวภาพจากการใช้ประโยชน์จากวัสดุเศษเหลือในโรงงานอุตสาหกรรมเกษตรต่างๆ หลักการในการบำบัดน้ำเสีย ระบบบำบัดน้ำเสีย การรายงานความก้าวหน้าด้านการใช้ประโยชน์และบำบัดวัสดุเศษเหลือ การศึกษาดูงานนอกสถานที่

Waste management hierarchy, clean technology, basic principles of biological conversion of waste, bioproducts from waste utilization in various agro-industries; principles of wastewater treatment, wastewater treatment system; recent research and development in waste utilization and wastewater treatment; field trip

รายชื่ออาจารย์ประจำหลักสูตรระดับปริญญาตรี  
คณะวิทยาศาสตร์ วิทยาเขต หาดใหญ่

หลักสูตร/สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ

- ภาคปกติ       ภาคสมทบ  
 หลักสูตรปกติ       หลักสูตรนานาชาติ       หลักสูตรภาษาอังกฤษ  
 หลักสูตรใหม่ พ.ศ. ....       หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2564

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชีรา ธนนิมิตร, ปร.ด.(เคมี), ม. สงขลานครินทร์, 2552
2. รองศาสตราจารย์ ดร.สมพร ตันสกุล, Ph.D.( Biotechnology), Kyoto Institute of Technology, Japan, 2547
3. รองศาสตราจารย์ ดร.จุฑารัตน์ เอี้ยวฤตยากร, วศ.ด.(วิศวกรรมเคมี) , ม.สงขลานครินทร์, 2555
4. รองศาสตราจารย์ ดร.พลสิทธิ์ สถาผลเดชา, Ph.D. ( Molecular Genetics and Genetics Engineering), ม. มหิดล, 2558
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อติษา หนักแก้ว, ปร.ด.(ชีววิทยาโมเลกุลและชีวสารสนเทศ), ม.สงขลานครินทร์, 2556

## ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) กลยุทธ์/วิธีการสอน และกลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล
<p>PLO1 ปฏิบัติงานทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพและชีวโมเลกุลได้</p> <p>1.1 เพิ่มจำนวนชิ้นดีเอ็นเอในหลอดทดลองและตรวจสอบสารพันธุกรรมได้</p> <p>1.2 ผลิตและสกัดสารชีวภาพและชีวโมเลกุลได้</p> <p>1.3 ปฏิบัติด้านการปลอดเชื้อทางจุลชีววิทยา</p> <p>1.4 เพาะเลี้ยงจุลินทรีย์หรือเซลล์พืชหรือเซลล์สัตว์ได้</p>	<p>- การจัดการเรียนการสอนเน้นการเรียนรู้แบบ Active Learning (AL) Problem-based/Project-based Learning (PBL) และ Work Integrated Learning (WIL)</p> <p>- การฝึกปฏิบัติในรายวิชาปฏิบัติการทั้งหมด</p> <p>- สอนบรรยายเกี่ยวกับเทคนิคพื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพและชีวโมเลกุลได้</p> <p>- จัดให้มีการสอบ Exit exam ก่อนจบการศึกษา</p>	<p>1) ผลการสอบย่อยกลางภาค ปลายภาค</p> <p>2) ผลคะแนนการทำปฏิบัติการ</p> <p>3) ผลคะแนนรายงาน</p> <p>4) ผลการสอบ Exit exam</p> <p>5) แบบประเมินRubric</p>
<p>PLO2 ประยุกต์ความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพและ/หรือชีวสารสนเทศเพื่อแก้ปัญหาหรือสร้างผลิตภัณฑ์ในระบบทางชีวภาพ</p>	<p>- การจัดการเรียนการสอนเน้นการเรียนรู้แบบ Active Learning (AL) Problem-based/Project-based Learning (PBL) และ Work Integrated Learning (WIL)</p> <p>- การทำโครงงานย่อยเกี่ยวกับการแก้ปัญหาหรือสร้างผลิตภัณฑ์ในระบบทางชีวภาพ</p> <p>- การทำโครงงาน/การปฏิบัติสหกิจศึกษา/การฝึกงาน</p> <p>- การพานักศึกษาทัศนศึกษา/ทัวร์โรงงานเพื่อหาโจทย์วิจัย ปัญหา จากชุมชน หรืออุตสาหกรรม</p>	<p>1) จัดกิจกรรม active learning วัดผลการเรียนรู้ที่หลากหลาย</p> <p>2) แบบประเมินRubric</p> <p>3) รายงานและการนำเสนอ</p> <p>4) ผลการสอบโครงร่าง/โครงงาน</p> <p>5) ผลิตภัณฑ์ หรือ</p>

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล
		วิธีการแก้ไขปัญหา โจทย์ที่ได้รับอย่างถูกต้องและตรงประเด็น
PLO3 ปฏิบัติงาน คำนวณ เทคโนโลยีชีวภาพให้สอดคล้องกับระบบประกันคุณภาพ ควบคุมคุณภาพ และความปลอดภัยทางชีวภาพ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การจัดการเรียนการสอนเน้นการเรียนรู้แบบ Active Learning (AL) Problem-based/Project-based Learning (PBL)</li> <li>- การฝึกปฏิบัติงาน/สัมมนา/โครงการ/สหกิจ</li> <li>- การจัดอบรมหรือให้นักศึกษาเข้าอบรมเกี่ยวกับระบบประกันคุณภาพ ควบคุมคุณภาพ และความปลอดภัยทางชีวภาพ</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ผลสัมฤทธิ์จากการทำงานรายบุคคลและรายกลุ่ม</li> <li>2) รายงานและการนำเสนอ</li> <li>3) แบบประเมินRubric</li> <li>4) ผลการสอบย่อยกลางภาค ปลายภาค</li> <li>5) ใบประเมินรายบุคคลในการปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพในห้องปฏิบัติการโดยอาจารย์ที่ปรึกษาและเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ</li> </ol>
PLO4 ใ้ใช้สารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเอง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การจัดการเรียนการสอนเน้นการเรียนรู้แบบ Active Learning (AL) Problem-based/Project-based Learning (PBL)</li> <li>- การให้ case study เพื่อสืบค้นข้อมูลในการแก้ปัญหา</li> <li>- การสืบค้นข้อมูลเพื่อเขียนโครงร่างโครงการ</li> <li>- การทำโครงการ/การปฏิบัติสหกิจศึกษา</li> <li>- Self-studying ในรายวิชาต่างๆ</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ผลประเมินการให้สัมมนาในหัวข้อการหาข้อมูลเพิ่มเติม</li> <li>2) ผลการสอบโครงร่าง/โครงการใน ส่วนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงวิธีการทำโครงการ</li> <li>3) แบบประเมินRubric</li> <li>4) รายงานและการนำเสนอในรายวิชาต่างๆ</li> </ol>
PLO5 สื่อสารและนำเสนอได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การจัดการเรียนการสอนเน้นการเรียนรู้แบบ Active Learning (AL) Problem-based/Project-based Learning (PBL)</li> <li>- การนำเสนองานในแต่ละรายวิชา/โครงการ</li> <li>- การให้สัมมนาและถามตอบ</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) แบบประเมินRubric</li> <li>2) การตอบถามในรายวิชาต่างๆ</li> <li>3) จัดกิจกรรม active</li> </ol>

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การจัดการเรียนการสอนแบบบทบาทสมมติเช่นการสัมภาษณ์งาน พร้อมให้ feed back</li> </ul>	<p>learning วัดผลการเรียนรู้ที่หลากหลาย</p> <p>4) ผลการนำเสนอ ฝึกงาน/โครงร่าง/โครงการ</p> <p>5) ผลคะแนนการให้สัมภาษณ์</p> <p>6) การให้ feed back</p>
<p>PLO6 แสดงออกถึงการมีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบการทำงานเป็นทีม และมีจริยธรรม</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การลงชื่อใน log book เมื่อใช้เครื่องมือ/ครุภัณฑ์หรือการยืมคืนอุปกรณ์วิทยาศาสตร์</li> <li>- การเข้าเรียน ส่งงาน ตรงต่อเวลา</li> <li>- การทำงานกลุ่มในรายวิชาปฏิบัติการทั้งหมดหรือรายวิชาที่ต้องส่งงานเป็นรายกลุ่ม</li> <li>- การทำกิจกรรมหมุนนม/ค่าย Biot</li> <li>- การทำโครงการ/การปฏิบัติสหกิจศึกษา/การฝึกงาน</li> </ul>	<p>1) ผลการลงชื่อใน log book</p> <p>2) ผลคะแนนพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล/รายกลุ่ม</p> <p>3) กิจกรรม 100 ชั่วโมง</p> <p>4) การประเมินจากอาจารย์ที่ปรึกษาด้านจริยธรรมและภาวะทางอารมณ์</p> <p>5) ความร่วมมือในการจัดกิจกรรม/ค่ายต่างๆ</p>
<p>PLO7 นำเสนอแผนธุรกิจด้านเทคโนโลยีชีวภาพได้</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การจัดการเรียนการสอนเน้นการเรียนรู้แบบ Active Learning (AL) Problem-based/Project-based Learning (PBL)/ Case study</li> <li>- การนำเสนอแผนการประกอบการธุรกิจเทคโนโลยีชีวภาพ</li> <li>- การอบรมเกี่ยวกับ Business Model Canvas</li> <li>- การอบรมการเป็นผู้ประกอบการ</li> </ul>	<p>1) แบบประเมินRubric</p> <p>2) รายงานและผลการนำเสนอ</p> <p>3) การตอบคำถามและ Feed back</p> <p>4) แผนการประกอบการธุรกิจเทคโนโลยีชีวภาพ</p>