

## หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเคมี-ชีววิทยา

### ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ภาษาไทย	ชื่อเต็ม	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เคมี-ชีววิทยา)
	ชื่อย่อ	วท.บ. (เคมี-ชีววิทยา)
ภาษาอังกฤษ	ชื่อเต็ม	Bachelor of Science (Chemistry-Biology)
	ชื่อย่อ	B.Sc. (Chemistry-Biology)

### ปรัชญาของหลักสูตร

หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเคมี-ชีววิทยาเป็นหลักสูตรที่มีการจัดการศึกษาตามแนวทางพัฒนาการนิยม(Progressivism) ตามนโยบายของมหาวิทยาลัยฯ โดยมุ่งเน้นผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ทางทั้งทางด้านเคมีและชีววิทยา และสามารถบูรณาการความรู้ทั้งสองศาสตร์ร่วมกับศาสตร์อื่นได้ และเน้นให้บัณฑิตมีทักษะขั้นสูงในการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชา มีคุณธรรม จริยธรรม และมีทักษะในการเรียนรู้ตลอดชีวิต โดยดำเนินการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นผลลัพธ์ (Outcome Based Education) ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ และเน้นการเรียนรู้โดยเน้นการปฏิบัติ (Active learning) เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ยั่งยืน

### ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

- PLO1:** แสดงออกถึงการมีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณ ของนักวิทยาศาสตร์
- PLO2:** บูรณาการองค์ความรู้ด้านเคมี-ชีววิทยา เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับทรัพยากรฐานชีวภาพและขับเคลื่อนเศรษฐกิจฐานชีวภาพในภาคใต้
- PLO3:** ใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการวิเคราะห์ทางเคมี-ชีววิทยาได้อย่างถูกต้องและปลอดภัยตามมาตรฐานห้องปฏิบัติการ
- PLO4:** ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสืบค้นในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่อง
- PLO5:** สื่อสารเชิงวิชาการ โดยใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น
- PLO6:** ทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและผู้ตามได้

โครงสร้างหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	150 หน่วยกิต
<b>1. หมวดรายวิชาศึกษาทั่วไป</b>	<b>ไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต</b>
<b>สาระบังคับศึกษาทั่วไป จำนวน 26 หน่วยกิต</b> <b>สาระที่ 1 ศาสตร์พระราชาและประโยชน์เพื่อนมนุษย์</b> บังคับ จำนวน 3 หน่วยกิต 117-101 ศาสตร์พระราชาและประโยชน์เพื่อนมนุษย์ 3((3)-0-6) <b>สาระที่ 2 ความเป็นพลเมืองและชีวิตที่สันติ จำนวน 3 หน่วยกิต</b> บังคับ จำนวน 3 หน่วยกิต 117-103 จิตวิวัฒน์และคิด-ทำ-นำสุข 3((3)-0-6) <b>สาระที่ 1 และ สาระที่ 2 จำนวน 3 หน่วยกิต</b> 993-172 จิตสาธารณะในภาวะวิกฤต 1((1)-0-2) 196-101 ความเป็นพลเมือง 2((2)-0-4) <b>สาระที่ 3 การเป็นผู้ประกอบการกับการคิดเชิงระบบ จำนวน 3 หน่วยกิต</b> 001-103 ไอเดียสู่ความเป็นผู้ประกอบการ 1((1)-0-2) 747-102 ข้อมูลนี้มีคำตอบ 2((2)-0-4) <b>สาระที่ 4 การอยู่อย่างรู้เท่าทัน และการรู้ดิจิทัล จำนวน 4 หน่วยกิต</b> 117-116 การรู้เท่าทันดิจิทัล 2((2)-0-4) 724-106 เกษตรคิดกระแสวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ 2((2)-0-4) <b>สาระที่ 5 การคิดเชิงตรรกะและตัวเลข บังคับ จำนวน 2 หน่วยกิต</b> 746-103 ฟินแมท 2((2)-0-4) <b>สาระที่ 6 ภาษาและการสื่อสาร จำนวน 6 หน่วยกิต</b> 417-101 ไฮ-อิงลิช 2((2)-0-4) 417-102 เฟ้นแอนด์โพสต์ 2((2)-0-4) 411-101 ภาษาไทย ภาษาเธอ 2((2)-0-4) <b>สาระที่ 7 สุนทรียศาสตร์และกีฬา เลือก 2 หน่วยกิต</b> จากสองสาระหรือสาระใดสาระหนึ่ง <b>สุนทรียศาสตร์ จากรายวิชาต่อไปนี้</b> 125-101 หัตถกรรมสร้างสรรค์ 1((1)-0-2) 277-103 สวดด้วยเศษวัสดุ 1((1)-0-2) 277-104 การ์ตูนธรรมชาติ 1((1)-0-2) 411-103 สีสันบันเทิงคดี 1((1)-0-2) 412-123 ศิลปะแดนมังกร 1((1)-0-2) 413-242 เล่นหมักลาย 1((1)-0-2) 415-140 เปิดประตูสู่ญี่ปุ่น 1((1)-0-2) 416-146 ท่องแดนกิมจิ 1((1)-0-2)	

437-111 ศิลปะบำบัด	1((1)-0-2)
910-114 เพลินเพลงมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	1((1)-0-2)
<b>กีฬา จากรายวิชาต่อไปนี้</b>	
117-118 โยคะ	1((1)-0-2)
281-204 กีฬา	1(0-2-1)
281-205 กิจกรรมประกอบจังหวะ	1(0-2-1)
281-206 การสร้างสมรรถภาพทางกาย	1(0-2-1)
281-207 บาสเกตบอล	1(0-2-1)
281-209 วอลเลย์บอล	1(0-2-1)
281-211 ซอฟท์บอล	1(0-2-1)
281-212 ฮอกกี้	1(0-2-1)
281-210 แสนด์บอล	1(0-2-1)
281-215 เทเบิลเทนนิส	1(0-2-1)
281-216 แบดมินตัน	1(0-2-1)
281-219 วายน้ำ	1(0-2-1)
281-220 เปตอง	1(0-2-1)
281-223 มวยไทย	1(0-2-1)
281-224 บินจิกสี่ล้อ	1(0-2-1)
281-225 เทควันโด	1(0-2-1)
281-226 ไอคิโด	1(0-2-1)
281-227 ยูโด	1(0-2-1)
<b>สาระเลือกศึกษาทั่วไป เลือกจากรายวิชาสาระต่างๆ ดังนี้ จำนวน 4 หน่วยกิต</b>	
<b>สาระสุนทรียศาสตร์</b>	
125-102 มห้ศจรรย์แห่งภูมิปัญญา	2((2)-0-4)
<b>สาระอยู่อย่างรู้เท่าทัน</b>	
724-108 ธรรมชาติบำบัด	2((2)-0-4)
<b>สาระการคิดเชิงระบบ</b>	
276-101 การมองภาพแบบองค์รวม	2((2)-0-4)

---

**2. หมวดวิชาเฉพาะ** **ไม่น้อยกว่า 114 หน่วยกิต**

---

<b>แผนสหกิจศึกษา</b>	<b>ไม่น้อยกว่า</b>	<b>114</b>	<b>หน่วยกิต</b>
<b>แผนทั่วไป</b>	<b>ไม่น้อยกว่า</b>	<b>114</b>	<b>หน่วยกิต</b>
<b>กลุ่มพื้นฐานวิชาเอก</b>		<b>24</b>	<b>หน่วยกิต</b>
721-111 เคมีทั่วไป 1			3((3)-0-6)
General Chemistry I			
721-112 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป			1((0)-3-0)
General Chemistry Laboratory			
721-113 เคมีทั่วไป 2			3((3)-0-6)
General Chemistry II			

722-111	ชีววิทยาทั่วไป 1 General Biology I		3((3)-0-6)
722-112	ชีววิทยาทั่วไป 2 General Biology II		3((3)-0-6)
722-113	ปฏิบัติการชีววิทยา Biology Laboratory		1((0)-3-0)
723-113	หลักฟิสิกส์ทั่วไป Principles of General Physics		3((3)-0-6)
723-114	ปฏิบัติการฟิสิกส์ Physics Laboratory		1((0)-3-0)
746-113	คณิตศาสตร์ 1 Mathematics I		3((3)-0-6)
746-114	คณิตศาสตร์ 2 Mathematics II		3((3)-0-6)
<b>กลุ่มวิชาเอกบังคับ</b>			
	โดย แผนสหกิจศึกษา	รวมไม่น้อยกว่า	<b>64</b> หน่วยกิต
	แผนทั่วไป	รวมไม่น้อยกว่า	<b>62</b> หน่วยกิต
	<b>กลุ่มวิชาเคมี</b>		<b>28</b> หน่วยกิต
721-221	เคมีอนินทรีย์ 1 Inorganic Chemistry I		3((3)-0-6)
721-222	ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์ Inorganic Chemistry Laboratory		1((0)-3-0)
721-232	เคมีอินทรีย์ 1 Organic Chemistry I		3((3)-0-6)
721-233	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1 Organic Chemistry Laboratory I		1((0)-3-0)
721-241	เคมีเชิงฟิสิกส์ 1 Physical Chemistry		3((3)-0-6)
721-242	ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์ Physical Chemistry Laboratory		1((0)-3-0)
721-251	เคมีวิเคราะห์ Analytical Chemistry		3((3)-0-6)
721-252	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ Analytical Chemistry Laboratory		1((0)-3-0)
721-351	การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ Instrumental Analysis		3((3)-0-6)
721-361	ชีวเคมี Biochemistry		3((3)-0-6)
721-362	ปฏิบัติการชีวเคมี Biochemistry Laboratory		1((0)-3-0)
721-291	ชุดวิชาผลิตภัณฑ์ธรรมชาติและสเปกโทรสโกปี Module: Natural products and spectroscopy		5((3)-6-6)

กลุ่มวิชาชีววิทยา	29	หน่วยกิต
722-231 พฤษศาสตร์ทั่วไป General Botany		3((3)-0-6)
722-232 ปฏิบัติการพฤษศาสตร์ Botany Laboratory		1((0)-3-0)
722-241 สัตววิทยาทั่วไป General Zoology		3((3)-0-6)
722-242 ปฏิบัติการสัตววิทยา Zoology Laboratory		1((0)-3-0)
722-271 จุลชีววิทยา Microbiology		3((3)-0-6)
722-272 ปฏิบัติการจุลชีววิทยา Microbiology Laboratory		1((0)-3-0)
722-313 ชีวสถิติ Biostatistics		3((3)-0-6)
722-351 นิเวศวิทยา Ecology		3((3)-0-6)
722-352 ปฏิบัติการนิเวศวิทยา Ecology Laboratory		1((0)-3-0)
722-361 พันธุศาสตร์ Genetics		3((3)-0-6)
722-362 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ Genetics Laboratory		1((0)-3-0)
722-381 เทคโนโลยีชีวภาพ Biotechnology		3((3)-0-6)
722-421 ชีววิทยาระดับโมเลกุลและระดับเซลล์ Molecular and Cellular Biology		3((3)-0-6)
<b>แผนสหกิจศึกษา* ต้องเรียนรายวิชาต่อไปนี้ รวม</b>	<b>7</b>	<b>หน่วยกิต</b>
722-401 เตรียมสหกิจศึกษา Co-operative Education Preparation		1((0)-2-1)
722-402 สหกิจศึกษา* Co-operative Education		6((0)-36-0)
<b>แผนทั่วไป** ต้องเรียนรายวิชาต่อไปนี้ รวม</b>	<b>5</b>	<b>หน่วยกิต</b>
721-472 สัมมนาทางเคมี-ชีววิทยา Seminar in Chemistry-Biology		1((0)-2-1)
721-474 การวางแผนโครงการวิจัยทางเคมี-ชีววิทยา Research Project Planning in Chemistry-Biology		1((0)-2-1)
721-477 การวิจัยทางเคมี-ชีววิทยา Research Project in Chemistry-Biology		3((0)-9-0)

722-403 ฝึกงาน 300 ชั่วโมง\*\*

ไม่มีหน่วยกิต

Field Work

\* ผ่านการวัดและประเมินผล ตามหลักสูตร วทบ (เคมี-ชีววิทยา) ไม่น้อยกว่า 144 นก. ได้คะแนนเฉลี่ยสะสมถึงชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2 ตั้งแต่ 2.50 ขึ้นไป ไม่เคยได้ระดับ E/F/U ในรายวิชาใดๆ

\*\* ต้องลงทะเบียนเรียนไม่น้อยกว่า 6 ภาคการศึกษาปกติ

#### กลุ่มวิชาเอกเลือก 26 และ 28 หน่วยกิต

การเลือกเรียนวิชาเอกเลือกที่สนใจที่เสริมการทำโครงการงานหรือการทำวิจัยของตนเองหรือการทำวิจัยร่วมกับสถานประกอบการที่ฝึกสหกิจศึกษาหรือที่จะสามารถนำไปพัฒนาองค์ความรู้ที่จะนำไปประกอบอาชีพในอนาคตได้

แผนสหกิจศึกษา ให้เลือกเรียนรายวิชา หรือชุดวิชา ให้ครบ	จำนวน	26	หน่วยกิต
แผนทั่วไป ให้เลือกเรียนรายวิชา หรือชุดวิชา ให้ครบ	จำนวน	28	หน่วยกิต
721-243 เคมีเชิงฟิสิกส์ 2 Physical Chemistry II		3((3)-0-6)	
721-337 เคมีของยาและเครื่องสำอางเบื้องต้น Principle of Chemistry in Drug and Cosmetics		2((2)-0-4)	
721-347 พอลิเมอร์และวัสดุชีวภาพ Bio-Polymer and Materials		2((1)-3-2)	
721-354 เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม Environmental Biotechnology		3((3)-0-6)	
721-358 เทคนิคการสกัดสาร Separation Technique		3((2)-3-4)	
721-359 การวิเคราะห์สารพฤกษเคมีในพืช Plant Phytochemicals Analysis		3((2)-3-4)	
721-363 เทคโนโลยีเอนไซม์ Enzyme Technology		3((3)-0-6)	
721-365 เคมีของพอลิเมอร์สีเขียว Green Polymers Chemistry		2((1)-3-2)	
721-379 เคมีของข้าวและข้าวพันธุ์พื้นเมืองของภาคใต้ Rice Chemistry and Southern Rice Caltivars		3((2)-3-4)	
721-380 พืชน้ำมันและผลิตภัณฑ์ Oil Crops and Products		3((3)-0-6)	
721-381 ธาตุที่เป็นพิษในสัตว์น้ำเศรษฐกิจ Toxic Elements in Economic Aquatic Animals		3((3)-0-6)	
721-382 การดูดซับโดยวัสดุธรรมชาติ Adsorption by Natural Materials		3((3)-0-6)	
721-391 การควบคุมคุณภาพ Quality control		2((2)-0-4)	

721-394	นาโนเทคโนโลยีเบื้องต้น Introduction to Nanotechnology	2((2)-0-4)
721-481	การวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย Water and Wastewater Analysis	3((2)-3-4)
721-482	การผลิตแก๊สเชื้อเพลิงชีวภาพ Gaseous Biofuel Production	3((2)-3-4)
721-484	การกำจัดของเสียอุตสาหกรรมและของเสียอันตราย Industrial and Hazardous Waste Treatment	3((3)-0-6)
721-485	การแยกในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ Separations in Biotechnological Industry	3((3)-0-4)
721-493	พลังงานทดแทน Renewable Energy	2((2)-0-4)
721-494	วิศวกรรมเคมีชีวภาพเบื้องต้น Introduction to Biochemical Engineering	3((3)-0-6)
722-332	สรีรวิทยาของพืช Plant Physiology	3((3)-0-6)
722-333	ปฏิบัติการสรีรวิทยาของพืช Plant Physiology Laboratory\	1((0)-3-0)
722-338	สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช Plant Growth Regulators	3((2)-3-4)
722-339	พืชสมุนไพรและเคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ Medicinal Plants and Natural Product Chemistry	4((3)-3-4)
722-343	การปลูกพืชร่วมกับการเลี้ยงสัตว์น้ำและการวิเคราะห์คุณภาพ Aquaponics System and Quality Analysis	3((2)-1-3)
722-363	ชีวสารสนเทศศาสตร์เบื้องต้น Introduction to Bioinformatics	3((2)-3-4)
722-365	เทคโนโลยีโปรตีน Protein Technology	3((2)-3-4)
722-371	จุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม Industrial Microbiology	3((2)-3-4)
722-372	การวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา Microbiological Assay	3((2)-3-4)
722-392	ระบบควบคุมคุณภาพ Quality Control System	3((3)-0-6)
722-451	การจัดการระบบนิเวศ Ecosystem Management	3((2)-3-4)
722-453	การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม Environmental Impact Assessment	3((2)-3-4)

722-454	นิเวศวิทยาประยุกต์ Applied Ecology	3((2)-3-4)
722-455	สิ่งแวดล้อมท้องถิ่นภาคใต้ Southern Local Environment	2((1)-3-4)
721-419	ชุดวิชาเทคนิคทางเคมี Module: Chemical Techniques	5((3)-6-6)
722-411	ชุดวิชาเทคนิคทางชีววิทยา Module: Biological Techniques	5((3)-6-6)

### 3. หมวดวิชาเลือกเสรี

ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

นักศึกษาสามารถเลือกเรียนรายวิชาใด ๆ ที่สนใจที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หรือมหาวิทยาลัยอื่น ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เปิดสอน หรือเลือกเรียนรายวิชากลุ่มภาษามลายูอย่างน้อย 1 รายวิชา เพื่อพัฒนาความสามารถในการใช้ภาษาของประเทศในกลุ่มอาเซียน

แผนการศึกษาตลอดหลักสูตร

แผนการเรียนสำหรับกลุ่มสหกิจศึกษา

เฉพาะนักศึกษาที่มีเกรดเฉลี่ย (6 ภาคการศึกษา) ในกลุ่มวิชาเฉพาะ 2.50 ขึ้นไป หรือขึ้นอยู่กับผลการพิจารณาของคณาจารย์

ปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1		ภาคการศึกษาที่ 2	
รายวิชา	หน่วยกิต	รายวิชา	หน่วยกิต
117-103 จิตวิวัฒน์และคิด-ทำ-นำเสนอ	3((3)-0-6)	417-102 พื้นแอนด์โพสท์	2((2)-0-4)
417-101 ใส-อิงลิช	2((2)-0-4)	411-101 ภาษาไทย ภาษาเธอ	2((2)-0-4)
993-172 จิตสาธารณะในภาวะวิกฤต	1((1)-0-2)	747-102 ข้อมูลนี้มีคำตอบ	2((2)-0-4)
281-xx กีฬา	1(0-2-1)	721-112 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป	1((0)-3-0)
721-111 เคมีทั่วไป 1	3((3)-0-6)	721-113 เคมีทั่วไป 2	3((3)-0-6)
722-111 ชีววิทยาทั่วไป 1	3((3)-0-6)	722-112 ชีววิทยาทั่วไป 2	3((3)-0-6)
722-113 ปฏิบัติการชีววิทยา	1((0)-3-0)	723-114 ปฏิบัติการฟิสิกส์	1((0)-3-0)
723-113 หลักฟิสิกส์ทั่วไป	3((3)-0-6)	746-114 คณิตศาสตร์ 2	3((3)-0-6)
746-113 คณิตศาสตร์ 1	3((3)-0-6)	วิชาเลือกเสรี	3
<b>รวม</b>	<b>20</b>	<b>รวม</b>	<b>20</b>

ปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1		ภาคการศึกษาที่ 2	
รายวิชา	หน่วยกิต	รายวิชา	หน่วยกิต
เลือกรายวิชาสุนทรียศาสตร์	1((1)-0-2)	746-103 ฟินแมท	2((2)-0-4)
จากสาระสุนทรียศาสตร์และกีฬา 1 หน่วยกิต		117-101 ศาสตร์พระราชาและ	3((3)-0-6)
เลือกกลุ่มสาระเลือกศึกษาทั่วไป 2 หน่วยกิต		ประโยชน์เพื่อนมนุษย์	
125-102 มหัทศารยแห่งภูมิปัญญา	2((2)-0-4)	721-291 ชุมวิชาผลิตภัณฑ์ธรรมชาติและสเปกโทรสโกปี	5((3)-6-6)
276-101 การมองภาพแบบองค์รวม	2((2)-0-4)	721-241 เคมีเชิงฟิสิกส์ 1	3((3)-0-6)
724-108 ธรรมชาติบำบัด	2((2)-0-4)	722-241 สัตววิทยาทั่วไป	3((3)-0-6)
724-106 เกาะติดกระแสวิทยาศาสตร์	2((2)-0-4)	722-242 ปฏิบัติการสัตววิทยา	1((0)-3-0)
สมัยใหม่721-232 เคมีอินทรีย์ 1	3((3)-0-6)	722-361 พันธุศาสตร์	3((3)-0-6)
721-233 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1((0)-3-0)	722-362 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์	1((0)-3-0)
721-251 เคมีวิเคราะห์	3((3)-0-6)	<b>รวม</b>	<b>21</b>
721-252 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์	1((0)-3-0)		
722-231 พฤษศาสตร์ทั่วไป	3((3)-0-6)		
722-232 ปฏิบัติการพฤษศาสตร์	1((0)-3-0)		
722-271 จุลชีววิทยา	3((3)-0-6)		
722-272 ปฏิบัติการจุลชีววิทยา	1((0)-3-0)		
วิชาเลือกเสรี	1		
<b>รวม</b>	<b>22</b>		

ปีที่ 3

ภาคการศึกษาที่ 1		ภาคการศึกษาที่ 2	
รายวิชา	หน่วยกิต	รายวิชา	หน่วยกิต
196-101 ความเป็นพลเมือง	2((2)-0-4)	117-116 การรู้เท่าทันดิจิทัล	2((2)-0-4)
721-221 เคมีอินทรีย์ 1	3((3)-0-6)	721-351 การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ	3((3)-0-6)
721-222 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	1((0)-3-0)	721-361 ชีวเคมี	3((3)-0-6)
722-351 นิเวศวิทยา	3((3)-0-6)	721-362 ปฏิบัติการชีวเคมี	1((0)-3-0)
722-352 ปฏิบัติการนิเวศวิทยา	1((0)-3-0)	722-313 ชีวสถิติ	3((3)-0-6)
721-242 ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์	1((0)-3-0)	722-381 เทคโนโลยีชีวภาพ	3((3)-0-6)
วิชาเอกเลือก	9	วิชาเอกเลือก	6
วิชาเลือกเสรี	1	วิชาเลือกเสรี	1
<b>รวม</b>	<b>21</b>	<b>รวม</b>	<b>22</b>

ปีที่ 4

ภาคการศึกษาที่ 1		ภาคการศึกษาที่ 2	
รายวิชา	หน่วยกิต	รายวิชา	หน่วยกิต
001-103 ไอเดียสู่ความเป็นผู้ประกอบการ	1((1)-0-2)	722-402 สหกิจศึกษา	6((0)-36-0)
<b>เลือกกลุ่มสาระเลือกศึกษาทั่วไป 2 หน่วยกิต</b>		<b>รวม</b>	<b>6</b>
125-102 มหัทศวรรษแห่งภูมิปัญญา	2((2)-0-4)		
276-101 การมองภาพแบบองค์รวม	2((2)-0-4)		
724-108 ธรรมชาติบำบัด	2((2)-0-4)		
722-401 การเตรียมสหกิจศึกษา	1((0)-2-1)		
722-421 ชีววิทยาระดับโมเลกุลและระดับเซลล์	3((3)-0-6)		
วิชาเอกเลือก	11		
<b>รวม</b>	<b>18</b>		

แผนการเรียนสำหรับกลุ่มฝึกงาน

เฉพาะนักศึกษาที่มีเกรดเฉลี่ย (6 ภาคการศึกษา) ในกลุ่มวิชาเฉพาะ 2.00 ขึ้นไป

ปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1		ภาคการศึกษาที่ 2	
รายวิชา	หน่วยกิต	รายวิชา	หน่วยกิต
117-103 จิตวิวัฒน์และคิด-ทำ-นำเสนอ	3((3)-0-6)	417-102 พื้นแอนด์โพสต์	2((2)-0-4)
417-101 ใส-อิงลิช	2((2)-0-4)	411-101 ภาษาไทย ภาษาเธอ	2((2)-0-4)
993-172 จิตสาธารณะในภาวะวิกฤต	1((1)-0-2)	747-102 ข้อมูลนี้มีคำตอบ	2((2)-0-4)
281-xx กีฬา	1(0-2-1)	721-112 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป	1((0)-3-0)
721-111 เคมีทั่วไป 1	3((3)-0-6)	721-113 เคมีทั่วไป 2	3((3)-0-6)
722-111 ชีววิทยาทั่วไป 1	3((3)-0-6)	722-112 ชีววิทยาทั่วไป 2	3((3)-0-6)
722-113 ปฏิบัติการชีววิทยา	1((0)-3-0)	723-114 ปฏิบัติการฟิสิกส์	1((0)-3-0)
723-113 หลักฟิสิกส์ทั่วไป	3((3)-0-6)	746-114 คณิตศาสตร์ 2	3((3)-0-6)
746-113 คณิตศาสตร์ 1	3((3)-0-6)	วิชาเลือกเสรี	3
<b>รวม</b>	<b>20</b>	<b>รวม</b>	<b>20</b>

ปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1		ภาคการศึกษาที่ 2	
รายวิชา	หน่วยกิต	รายวิชา	หน่วยกิต
เลือกรายวิชาสุนทรียศาสตร์	1((1)-0-2)	746-103 ฟินแมท	2((2)-0-4)
จากสาระสุนทรียศาสตร์และกีฬา 1 หน่วยกิต		117-101 ศาสตร์พระราชาและ	3((3)-0-6)
เลือกกลุ่มสาระเลือกศึกษาทั่วไป 2 หน่วยกิต		ประโยชน์เพื่อนมนุษย์	
125-102 มห้ศรรักษ์แห่งภูมิปัญญา	2((2)-0-4)	721-291 ชุมวิชาผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ	5((3)-6-6)
276-101 การมองภาพแบบองค์รวม	2((2)-0-4)	และสเปกโทรสโกปี	
724-108 ธรรมชาติบำบัด	2((2)-0-4)	721-241 เคมีเชิงฟิสิกส์ 1	3((3)-0-6)
724-106 เกาะติดกระแสวิทยาศาสตร์สมัยใหม่	2((2)-0-4)	722-241 สัตววิทยาทั่วไป	3((3)-0-6)
721-232 เคมีอินทรีย์ 1	3((3)-0-6)	722-242 ปฏิบัติการสัตววิทยา	1((0)-3-0)
721-233 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1	1((0)-3-0)	722-361 พันธุศาสตร์	3((3)-0-6)
721-251 เคมีวิเคราะห์	3((3)-0-6)	722-362 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์	1((0)-3-0)
721-252 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์	1((0)-3-0)	<b>รวม</b>	<b>21</b>
722-231 พฤษศาสตร์ทั่วไป	3((3)-0-6)		
722-232 ปฏิบัติการพฤษศาสตร์	1((0)-3-0)		
722-271 จุลชีววิทยา	3((3)-0-6)		
722-272 ปฏิบัติการจุลชีววิทยา	1((0)-3-0)		
วิชาเลือกเสรี	1		
<b>รวม</b>	<b>22</b>		

ปีที่ 3

ภาคการศึกษาที่ 1		ภาคการศึกษาที่ 2	
รายวิชา	หน่วยกิต	รายวิชา	หน่วยกิต
196-101 ความเป็นพลเมือง	2((2)-0-4)	117-116 การรู้เท่าทันดิจิทัล	2((2)-0-4)
721-221 เคมีอินทรีย์ 1	3((3)-0-6)	721-351 การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ	3((3)-0-6)
721-222 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์	1((0)-3-0)	721-361 ชีวเคมี	3((3)-0-6)
722-351 นิเวศวิทยา	3((3)-0-6)	721-362 ปฏิบัติการชีวเคมี	1((0)-3-0)
722-352 ปฏิบัติการนิเวศวิทยา	1((0)-3-0)	722-313 ชีวสถิติ	3((3)-0-6)
721-242 ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์	1((0)-3-0)	722-381 เทคโนโลยีชีวภาพ	3((3)-0-6)
<b>วิชาเอกเลือก</b>	<b>9</b>	<b>วิชาเอกเลือก</b>	<b>3</b>
<b>รวม</b>	<b>20</b>	<b>วิชาเลือกเสรี</b>	<b>2</b>
		<b>รวม</b>	<b>20</b>

ภาคการศึกษาที่ 3 (ภาคฤดูร้อน) (แผนทั่วไป)

722-403	FIELD WORK 300 ชั่วโมง	ไม่มีหน่วยกิต
---------	------------------------	---------------

ปีที่ 4

ภาคการศึกษาที่ 1		ภาคการศึกษาที่ 2	
รายวิชา	หน่วยกิต	รายวิชา	หน่วยกิต
001-103 ไอเดียสู่ความเป็นผู้ประกอบการ	1((1)-0-2)	721-477 การวิจัยทางเคมี-ชีววิทยา	3((0)-9-0)
<b>เลือกกลุ่มสาระเลือกศึกษาทั่วไป 2 หน่วยกิต</b>		<b>วิชาเอกเลือก</b>	<b>7</b>
125-102 มหัทศวรรษแห่งภูมิปัญญา	2((2)-0-4)	<b>รวม</b>	<b>10</b>
276-101 การมองภาพแบบองค์รวม	2((2)-0-4)		
724-108 ธรรมชาติบำบัด	2((2)-0-4)		
721-472 สัมมนาทางเคมี-ชีววิทยา	1((0)-2-1)		
721-474 การวางแผนโครงงานวิจัยทางเคมี-ชีววิทยา	1((1)-0-2)		
722-421 ชีววิทยาระดับโมเลกุลและระดับเซลล์	3((3)-0-6)		
<b>วิชาเอกเลือก</b>	<b>9</b>		
<b>รวม</b>	<b>17</b>		

คำอธิบายรายวิชา  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเคมี-ชีววิทยา

หมวดศึกษาทั่วไป

สาระศาสตร์พระราชทานและประโยชน์เพื่อนมนุษย์

117-101 ศาสตร์พระราชทานและประโยชน์เพื่อนมนุษย์

3((3)-0-6)

**(King's Philosophy and the Benefit of Mankind)**

ความหมาย หลักการ แนวคิด ความสำคัญ และเป้าหมายของหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง หลักการทรงงาน หลักการเข้าใจ เข้าถึง พัฒนา การพัฒนาตามศาสตร์พระราชทานและการพัฒนาอย่างยั่งยืน และการวิเคราะห์การนำศาสตร์พระราชทานไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่ระดับบุคคล องค์กรธุรกิจ หรือชุมชนในระดับท้องถิ่น หรือประเทศ การทำกิจกรรมเชิงบูรณาการองค์ความรู้ เน้น (ตาม) หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อประโยชน์เพื่อนมนุษย์

Definition; principle; concept; importance and target of sufficiency economy philosophy; His Majesty the king working principles and Royal Initiative of His Majesty: understand, achieve and develop; development according to King's philosophy and sustainability development; analysis on the application of King's philosophy to personnel level; business organization; local community; and national levels; conducting activities in the aspect of knowledge integration focusing on (following) the principle of sufficient economy philosophy for the benefit of mankind

สาระความเป็นพลเมืองและชีวิตที่สันติ

117-103 จิตวิวัฒน์และคิด-ทำ-นำสุข

3((3)-0-6)

**(New Consciousness and Living a Peaceful Life)**

การมีสติ การทำจิตใจให้สงบและเห็นความสงบของจิต การประยุกต์ใช้สติในการเรียนและทำกิจกรรมต่างๆ นำสติไปใคร่ครวญดูความคิดและอารมณ์ เข้าใจการเปลี่ยนแปลงของอารมณ์ มีความสุข มีการแบ่งปัน คุณค่าของชีวิตและความเป็นมนุษย์ การรู้จักและเข้าใจตนเองและผู้อื่น เจตคติที่ดี การเข้าใจและยอมรับความแตกต่างทางวัฒนธรรม ความคิด ความเชื่อและค่านิยม การอยู่ร่วมกันบนพื้นฐานทางจริยธรรม ทักษะการสื่อสารอย่างสันติและทักษะพหุวัฒนธรรม การจัดการความขัดแย้งและสันติวิธี เพื่อประยุกต์ใช้ให้เกิดแนวทางการดำเนินชีวิตที่เป็นสุขและสันติ

Consciousness; mind calmness and apprehension of peace; able to empty consciousness in studying and conduction activities; including cogitating upon thought and emotion; able to understand change in emotional state, being happy; learning to share and acknowledging value of life and humanness; self-perception and understand others; having positive attitude; understand and accept differences in culture; idea belief and value; state of coexistence with ethics; peaceful communication skill and multiculturalism skill; conflict management and non-violent method to apply into the state of living life in happiness and peace

196-101 ความเป็นพลเมือง

2((2)-0-4)

**(Citizenship)**

แนวคิด หลักการ คุณสมบัติและความสำคัญของความเป็นพลเมืองภายใต้หลักการประชาธิปไตยในระดับชุมชน สังคมโลกและสังคมออนไลน์ (สังคมเสมือน) การเคารพกฎหมาย ความรับผิดชอบต่อสังคม

Concept; principle; characteristic and significance of citizenship in democratic community; global and virtual society; law-abidingness; social responsibility

993-172 จิตสาธารณะในภาวะวิกฤต

1((1)-0-2)

**(Social Engagement in Crisis)**

แนวคิดและหลักการของการช่วยฟื้นคืนชีพเบื้องต้น การช่วยเหลือดูแลสุขภาพแก่บุคคลอื่นและการปฏิบัติกรช่วยฟื้นคืนชีพจากสถานการณ์จำลอง บำเพ็ญประโยชน์กับผู้อื่นโดยใช้หลักการช่วยฟื้นคืนชีพเบื้องต้นและการช่วยเหลือดูแลสุขภาพ

Concepts and principles of CPR (Cardiopulmonary resuscitation); public health care; CPR simulation training; public service

สาระการเป็นผู้ประกอบการกับการคิดเชิงระบบ

001-103 ไอเดียสู่ความเป็นผู้ประกอบการ

1((1)-0-2)

**(Idea to Entrepreneurship)**

การเป็นผู้ประกอบการ การประเมินสภาพแวดล้อมธุรกิจ การแสวงหาโอกาสทางธุรกิจ การจัดทำแนวคิดธุรกิจด้วยเครื่องมือทางธุรกิจสมัยใหม่

Introduction to new entrepreneur creation; business environment opportunity analysis; using business models with modern business tools

747-102 ข้อมูลนี้มีคำตอบ

2((2)-0-4)

**(Answering Questions with Data)**

การตั้งคำถามในประเด็นที่สนใจ การหาข้อมูลจากสิ่งรอบตัวและข่าวสารในชีวิตประจำวัน สถานการณ์ปัจจุบัน การจัดการและการจำแนกข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย แหล่งเรียนรู้หลากหลาย และใช้ทฤษฎีสถิติเบื้องต้น วิธีการสรุปผล เทคนิคการนำเสนอ

Developing interesting research questions; primary data collection; data management and classification; modern technology in data analysis; varied learning sources; basic statistics; drawing conclusions from data; data presentation techniques

สาระการอยู่อย่างรู้เท่าทัน และการรู้ดิจิทัล

117-116 การรู้เท่าทันดิจิทัล

2((2)-0-4)

**(Digital Environment Literacy)**

เทคโนโลยีอัจฉริยะ ปัญญาประดิษฐ์ จริยธรรมและกฎหมายในสังคมไซเบอร์ แนวคิดและความสำคัญของสื่อและข่าวสารในยุคดิจิทัล ภูมิทัศน์การสื่อสารสมัยใหม่ ผลกระทบจากสื่อและพฤติกรรมการสื่อสารในสื่อดิจิทัล สิทธิส่วนบุคคลและการละเมิด ภูมิสารสนเทศและผลกระทบด้านปรากฏการณ์ทางธรรมชาติเพื่อการดำเนินชีวิต การสืบค้นและการเข้าถึงสารสนเทศที่เกี่ยวข้อง การใช้สารสนเทศเพื่อการแสวงหาความรู้ตลอดชีวิต การอ้างอิง และการนำเสนอสารสนเทศ

Technology; artificial Intelligence; cyber ethics and regulations; concepts and significance of media and information in digital age; modern communication landscape; media impacts; communication behaviors in digital media; private right and violation; access to information; use of information for lifelong learning; citation; information presentation

724-106 เกษะติดกระแสะวิทยาศาสตร์สมัยใหม่

2((2)-0-4)

(Current Issues in Modern Science)

พัฒนาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต รูปแบบการใช้เทคโนโลยีและสารสนเทศเพื่อการรู้เท่าทันสถานการณ์ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี พลังงานและสิ่งแวดล้อม สถานการณ์ปัจจุบันของความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมในระดับชุมชน ภูมิภาค และระดับสากล ประเด็น วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ในปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับสังคม การเมือง เศรษฐกิจ และทรัพยากรธรรมชาติที่กำลังเป็นที่น่าสนใจหรือมีผลกระทบต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม กฎหมาย วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

Science and technology development for enhancing quality of life; IT applications in science; technology; energy and environment; scientific and technological advancement; communal; regional and international innovations; modern scientific and technological issues related to or with impacts on society; politics, economy; natural resources; humans; living organisms and environment

สาระการคิดเชิงตรรกะและตัวเลข

746-103 ฟินแมท

2((2)-0-4)

(FinMath)

การประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในด้านการเงิน คณิตศาสตร์พื้นฐานด้านการเงิน การคิดอัตราดอกเบี้ย การวางแผนการเงินส่วนบุคคล การผ่อนชำระสินค้า และการลงทุนด้านการเงินเบื้องต้น

Application of mathematical knowledge in finance; basic financial mathematics; interest rate calculation; personal financial planning; installment payment; and basic investments

สาระภาษาและการสื่อสาร

ภาษาอังกฤษ

417-101 ไฮ-อิงลิช

2((2)-0-4)

(Hi ! English)

การฝึกสนทนาภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน ฝึกทักษะการออกเสียงภาษาอังกฤษอย่างถูกต้อง เรียนรู้ทักษะการสนทนาภาษาอังกฤษผ่านสื่อที่หลากหลาย เช่น การ์ตูน นิทาน บทเพลง ภาพยนตร์และบทบรรยายสั้น ๆ

Practice of English conversation in daily life; practice of English pronunciation; learning English through media such as English cartoons; fairy tales; songs; movies and short descriptions

417-102 เพินแอนด์โพสต์

2((2)-0-4)

(Pen and Post)

การพัฒนาทักษะการอ่าน เน้นการหาหัวข้อ ใจความสำคัญ และรายละเอียดของบทอ่าน ขยายวงคำศัพท์ พัฒนาทักษะการเขียนประเภทต่างๆ ในระดับประโยคและข้อความสั้นๆ

Developing reading skills focusing on identifying topics; main ideas and details; vocabulary improvement; developing grammatical and meaningful sentences and short paragraph writing skills

ภาษาไทย

411-101 ภาษาไทย ภาษาเธอ

2((2)-0-4)

(Thai Language Your Language)

ภาษากับการนำเสนอความรู้ที่นึกคิดด้วยการเขียนที่มุ่งสัมฤทธิ์ผลของการสื่อสารตามวัตถุประสงค์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์การสื่อสาร การรับสารด้วยการอ่านเพื่อจับใจความ สรุปความ และมีวิจารณญาณในการนำไปใช้ประโยชน์

Language and presentation of ideas through written communication appropriate with different situation for the achievement of communicative objectives; culture of Thai language usage; practice of correcting defective message in communication; receiving information by reading for main ideas; summarizing, and criticizing for learning and living application

สาระสุนทรียศาสตร์และกีฬา

สุนทรียศาสตร์

125-101 หัตถกรรมสร้างสรรค์

1((1)-0-2)

(Creative Craft)

การคิด การใช้ทักษะ และการจัดการภูมิปัญญา หัตถกรรมท้องถิ่น การผลิตผลงานสร้างสรรค์ เกิดนวัตกรรมนำไปสู่การสร้างคุณค่าและมูลค่าทางเศรษฐกิจ

Thoughts; skills; and knowledge management of local handicraft; creative work and innovation for value creation and economic value

277-103 สวยด้วยเศษวัสดุ

1((1)-0-2)

(Craft Appreciation)

การนำวัสดุเหลือใช้มาประดิษฐ์เพื่อให้เกิดความสวยงามและนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

Creative use of waste material

277-104 การ์ตูนหรรษา

1((1)-0-2)

(Cartoon Appreciation)

การวาดรูปการ์ตูนเบื้องต้นและนำการ์ตูนไปตกแต่งบนของใช้ในชีวิตประจำวัน

Drawing cartoons for beginners; decorative cartoons

411-103 สีฉันทน์เชิงคดี

1((1)-0-2)

(Colorful Fiction)

ความเข้าใจโลกและชีวิต ความจรรโลงใจ คุณค่าด้านความงาม สังคม และวัฒนธรรมผ่านงานสร้างสรรค์ที่ใช้ภาษาในรูปแบบต่างๆ เช่น นวนิยาย เรื่องสั้น บทเพลง บทละคร

Life experience; inspiration; aesthetic; social and cultural appreciation through novels; short stories; songs; and plays

412-123 ศิลปะแดนมังกร

1((1)-0-2)

(Chinese Art)

ศิลปวัฒนธรรมจีนด้านต่าง ๆ เช่น การตัดกระดาษ ศิลปะการเขียนพู่กันจีน ลูกคิด ศิลปะการชงชา และอาหารจีน เป็นต้น

- Chinese art and culture such as paper cutting; the art of Chinese Calligraphy; abacus; the art of tea and food
- 413-242 เสน่ห์มลายู** **1((1)-0-2)**
- (Malay Enchantment)**
- ชนชาติ ประเพณี วัฒนธรรมของชาวมลายูในประเทศไทยและอาเซียน  
Race; culture and traditions Malay in Thailand and ASEAN
- 415-140 เปิดประตูสู่ญี่ปุ่น** **1((1)-0-2)**
- (What's Japan)**
- สังคม วัฒนธรรมญี่ปุ่นและศิลปะด้านต่างๆ ฝึกรวิเคราะห์ข้อแตกต่างระหว่างสังคมญี่ปุ่นและสังคมไทย  
Japanese Society; culture and art in many aspects; analyzing the difference between Thai society and Japanese society
- 416-146 ท่องแดนกิมจิ** **1((1)-0-2)**
- (Get to Know Korea)**
- ศิลปวัฒนธรรมเกาหลีด้านต่าง ๆ เช่น การทำอาหารเกาหลี วัฒนธรรมการร่ายรำดั้งเดิมของชาวเกาหลี กระแสเกาหลี และการพับกระดาษต่าง ๆ เป็นต้น  
Korean art and culture; Korean cooking; Korean traditional dance; Korean wave; fole paper
- 437-111 ศิลปะบำบัด** **1((1)-0-2)**
- (Arts Therapy)**
- กระบวนการสร้างสรรค์ศิลปะเพื่อพัฒนาสุขภาพทางอารมณ์และสติปัญญา การบริหารจัดการความรู้สึก การแสดงออกและสื่อสารด้วยวิธีการที่สร้างสรรค์ เสริมสร้างความมั่นใจในตัวเองและพัฒนาการตระหนักรู้ในตัวตนในระดับลึกซึ้ง  
Arts and creative activities for improve emotional and mental well-being; learn to manage the feelings; expression and communication in more positive way; Increasing self-confident and develop a greater self-awareness
- 910-114 เพลินเพลงมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์** **1((1)-0-2)**
- (PSU Songs Appreciation)**
- ประวัติความเป็นมา คุณค่า การวิจารณ์ และสุนทรียะของบทเพลงมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ การขับร้องบทเพลงมหาวิทยาลัยโดยอาศัยวิธีการร้องเพลงต่างๆ  
Background; value; criticism and appreciation of PSU's song; singing PSU's song in difference way
- กีฬา**
- 117-118 โยคะ** **1((1)-0-2)**
- (Yoga)**
- ความรู้และทักษะโยคะ การออกกำลังกายด้วยโยคะ การประยุกต์ใช้โยคะไปสู่การออกกำลังกายเพื่อส่งเสริมสุขภาพในชีวิตประจำวัน  
Knowledge and yoga skill; exercise with yoga; applying yoga to promote health in daily life
- 281-204 ลีลาศ** **1(0-2-1)**
- (Social Dance)**
- ทักษะเบื้องต้นและมารยาทในการลีลาศ เพลงที่ใช้ในการลีลาศ เน้นการฝึกปฏิบัติ

	Basic social dance skills and etiquette; social dance music; emphasis on practice	
281-205	กิจกรรมประกอบจังหวะ	1(0-2-1)
	<b>(Rhythmic Activities)</b>	
	ความรู้เกี่ยวกับกิจกรรมประกอบจังหวะ ทักษะในการเคลื่อนไหวประกอบจังหวะ เพลงที่ใช้ในกิจกรรมประกอบจังหวะ เน้นการฝึกปฏิบัติ	
	Knowledge of rhythmic activities; rhythmic movement skills; music for rhythmic activities; emphasis on practice	
281-207	บาสเกตบอล	1(0-2-1)
	<b>(Basketball)</b>	
	ความรู้และทักษะกีฬาบาสเกตบอลเบื้องต้น วิธีสอน การฝึกปฏิบัติ กติกาและการแข่งขัน	
	Basic basketball knowledge and skills; teaching methods; practical drills; rules and competition	
281-209	วอลเลย์บอล	1(0-2-1)
	<b>(Volleyball)</b>	
	ความรู้และทักษะกีฬาวอลเลย์บอลเบื้องต้น วิธีสอน การฝึกปฏิบัติ กติกาและการแข่งขัน	
	Basic volleyball knowledge and skills; teaching methods; practical drills; rules and competition	
281-210	แฮนด์บอล	1(0-2-1)
	<b>(Handball)</b>	
	ความรู้และทักษะกีฬาแฮนด์บอลเบื้องต้น วิธีสอน การฝึกปฏิบัติ กติกา และการแข่งขัน	
	Basic handball knowledge and skills; teaching methods; practical drills; rules and competition	
281-215	เทเบิลเทนนิส	1(0-2-1)
	<b>(Table Tennis)</b>	
	ความรู้และทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิสเบื้องต้น วิธีสอน การฝึกปฏิบัติ กติกาและการแข่งขัน	
	Basic table tennis knowledge and skills; teaching methods; practical drill; rules and competition	
281-216	แบดมินตัน	1(0-2-1)
	<b>(Badminton)</b>	
	ความรู้และทักษะแบดมินตันเบื้องต้น วิธีสอน การฝึกปฏิบัติ กติกาและการแข่งขัน	
	Basic badminton knowledge and skills; teaching methods; practical drills; rules and competition	
281-219	ว่ายน้ำ	1(0-2-1)
	<b>(Swimming)</b>	
	ความรู้และทักษะกีฬาว่ายน้ำเบื้องต้น วิธีสอน การฝึกปฏิบัติ กติกาและการแข่งขัน	
	Basic swimming knowledge and skills; teaching methods; practical drills; rules and competition	

<p><b>281-220 เปตอง</b></p> <p><b>(Petongue)</b></p> <p>ความรู้และทักษะกีฬาเปตองเบื้องต้น วิธีสอน การฝึกปฏิบัติ กติกาและการแข่งขัน</p> <p>Basic petongue knowledge and skills; teaching methods; practical drills; rules and competition</p>	<p><b>1(0-2-1)</b></p>
<p><b>281-223 มวยไทย</b></p> <p><b>(Thai Boxing)</b></p> <p>ความรู้และทักษะกีฬามวยไทยเบื้องต้น วิธีสอน การฝึกปฏิบัติ กติกาและการแข่งขัน</p> <p>Basic This boxing knowledge and skills; teaching methods; practical drills; rules and competition</p>	<p><b>1(0-2-1)</b></p>
<p><b>281-225 เทควันโด</b></p> <p><b>(Taekwondo)</b></p> <p>ความรู้และทักษะกีฬาเทควันโดเบื้องต้น วิธีสอน การฝึกปฏิบัติ กติกาและการแข่งขัน</p> <p>Basic taekwondo knowledge and skills; teaching methods; practical drills; rules and competition</p>	<p><b>1(0-2-1)</b></p>
<p><b>281-226 ไอคิโด</b></p> <p><b>(Aikido)</b></p> <p>ความรู้และทักษะกีฬาไอคิโดเบื้องต้น วิธีสอน การฝึกปฏิบัติ กติกาและการแข่งขัน</p> <p>Basic aikido knowledge and skills; teaching methods; practical drills; rules and competition</p>	<p><b>1(0-2-1)</b></p>
<p><b>281-227 ยูโด</b></p> <p><b>(Judo)</b></p> <p>ความรู้และทักษะกีฬายูโดเบื้องต้น วิธีสอน การฝึกปฏิบัติ กติกาและการแข่งขัน</p> <p>Basic judo knowledge and skills; teaching methods; practical drills; rules and competition</p>	<p><b>1(0-2-1)</b></p>
<p><b>สาระเลือกศึกษาทั่วไป</b></p> <p><b>สาระสุนทรียศาสตร์</b></p> <p><b>125-102 มหัศจรรย์แห่งภูมิปัญญา</b></p> <p><b>(Miracle of Wisdom)</b></p> <p>การเรียนรู้และเห็นคุณค่าของวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น การบูรณาการให้เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม</p> <p>Learning and appreciation of local culture and wisdom; integration with social changes</p>	<p><b>2((2)-0-4)</b></p>
<p><b>สาระอยู่อย่างรู้เท่าทัน</b></p> <p><b>724-108 ธรรมชาติบำบัด</b></p> <p><b>(Natural Therapy)</b></p>	<p><b>2((2)-0-4)</b></p>

แนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติบำบัดเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดี ทางเลือกในการปฏิบัติเพื่อสุขภาพ ป่าบำบัด ดนตรีบำบัด โยคะ สมุนไพรในชีวิตประจำวัน ผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติ

Natural therapy for healthy life; alternative health practice; forest therapy; music therapy; yoga; herb; natural products

#### สาระการคิดเชิงระบบ

#### 276-101 การมองภาพแบบองค์รวม

2((2)-0-4)

##### (Holistic View)

การแสวงหาความรู้รอบตัวที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน ความสามารถมองภาพแบบองค์รวม การรู้เท่าทันสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงทางสังคมพหุวัฒนธรรม และคาดการณ์ผลกระทบที่จะเกิดขึ้น กระบวนการคิดวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณลักษณะ การเลือกใช้ข้อมูลสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจแก้ปัญหา และนำเสนอข้อมูลบนพื้นฐานคุณธรรม

Knowledge acquisition in daily life; holistic view; literacy of changes in multicultural societies and consequences; qualitative and quantitative analysis; choosing information sources for problem solving; ethical considerations in data presentation

#### หมวดวิชาเฉพาะ

##### 1. กลุ่มพื้นฐานวิชาเอก

#### 721-111 เคมีทั่วไป 1

3((3)-0-6)

##### (General Chemistry I)

โครงสร้างอะตอม ตารางธาตุและสมบัติของธาตุ พันธะเคมี ปริมาณสัมพันธ์ แก๊ส อุณหพลศาสตร์เบื้องต้นของเหลว สารละลายและสมบัติคอลลอยด์ของแข็ง

Atomic structure; periodic table and properties; chemical bonding; stoichiometry; gas; principle of thermodynamics; liquid; solution and colligative properties; solids

#### 721-112 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป

1((0)-3-0)

##### (General Chemistry Laboratory)

สารเคมีและความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ เทคนิคการใช้เครื่องแก้ว เทคนิคปฏิบัติการเคมีเบื้องต้น การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้หลักสถิติเบื้องต้น การหามวลอะตอมของโลหะกัมมันต์ การวิเคราะห์เชิงคุณภาพกึ่งจุลภาค การวิเคราะห์แอนไอออน การเตรียมสารละลาย การหาปริมาณสารด้วยเทคนิคการไทเทรต การหาค่าคงที่สมดุลการละลายของเกลือไอออนิก

Chemical and laboratory safety; glasswares usage technique; chemical laboratory techniques; data analysis by using fundamental statistics; determination of atomic mass of active metal; semi-micro quantitative analysis; anion analysis; solution preparation; quantitative analysis by titration technique; determination of solubility product constant of ionic salts

#### 721-113 เคมีทั่วไป 2

3((3)-0-6)

##### (General Chemistry II)

จลนพลศาสตร์เคมี สมดุลเคมี ทฤษฎีกรด-เบส สมดุลกรด-เบสและเกลือไอออนิก เคมีไฟฟ้า ธาตุแทรนซิชัน การเกิดสารประกอบเชิงซ้อน เคมีอินทรีย์และสารชีวโมเลกุล

Chemical kinetics; chemical equilibrium; acid-base theory; acid-base and ionic salt equilibrium; electrochemistry; transition element; complex compound formation; organic chemistry and biological substance

722-111 ชีววิทยาทั่วไป 1

3((3)-0-6)

**(General Biology I)**

บทนำ การศึกษาชีววิทยา เคมีของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ เซลล์และเนื้อเยื่อของพืชและสัตว์ การสืบพันธุ์และการถ่ายทอดทางพันธุกรรม ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศ หน้าที่และความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในระบบนิเวศ

Introduction; study of biology; chemistry of life; cell structure and functions; plant and animal cells and tissues; cell reproduction and heredity; biodiversity; ecosystem; functions and relationship of ecosystem components

722-112 ชีววิทยาทั่วไป 2

3((3)-0-6)

**(General Biology II)**

หลักการจำแนกสิ่งมีชีวิต กลไกของวิวัฒนาการ การแสดงออกของยีน การกลาย การนำพันธุศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ ชนิดของจุลินทรีย์ การเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์ ประโยชน์และโทษของจุลินทรีย์ การเจริญและการพัฒนาของพืชและสัตว์ สรีรวิทยาของพืชและสัตว์

Principles of organism classification; mechanisms of evolution; gene expression; mutation; applications of genetics; types of microorganisms; culture of microorganisms; useful and harmful microorganisms; growth and development of plant and animal tissues; plant and animal physiology

722-113 ปฏิบัติการชีววิทยา

1((0)-3-0)

**(Biology Laboratory)**

ความปลอดภัยในการใช้ห้องปฏิบัติการ เทคนิคการใช้กล้องจุลทรรศน์ การวัดขนาดวัตถุภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ชนิดและองค์ประกอบของเซลล์ การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสหลักพันธุกรรมและลักษณะพันธุกรรมในคน แบบที่เรีย ยีสต์ และรา อิทธิพลของแสงและคาร์บอนไดออกไซด์ต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง การจัดจำแนกพืชและสัตว์ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

Laboratory safety; use of microscopes; size measuring by microscope; types and components of cells; mitosis cell division; principle of heredity and human inheritance; bacteria yeast and mold; effects of light and carbon dioxide on photosynthesis; classification of plants and animals; biodiversity in ecosystem

723-113 หลักฟิสิกส์ทั่วไป

3((3)-0-6)

**(Principles of General Physics)**

บทนำ กลศาสตร์ การสั่นและคลื่น กลศาสตร์ของของไหล เสียง ทัศนศาสตร์ ความร้อนและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส สนามไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก วงจรไฟฟ้า ฟิสิกส์แผนใหม่เบื้องต้น

Introduction; mechanics; vibrations and waves; fluid mechanics; sound; optics; thermal and the kinetic theory of gas; Electric fields; magnetic fields; current circuits; introduction to modern physics

723-114 ปฏิบัติการฟิสิกส์

1((0)-3-0)

**(Physics Laboratory)**

ปฏิบัติการเกี่ยวกับหัวข้อที่สำคัญในเรื่อง การวัดความยาวอย่างละเอียด สมการเฮมพิริกัล กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก ความยืดหยุ่น ความหนืดของของเหลว แรงตึงผิวของของเหลว สมมูล

ไฟฟ้า-ความร้อน การวัดความต้านทานของตัวต้านทาน การแปลงแกลแวนอมิเตอร์เป็นแอมมิเตอร์และโวลต์มิเตอร์ การประจุและปล่อยประจุของตัวเก็บประจุ วงจรอนุกรมไฟฟ้ากระแสสลับ กระจกโค้งและเลนส์

Laboratory practice on topics covered in length measurements; empirical equations; Newton's second law of motion; simple harmonic motion; flexibility; viscosity of the liquid; surface tension of the liquid; electrical equivalent of heat; resistance of the resistor; conversion of galvanometer into voltmeter and ammeter; charged and discharged of the capacitor; series AC circuits; curved mirrors and lens

**746-113 คณิตศาสตร์ 1**

**3((3)-0-6)**

**(Mathematics I)**

ลิมิตและความต่อเนื่อง อนุพันธ์และการประยุกต์ ผลต่างเชิงอนุพันธ์ ลิมิตของรูปแบบไม่กำหนด ฟังก์ชันหลายตัวแปรและอนุพันธ์ย่อย

Limits and continuities; derivative and applications; differential; limit of indeterminate forms; multivariable function and partial derivatives

**746-114 คณิตศาสตร์ 2**

**3((3)-0-6)**

**(Mathematics II)**

ปริพันธ์ไม่จำกัดเขต ปริพันธ์จำกัดเขต และการประยุกต์ ปริพันธ์ไม่ตรงแบบอนุกรมอนันต์อนุกรมกำลัง

Indefinite integrals; definite integrals and applications; improper integrals; infinite series; power series

## 2. กลุ่มวิชาเอกบังคับ

### สาขาวิชาเคมี

**721-221 เคมีอนินทรีย์ 1**

**3((3)-0-6)**

**(Inorganic Chemistry I)**

รายวิชาบังคับก่อน : 721-111 เคมีทั่วไป 1

โครงสร้างอะตอม สมบัติฟิสิกส์เคมีของธาตุเรฟิเรนซ์และธาตุแทรนซิชัน ของแก๊สอินทรีย์ ไอออนิก โครงสร้างผลึก เคมีโคออร์ดิเนชันเบื้องต้นและสารประกอบโคออร์ดิเนชัน

Prerequisite : 721-111 General Chemistry I

Atomic structure; periodic properties; chemistry of representative and transition elements; inorganic solid, ionic; crystal structure; introduction to coordination chemistry and coordination compounds

**721-222 ปฏิบัติการเคมีอนินทรีย์**

**1((0)-3-0)**

**(Inorganic Chemistry Laboratory)**

การปฏิบัติการเกี่ยวกับสมบัติทางเคมีของสารอนินทรีย์ การวิเคราะห์เชิงคุณภาพกึ่งจุลภาคสำหรับ แคตไอออนและแอนไอออน การเตรียมและทดสอบปฏิกิริยาเคมีของสารประกอบโคออร์ดิเนชัน การหาค่าคงที่สมดุลของสารเชิงซ้อนด้วยวิธีทางสเปกโทรโฟโตเมตรี

Laboratory practices on chemical properties of inorganic compounds; semimicro qualitative analysis for cations and anions; preparation and chemical reaction testing of coordination compounds; spectrometric determination of the equilibrium constant of a complex

721-232 เคมีอินทรีย์ 1

3((3)-0-6)

**(Organic Chemistry I)**

โครงสร้าง การเรียกชื่อ และสมบัติของสารอินทรีย์ สเตอริโอเคมี การเตรียมและปฏิกิริยาของสารประกอบแอลิฟาติก แอลคิลแฮไลด์ แอโรแมติก แอลกอฮอล์ อีเทอร์และอีพอกไซด์

Structure; nomenclature and properties of organic compounds; stereochemistry; preparation and reactions of aliphatic compounds; alkyl halides; aromatic compounds; alcohols; ethers and epoxides

721-233 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ 1

1((0)-3-0)

**(Organic Chemistry Laboratory I)**

เทคนิคปฏิบัติการทั่วไป เกี่ยวกับการศึกษาสมบัติทางกายภาพของสารประกอบอินทรีย์ เช่น จุดหลอมเหลว จุดเดือด และการละลาย การทำสารอินทรีย์ให้บริสุทธิ์โดยวิธีต่าง ๆ เช่น การตกผลึก การกลั่น การสกัดและโครมาโทกราฟี การเตรียมและทดสอบปฏิกิริยาเคมีของสารอินทรีย์

Laboratory practices on determination of some physical properties of organic compounds; melting point; boiling point and solubility; different methods of organic compound purification; crystallization; distillation extraction and chromatography; preparation and testing of organic compounds

721-241 เคมีเชิงฟิสิกส์ 1

3((3)-0-6)

**(Physical Chemistry I)**

สมบัติของแก๊ส แก๊สอุดมคติและแก๊สจริง สมการสถานะของแก๊ส อุณหพลศาสตร์รวมทั้งการประยุกต์ทางเคมี สมดุลวัฏภาคในระบบองค์ประกอบเดียวและสององค์ประกอบ จลนศาสตร์เคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กฎอัตรา ทฤษฎีการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลไกและการเร่งปฏิกิริยา

Properties of gases; perfect and real gases, equations of state; thermodynamics including its application in various chemical systems; phase equilibria in one-component and binary component systems; chemical kinetics; rate of reaction; rate law; theory of chemical kinetics; mechanism and catalysis

721-242 ปฏิบัติการเคมีเชิงฟิสิกส์

1((0)-3-0)

**(Physical Chemistry Laboratory)**

การปฏิบัติการเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของของเหลวและของแข็ง สมบัติของแก๊สและการประยุกต์ใช้เพื่อหาโมเลกุลของสาร เอนทัลปีของการเกิดปฏิกิริยาเคมี จลนศาสตร์เคมี การหาอันดับปฏิกิริยา ค่าคงที่อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สภาพละลายได้และสมดุลเคมี ไฟฟ้าเคมี

Laboratory practices on physical properties of liquid and solid; properties of gas and their applications for the determination of molecular mass of substances; enthalpy of chemical reaction; chemical kinetics; determination of reaction order and reaction rate constant; solubility and chemical equilibrium; electrochemistry

721-251 เคมีวิเคราะห์

3((3)-0-6)

**(Analytical Chemistry)**

รายวิชาบังคับก่อน : 721-111 เคมีทั่วไป 1

ทบทวนความรู้พื้นฐานในการวิเคราะห์เชิงปริมาณ ความคลาดเคลื่อนและการใช้สถิติเบื้องต้นในการประเมินข้อมูล เทคนิคทางการวิเคราะห์ การวิเคราะห์โดยการไทเทรต การวิเคราะห์โดยน้ำหนัก และการวิเคราะห์โดยการวัดการดูดกลืนแสงของสารมีสี

Prerequisite : 721-111 General Chemistry I

Fundamental concepts review in quantitative analysis; errors and application of basic statistic in data assessment; analytical techniques; titrimetric; gravimetric and colorimetric analysis

721-252 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์ 1((0)-3-0)

**(Analytical Chemistry Laboratory)**

การปฏิบัติการเกี่ยวกับการวิเคราะห์หาปริมาณสารโดยการไทเทรต การวิเคราะห์โดยการชั่งน้ำหนักและการวิเคราะห์โดยการวัดการดูดกลืนแสงของสารมีสี

Laboratory practices on titrimetric; gravimetric and colorimetric analysis

721-351 การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ 3((3)-0-6)

**(Instrumental Analysis)**

รายวิชาบังคับก่อน : 721-251 เคมีวิเคราะห์

หลักการและวิธีการวิเคราะห์สารโดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์ชนิดต่าง ๆ ทางสเปกโทรสโกปี โครมาโทกราฟี ไฟฟ้าเคมีและเทคนิคอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

Prerequisite : 721-251 Analytical Chemistry

Principles and methods of chemical analysis by means of instruments in the groups of spectroscopy; chromatography; electrochemistry and other related techniques

721-361 ชีวเคมี 3((3)-0-6)

**(Biochemistry)**

รายวิชาบังคับก่อน : 721-111 เคมีทั่วไป 1 หรือ 721-114 เคมีพื้นฐาน หรือ 721-115 หลักเคมี และ 721-231 หลักเคมีอินทรีย์ หรือ 721-232 เคมีอินทรีย์ 1

ลักษณะโครงสร้างทางเคมี สมบัติและหน้าที่ของสารชีวโมเลกุลชนิดต่าง ๆ กระบวนการสร้าง การสลายและกลไกการควบคุมการเปลี่ยนแปลงของสารชีวโมเลกุล ความผิดปกติของระบบและโรคพันธุกรรมเนื่องจากการทำงานของชีวโมเลกุล การประยุกต์ชีวเคมีในงานเทคโนโลยีชีวภาพและพันธุวิศวกรรม

Prerequisite: 721-111 General Chemistry I or 721-114 Basic Chemistry or 721-115 Principles of Chemistry and 721-231 Principle of Organic Chemistry or 721-232 Organic Chemistry I

Chemical structure, properties and functions of different types of biomolecules; degradation; synthesis of biomolecules and their control mechanisms; biological disorder and in-born diseases from malfunctioning of biomolecules; applications of biochemistry in biotechnology and genetic engineering

721-362 ปฏิบัติการชีวเคมี 1((0)-3-0)

**(Biochemistry Laboratory)**

การปฏิบัติการเกี่ยวกับการสกัดแยกสารชีวโมเลกุลจากเซลล์สิ่งมีชีวิต การทดสอบทางเคมีสารชีวโมเลกุลชนิดต่าง ๆ การสกัดและศึกษาการทำงานของเอนไซม์ การทดสอบและหาปริมาณสารประกอบชีวโมเลกุลและ/หรือสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

Laboratory practices on extraction of biomolecules from living cells; chemical testing of biomolecules; extraction and activity assay of enzymes; qualitative and quantitative analyses of biological substances and related chemicals

<p>721-472 สัมมนาทางเคมี-ชีววิทยา <b>(Seminar in Chemistry-Biology)</b> การสัมมนาในประเด็นใหม่ ๆ ในสาขาเคมีและชีววิทยา โดยนักศึกษาและผู้เชี่ยวชาญ Seminar on current issues in chemistry and biology by students and experts</p>	<p>1((0)-2-1)</p>
<p>721-474 การวางแผนโครงการวิจัยทางเคมี-ชีววิทยา <b>(Research Project Planning in Chemistry-Biology)</b> การศึกษาค้นคว้าเพื่อรวบรวมข้อมูลในหัวข้อเรื่องของโครงการวิจัยทางเคมี-ชีววิทยาที่นักศึกษาสนใจ การนำเสนอและส่งโครงร่างงานวิจัยแก่อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัย Literature review on certain topics of interest in chemistry-biology; oral presentation and submission of research proposal to project advisor</p>	<p>1((0)-2-1)</p>
<p>721-477 การวิจัยทางเคมี-ชีววิทยา <b>(Research Project in Chemistry-Biology)</b> รายวิชาบังคับก่อน : 721-474 การวางแผนโครงการวิจัยทางเคมี-ชีววิทยา การวิจัยเชิงทดลองทางเคมีและชีววิทยา ในหัวข้อที่กำลังเป็นที่สนใจในปัจจุบัน ภายใต้คำแนะนำของอาจารย์หรือผู้ทรงคุณวุฒิ รวมทั้งการเรียบเรียงและเสนอผลงานเป็นภาคินพนธ์ Prerequisite : 721-474 Research Project Planning in Chemistry-Biology Experimental research on current topics in chemistry and biology under supervision of project advisors and experts; presentation and submission of short thesis</p>	<p>3((0)-9-0)</p>
<p><u>สาขาวิชาชีววิทยา</u></p>	
<p>722-231 พฤษศาสตร์ทั่วไป <b>(General Botany)</b> โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ เนื้อเยื่อ และอวัยวะของพืช กายวิภาคของราก ลำต้น และใบ การจำแนกหมวดหมู่ของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง การหายใจระดับเซลล์ การลำเลียงน้ำและอาหาร การสืบพันธุ์ และการแพร่พันธุ์ของพืช Structures and functions of plant cells; tissue and organs; anatomy of root; stem and leaf; plant taxonomy; photosynthesis; cellular respiration; conduction and translocation; reproduction and dispersion of plants</p>	<p>3((3)-0-6)</p>
<p>722-232 ปฏิบัติการพฤษศาสตร์ <b>(Botany Laboratory)</b> การปฏิบัติการตามหัวข้อในวิชา 722-231 พฤษศาสตร์ทั่วไป Laboratory practices on topics covered in 722-231 Botany Laboratory</p>	<p>1((0)-3-0)</p>
<p>722-241 สัตววิทยาทั่วไป <b>(General Zoology)</b> การจัดจำพวกและลักษณะของไฟลัมต่าง ๆ ของสัตว์ เน้นสัตว์กลุ่มหลัก ๆ ของสัตว์มีกระดูกสันหลังและไม่มีกระดูกสันหลัง กายวิภาคของสัตว์ สรีระวิทยาระบบต่าง ๆ ของร่างกายสัตว์ การเจริญเติบโตของคัพภะ นิเวศวิทยาและวิวัฒนาการของสัตว์ Classification and characteristics of phyla of animals focusing on a major groups of invertebrates and vertebrates; animal anatomy; animal physiological systems; embryo development; animal ecology and evolution</p>	<p>3((3)-0-6)</p>

722-242 ปฏิบัติการสัตววิทยา 1((0)-3-0)

**(Zoology Laboratory)**

ปฏิบัติการตามหัวข้อในวิชา 722-241 สัตววิทยาทั่วไป

Laboratory practices on topics covered in 722-241 General Zoology

722-271 จุลชีววิทยา 3((3)-0-6)

**(Microbiology)**

รูปร่างลักษณะทั่วไปของจุลินทรีย์ การจำแนกและการจัดกลุ่มจุลินทรีย์ การเจริญเติบโต และ สภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์ การควบคุมจุลินทรีย์ พันธุศาสตร์ และเมแทบอลิซึมของจุลินทรีย์ ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับจุลินทรีย์ ภูมิคุ้มกัน จุลินทรีย์ก่อโรค จุลินทรีย์ในสิ่งแวดล้อม การประยุกต์ใช้จุลชีววิทยาในด้าน เกษตรกรรม อุตสาหกรรมอาหาร การแพทย์ และด้านพลังงาน

General characteristics of microorganisms; identification and classification of microorganisms; microbial growth and environmental effects on microbial growth; control of microbial growth; microbial genetics and metabolism; relationship between human and microorganisms; immunology; pathogenic microorganisms; environmental microbiology; application of microbiology in agriculture; food industry; medicine and energy

722-272 ปฏิบัติการจุลชีววิทยา 1((0)-3-0)

**(Microbiology Laboratory)**

เทคนิคพื้นฐานทางจุลชีววิทยา เทคนิคการถ่ายเชื้อจุลินทรีย์ การแยกเชื้อแบคทีเรีย การนับจำนวนจุลินทรีย์ โครงสร้างและสัณฐานวิทยาของจุลินทรีย์ □ การกำจัดและการยับยั้งจุลินทรีย์ เมแทบอลิซึมของจุลินทรีย์ และจุลชีววิทยาประยุกต์

Basic microbiological techniques; aseptic transfer technique of microbes; bacterial isolation; microbial enumeration; microbial structure and morphology; destruction and inhibition; microbial metabolism and applied microbiology

722-313 ชีวสถิติ 3((3)-0-6)

**(Biostatistics)**

บทนำ ทบทวนสถิติพื้นฐาน การเลือกตัวอย่าง การวางแผนการทดลอง การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ การทดสอบสมมติฐานทางสถิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและการถดถอยเชิงเส้น การวิเคราะห์ข้อมูลด้วย Excel และ SPSS

Introduction; review in basic statistics; sampling; experimental design; data collection; statistical data analysis; hypothesis testing; correlation and linear regression; data analysis with Excel and SPSS

722-351 นิเวศวิทยา 3((3)-0-6)

**(Ecology)**

หลักการพื้นฐานของนิเวศวิทยา ระบบนิเวศ พลังงานในระบบนิเวศ ปัจจัยจำกัดที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงกลุ่มประชากรของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การวิเคราะห์ระบบนิเวศในระดับชุมชนชีวิต ประชากรและชนิด นิเวศวิทยาประยุกต์ นิเวศวัฒนธรรม การจัดการทรัพยากรและการอนุรักษ์ธรรมชาติเพื่อความยั่งยืน

Basic concepts of ecology; ecosystem; energy in ecosystem; limiting factors affecting the population of living organisms; interaction and relationship among the structural components of ecosystem; analysis of ecosystem at the

community level; population and species; cultural ecology; natural resource management and conservation for sustainability

722-352 ปฏิบัติการนิเวศวิทยา 1((0)-3-0)

(Ecology Laboratory)

การปฏิบัติการตามหัวข้อในวิชา 722-351 นิเวศวิทยา

Laboratory practices on topics covered in 722-351 Ecology

722-361 พันธุศาสตร์ 3((3)-0-6)

(Genetics)

รายวิชาบังคับก่อน : 722-231 พฤกษศาสตร์ทั่วไป และ 722-241 สัตววิทยาทั่วไป ยกเว้นสาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร ไม่มีรายวิชาบังคับก่อน

กฎพื้นฐานทางพันธุกรรม ความผันแปรในลักษณะของสิ่งมีชีวิต และอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมพันธุกรรมเชิงปริมาณ พันธุกรรมที่เกี่ยวกับเพศ พันธุกรรมของยีนนอกนิวเคลียส พันธุกรรมระดับโมเลกุล รวมถึงองค์ประกอบของยีนและโครโมโซม การสังเคราะห์โปรตีน หลักเบื้องต้นของพันธุศาสตร์ประชากร พันธุศาสตร์ประยุกต์

Prerequisite : 722-231 General Botany and 722-241 General Zoology except Agricultural Technology

Basic principles of heredity; characteristic variations in organisms and environmental influences; quantitative heredity; sex inheritance; cytoplasmic inheritance; molecular genetics; chemical composition of genes and chromosomes; protein synthesis; introduction to population genetics; applied genetics

722-362 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ 1((0)-3-0)

(Genetics Laboratory)

การปฏิบัติการตามหัวข้อในวิชา 722-361 พันธุศาสตร์

Laboratory practices on topics covered in 722-361 Genetics

722-381 เทคโนโลยีชีวภาพ 3((3)-0-6)

(Biotechnology)

ความปลอดภัยทางชีวภาพ กระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีการหมัก การเก็บเกี่ยวผลิตและการทำให้บริสุทธิ์ พันธุวิศวกรรม เทคโนโลยีชีวภาพทางพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพทางเกษตรอาหาร และสิ่งแวดล้อม จริยธรรม และกฎระเบียบทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ

Biosafety; processes in biotechnology; fermentation technology; product recovery and purification; genetic engineering; plant biotechnology; animal biotechnology; microbial biotechnology; biotechnology applications in agriculture; food and environment; ethics and regulations

722-401 เตรียมสหกิจศึกษา 1((0)-2-1)

(Co-operative Education Preparation)

หลักการ แนวคิด กระบวนการและระเบียบข้อปฏิบัติ เทคนิคในการสมัครเข้าสถานประกอบการ ความรู้พื้นฐานในการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ การพัฒนาตนเองตามมาตรฐานวิชาชีพของสาขาวิชา ประกอบด้วย การพัฒนาบุคลิกภาพ ภาษาอังกฤษ เทคโนโลยีสารสนเทศ การสื่อสาร มนุษยสัมพันธ์ การทำงานเป็นทีม และระบบบริหารงานคุณภาพในสถานประกอบการ การศึกษาค้นคว้าเพื่อรวบรวมข้อมูลในหัวข้อเรื่องของโครงการวิจัยทางเคมี-ชีววิทยาที่นักศึกษาสนใจ การจัดเตรียมโครงร่างงานวิจัย วิธีการเขียนรายงาน และเทคนิคการนำเสนอผลงานทางวิชาการ

Principle; concept; and regulations; techniques for job application; basic workplace skills; professional improvements in field of study; personality development; English proficiency; information technology; communication; social relations; teamwork; and efficient administration system; literature review on certain topics of interest in chemistry-biology; preparation of research proposal; report writing and academic presentation techniques

722-402 สหกิจศึกษา

6((0)-36-0)

**(Co-operative Education)**

การวิจัยเชิงทดลอง การปฏิบัติงานจริงเต็มเวลาในหน่วยงานภาคเอกชน หรือสถานประกอบการด้านเคมี หรือชีววิทยา หรือทั้งเคมีและชีววิทยา ภายใต้การดูแลของอาจารย์นิเทศ และผู้บริหารสถานประกอบการ เป็นเวลา 1 ภาคการศึกษา รวมทั้งการเรียบเรียงและเสนอผลงาน

Experimental research; full-time internship in a public or private sector organization; or corporation related to field of study for 1 semester; under the direct supervision of a designated faculty member and executive of the workplace; report writing and presentation

722-403 การฝึกงาน

300 ชั่วโมง

**(Field Work)**

การฝึกงานทางด้านเคมี ชีววิทยา หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง ไม่น้อยกว่า 300 ชั่วโมง

Field work requirement in chemistry; biology or related fields for a minimum of 300 hours

722-421 ชีววิทยาระดับโมเลกุลและระดับเซลล์

3((3)-0-6)

**(Molecular and Cellular Biology)**

วิธีการศึกษาเซลล์ องค์ประกอบระดับโมเลกุลและเมแทบอลิซึมของเซลล์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ การทำงานของยีน การสร้างโปรตีน และการควบคุม การสังเคราะห์กรดนิวคลีอิก การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์ ชีววิทยาของเซลล์ กล้ามเนื้อและเซลล์ประสาท

Method's of cell study; molecular composition and cell metabolism; cell structure and functions; gene actions; protein synthesis and regulation; nucleic acid synthesis; cell differentiation; biology of muscular and nervous cells

**1. กลุ่มวิชาเอกเลือก**

**สาขาเคมี**

721-243 เคมีเชิงฟิสิกส์ 2

3((3)-0-6)

**(Physical Chemistry II)**

เคมีไฟฟ้า สารละลายอิเล็กโทรไลต์ พฤติกรรมของไอออนในสารละลาย เคมีของพื้นผิว แรงตึงผิว การเกิดฟิล์ม อุณหพลศาสตร์ระหว่างรอยต่อของเหลว การดูดซับของแก๊สบนผิวของแข็ง

Electrochemistry; solution of electrolyte; behavior of ions in solution; surface chemistry; surface tension; film formation; thermodynamics of liquid interfaces; adsorption of gases on solid surface

721-337 เคมีของยาและเครื่องสำอางเบื้องต้น

2((2)-0-4)

**(Principle of Chemistry in Drug and Cosmetics)**

แนวคิดเกี่ยวกับเคมีของยาและเครื่องสำอางเบื้องต้นประเภทต่างๆ ของยาและเครื่องสำอาง โครงสร้างมูลฐานทางโมเลกุลของการออกฤทธิ์ และ โครงสร้างทางเคมีที่เกี่ยวข้องพันธุกับการออกฤทธิ์ยาและเครื่องสำอางจากสมุนไพรและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ

Principle of medicinal chemistry in drug and cosmetics concepts; various classes of drugs and cosmetics; molecular basis of drug action and chemical structure related to action of drugs and cosmetics for medicinal plants and natural product

721-347 พอลิเมอร์และวัสดุชีวภาพ

2((1)-3-2)

**(Bio-Polymer and Materials)**

โครงสร้าง คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของพอลิเมอร์และวัสดุชีวภาพ การผลิตวัสดุและพอลิเมอร์ชีวภาพ รูปแบบต่าง ๆ เช่น ไคติน ไคโตซาน เซลลูโลส ขางธรรมชาติ พอลิไฮดรอกซีอัลคาโนเอท (พีเอชเอ) และกรดพอลิแลคติก (พีแอลเอ) การย่อยสลายทางชีวภาพ การปรับปรุงคุณภาพ เทคโนโลยีและการนำไปใช้ประโยชน์ในงานอุตสาหกรรมด้านต่าง ๆ การจำลองกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ชีวภาพและวัสดุชีวภาพ และกรณีศึกษา การดำเนินการเฉพาะหน่วย สมดุลมวลและพลังงาน การควบคุมและติดตามกระบวนการผลิต การควบคุมคุณภาพและปฏิบัติการวิเคราะห์ การจัดการความปลอดภัยและอาชีวอนามัย การจัดการของเสีย ระบบคุณภาพ การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตตามแนวคิดอุตสาหกรรมเคมีสีเขียว เชื่อมชมการผลิต

Structure, physical and chemical properties of biopolymer and biomaterials; process production of various biopolymer and biomaterials such as chitin, chitosan, cellulose, natural rubber, polyhydroxyalkanoates (PHAs), polylactic acid (PLA); biodegradation; quality improvement; technology and utilization in various industrial applications; simulation of biopolymer and biomaterials process production and case study; unit operations; material and energy balance; process control and monitoring; quality control and analytical laboratory; safety and occupational health management; waste management; quality system; green industrial chemical process enhancement; plant visit

721-354 เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม

3((3)-0-6)

**(Environmental Biotechnology)**

หลักการและกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการจัดการสิ่งแวดล้อม การบำบัดสารมลพิษทางชีวภาพ กระบวนการทางชีวภาพในการบำบัดน้ำเสีย กรณีศึกษาการจัดการสิ่งแวดล้อม

Principle and biotechnological processes; applications of biotechnology on management of environmental problems; bioremediation; bioprocesses in wastewater treatment; case study of environmental management

721-358 เทคนิคการสกัดสาร

3((2)-3-4)

**(Separation Technique)**

ทฤษฎีการสกัดสาร ชนิดของการสกัดสาร การสกัดสารแบบของเหลว การสกัดแบบของแข็ง การสกัดสารที่ระเหยกลายเป็นไอได้ง่าย กลไกของการสกัดสาร อุปกรณ์ที่ใช้ในการสกัดสาร เทคนิคการสกัดสารขั้นสูง การหาประสิทธิภาพของการสกัดสาร

Extraction theory; types of extraction method; liquid-liquid extraction; Solid phase extraction; extraction of volatile compounds; mechanism of extraction; extraction apparatus; high extraction techniques; method validation of extraction method

721-359 การวิเคราะห์สารพฤกษเคมีในพืช

3((2)-3-4)

**(Plant Phytochemicals Analysis)**

ความหมายของสารพฤกษเคมีในพืช แหล่งของสารพฤกษเคมี ชนิดและโครงสร้างของสารพฤกษเคมี ฤทธิ์ทางชีวภาพของสารพฤกษเคมี ประโยชน์ของสารพฤกษเคมี อนุมูลอิสระ ชนิดและแหล่งกำเนิดของอนุมูลอิสระ สารต้านอนุมูลอิสระ

ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ปฏิกริยาและกลไกการต้านอนุมูลอิสระ สารต้านอนุมูลอิสระจากธรรมชาติ การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระแบบ DPPH, ABTS, FRAP และ ORAC การหาค่าปริมาณของสารต้านออกซิเดชันที่ทำให้ความเข้มข้นของอนุมูลอิสระเหลืออยู่ร้อยละ 50

Definition of phytochemicals; source of phytochemicals; type and structure of phytochemicals; bioactivities of phytochemicals; benefit of phytochemicals; free radicals; type and the formation of free radicals; antioxidant compounds; antioxidation activities and chain reaction and mechanism; natural antioxidation substances; determination of antioxidation activities using DPPH; ABTS; FRAP and ORAC assay; the half maximal inhibitory concentration (IC50)

721-363 เทคโนโลยีเอนไซม์

3((3)-0-6)

**(Enzyme technology)**

โครงสร้าง สมบัติ และหน้าที่ของเอนไซม์ ชนิดของเอนไซม์ จลนศาสตร์และกลไกการทำงานของเอนไซม์ หลักการและกรรมวิธีในการผลิตเอนไซม์ด้วยจุลินทรีย์ การแยก การทำให้บริสุทธิ์ และการตรึงเอนไซม์ การดัดแปลงโครงสร้างของเอนไซม์ด้วยเทคนิควิศวกรรมโปรตีน การประยุกต์ใช้เอนไซม์ในอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม

The chemistry; structure and function of enzymes; enzyme classification; kinetics and mechanism of enzyme action; principle and processes for enzyme production from microorganisms; isolation; purification and immobilization of enzymes; modification of enzyme structure by protein engineering techniques; industrial and environmental applications of enzymes

721-365 เคมีของพอลิเมอร์สีเขียว

2((1)-3-2)

**(Green Polymers Chemistry)**

สมบัติทั่วไปของพอลิเมอร์ โครงสร้างและสมบัติของสายโซ่พอลิเมอร์ ลักษณะสำคัญของเคมีพอลิเมอร์สีเขียว วัตถุดิบตั้งต้นหมุนเวียน เช่น น้ำตาล พอลิแซ็กคาไรด์ กรดแลคติก อิตาโคนิก แอนไฮไดรด์ น้ำมันพืชทดแทน คาร์ดานอล เป็นต้น สำหรับการผลิตพอลิเมอร์ ปฏิกริยาการสังเคราะห์และดัดแปลงพอลิเมอร์ตามแนวทางเคมีสีเขียว สารตัวเติมธรรมชาติในคอมพอสิต การดำเนินการเฉพาะหน่วย สมดุลมวลและพลังงาน การควบคุมและติดตาม กระบวนการผลิต การควบคุมคุณภาพและปฏิบัติการวิเคราะห์ การจัดการความปลอดภัยและอาชีวอนามัย การจัดการของเสีย ระบบคุณภาพ การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิต ตามแนวคิดอุตสาหกรรมเคมีสีเขียว เชื่อมชมการผลิต

Introduction to polymer; structure and properties of polymer chains; characteristic important aspects of green polymer chemistry; renewable renewable starting materials such as lactic acid; itaconic anhydride; renewable plant oils; cardanols etc; for polymer production; reaction of synthesis and modification of polymers according to chemical guidelines green; natural fillers in composites; unit operations; material and energy balance; process control and monitoring; quality control and analytical laboratory; safety and occupational health management; waste management; quality system; green industrial chemical process enhancement; plant visit

721-379 เคมีของข้าวและข้าวพันธุ์พื้นเมืองของภาคใต้

3((2)-3-4)

**(Rice Chemistry and Southern Rice Caltivar)**

ชนิดและสายพันธุ์ของข้าว แกลบและฟางข้าว สมบัติทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีของแกลบ ชนิดของข้าวแบ่งตามขนาดเมล็ด ชนิดของข้าวแบ่งตามสี จมูกข้าว รำข้าว โครงสร้าง องค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนาการของข้าว สมบัติทางกายภาพข้าว คุณภาพของข้าว เกรด การสีข้าวและการเก็บรักษาข้าว ผลพลอยได้จากการสีข้าว แป้งข้าวไฟเบอร์ที่ละลายได้และไม่ละลายในข้าว ข้าวกล้อง ข้าวมีสี สารกาบา สารแกมมาโอไรซานอล สารแอนโทไซยานินและโปร

แอนโทไซยานินในข้าวมีสีและฤทธิ์ทางชีวภาพ โปรีตินและกรดอะมิโนจำเป็นในข้าว ไขมันและน้ำมันรำข้าว แร่ธาตุและโลหะหนักในข้าว วิตามินในข้าว สารประกอบฟีนอลิกและสารพฤกษเคมีชนิดต่าง ๆ ในข้าว

Rice varieties; rice paddy; rice hulls and straw; physical properties and chemical composition of the rice husk; [type of rice by size](#); [type of rice by color](#); rice germ; rice barn; chemical and nutritional composition rice grain; physical quality of grain; rice grain quality; grading; handling; and storage; rice milling by products; functionality and applications of rice starch; rice as a source of fibre; soluble and insoluble fibre in rice; brown rice; pigment rice; GABA gamma-oryzanal anthocyanins and proanthocyanidins in natural pigmented rice and their bioactivities; rice proteins and essential amino acids; rice lipids and rice barn oil rice minerals and heavy metal; rice vitamins; phenolics and other nature products

721-380 พืชน้ำมันและผลิตภัณฑ์

3((3)-0-6)

#### (Oil Crops and Products)

ชนิดของพืชน้ำมัน พฤกษศาสตร์และสรีรวิทยาของพืชน้ำมัน การแยกน้ำมันจากพืช สมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และองค์ประกอบของน้ำมันจากพืช ผลิตภัณฑ์จากพืชน้ำมัน อุตสาหกรรมน้ำมันจากพืช กระบวนการผลิตน้ำมันจากพืช การวิเคราะห์คุณภาพน้ำมันจากพืช

Type of oil crops; botany and physiology of oil crops; separation of oil from plants; physical and chemical properties; and composition of plant oils; oil crop products; plant oil industry; processing of plant oils; quality analysis of plant oils

721-381 ธาตุที่เป็นพิษในสัตว์น้ำเศรษฐกิจ

3((3)-0-6)

#### (Toxic Elements in Economic Aquatic Animals)

ชนิดของสัตว์น้ำเศรษฐกิจ สรีรวิทยาของสัตว์น้ำเศรษฐกิจ ชนิดของธาตุที่เป็นพิษ ต้นกำเนิด การปนเปื้อน การสะสมในสิ่งมีชีวิต และความเป็นพิษของธาตุที่เป็นพิษในสัตว์น้ำเศรษฐกิจ แนวทางการลดปริมาณธาตุที่เป็นพิษในสัตว์น้ำเศรษฐกิจ

Type of economic aquatic animals; physiology of economic aquatic animals; type of toxic elements; sources; contamination; bioaccumulation and toxicity of toxic elements in economic aquatic animals; approach to decrease in toxic elements in economic aquatic animals

721-382 การดูดซับโดยวัสดุธรรมชาติ

3((3)-0-6)

#### (Adsorption by Natural Materials)

การจำแนกและสมบัติของตัวดูดซับธรรมชาติ ลักษณะทางชีววิทยาของส่วนของสาหร่าย พืชและสัตว์ที่ใช้เป็นสารดูดซับ การดัดแปลงตัวดูดซับธรรมชาติ ทฤษฎีการดูดซับ การประยุกต์ใช้การดูดซับในทางอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม

Classification and properties of natural adsorbents; biological aspects of parts of algae; plants and animals as adsorbents; modification of natural adsorbents; adsorption theory; application of adsorption in industry and environment

721-391 การควบคุมคุณภาพ

2((2)-0-4)

#### (Quality Control)

ความสำคัญและวัตถุประสงค์ของการควบคุมคุณภาพ หลักสถิติที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมคุณภาพ เทคนิคการควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ แผนการสุ่มตัวอย่างและยอมรับผลิตภัณฑ์ ระบบคุณภาพในอุตสาหกรรม

Benefits and objectives of quality control; principles of statistics for quality control; techniques for statistical quality control; plans for sampling and product acceptance; industrial quality systems

721-394 นาโนเทคโนโลยีเบื้องต้น

2((2)-0-4)

**(Introduction to Nanotechnology)**

หลักการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของวัสดุนาโน ความสัมพันธ์ของสมบัติและโครงสร้างของวัสดุนาโน การสังเคราะห์วัสดุนาโน และรูปแบบการเรียงตัวของโลหะ พอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุเชิงประกอบนาโน การประยุกต์ใช้ของวัสดุนาโนเทคโนโลยีอุตสาหกรรม นาโนเทคโนโลยีกับความปลอดภัย

Principles of science and technology of nanomaterials; structure-property relationships of nanomaterials; synthesis of nanomaterials and self-assembly application of metals, polymers; ceramics and nanocomposites; the application of nanomaterials in industrial technology; nano safety

721-481 การวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย

3((2)-3-4)

**(Water and Wastewater Analysis)**

ความสำคัญของการวัดเชิงปริมาณ นอร์มัลลิตี เคมีและจุลชีววิทยาของน้ำและน้ำเสีย ความขุ่น สี สารละลายมาตรฐาน pH สภาพกรด สภาพด่าง ความกระด้าง คลอรีนคงเหลือและความต้องการคลอรีน คลอไรด์ ออกซิเจนละลายน้ำ ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีและทางเคมี ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและฟอสเฟต เหล็ก ซัลเฟต การวิเคราะห์ของแข็ง น้ำมันและไขมัน การวิเคราะห์แก๊ส แบคทีเรียทั้งหมดในน้ำ อีโคโลยี โคลิฟอร์มแบคทีเรีย พีคัล โคลิฟอร์มแบคทีเรีย ปฏิบัติการวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย

Importance of quantitative measurement; normality; chemistry and biology in water and wastewater analysis; turbidity; color; standard of solution; pH; acidity; alkalinity; hardness; residue chlorine and chlorine demand; chloride; dissolved oxygen; biochemical oxygen demand (BOD) and chemical oxygen demand (COD) ; nitrogen analysis; fluoride; phosphorus and phosphate; iron and manganese; sulfate; solid analysis; oil and grease; gas analysis; total bacteria counts; E. Coli; Total and fecal coliform bacteria; water and wastewater analysis laboratory

721-482 การผลิตแก๊สเชื้อเพลิงชีวภาพ

3((2)-3-4)

**(Gaseous Biofuel Production)**

หลักการเบื้องต้นของการย่อยสลายไร้อากาศรวมถึงจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการ การย่อยสลายไร้อากาศสองขั้นตอนและการย่อยสลายร่วม ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพและเสถียรภาพของการผลิตแก๊สเชื้อเพลิงชีวภาพ สมดุลมวลในการผลิตแก๊สเชื้อเพลิงชีวภาพ เครื่องปฏิกรณ์สำหรับผลิตแก๊สเชื้อเพลิงชีวภาพ การปรับปรุงคุณภาพแก๊สเชื้อเพลิงชีวภาพ การบำบัดน้ำทิ้งขาออกและกากตะกอนน้ำเสีย การนำแก๊สเชื้อเพลิงชีวภาพไปใช้ประโยชน์สำหรับพลังงานความร้อน พลังงานไฟฟ้าและยานพาหนะ สถานการณ์การผลิตแก๊สเชื้อเพลิงชีวภาพและตัวอย่างระบบการผลิตแก๊สเชื้อเพลิงชีวภาพ เข้มชมระบบผลิตแก๊สเชื้อเพลิงชีวภาพ ปฏิบัติการการหาศักยภาพการผลิตแก๊สเชื้อเพลิงชีวภาพ

Principle of anaerobic digestion including microorganisms participating; two-stage anaerobic digestion and co-digestion; factors influencing gaseous biofuel production efficiency and stability; mass balance in gaseous biofuel production; kinetics and digesters for gaseous biofuel production; gaseous biofuel upgrading; post treatment of effluent and sludge; gaseous biofuel utilization for the generation of electric power; heat; and for vehicle; gaseous biofuel production situation and typical gaseous biofuel plant; gaseous biofuel plants visit; gaseous biofuel production potential laboratory

721-484 การกำจัดของเสียอุตสาหกรรมและของเสียอันตราย

3((3)-0-6)

**(Industrial and Hazardous Waste Treatment)**

ของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ กรรมวิธีกำจัดของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมด้วยกระบวนการทางชีวภาพ ทางกายภาพและเคมี การจัดการของเสียอันตราย และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง กระบวนการลดปริมาณของเสียและการนำของเสียมาใช้ให้เกิดประโยชน์

Types of industrial wastes; industrial waste treatment including biological; physical and chemical processes; hazardous waste management and related law and regulations; waste minimization and waste utilization

721-485 การแยกในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ

3((3)-0-6)

**(Separations in Biotechnological Industry)**

ผลิตภัณฑ์ทางชีวเคมี หลักการและการใช้เทคนิคการแยกและทำบริสุทธิ์สารชีวโมเลกุลที่แยกได้จากกระบวนการชีวภาพ การแยกอนุภาคของแข็ง ได้แก่ การกรอง การปั่นเหวี่ยง ไซโคลน การทำให้เซลล์แตก การแยกโดยใช้ขนาดโมเลกุลเป็นฐาน ได้แก่ เมมเบรน โครมาโทกราฟีแบบแยกขนาด การแยกโดยใช้สมบัติการระเหย ได้แก่ การกลั่น การเป่าไล่ด้วยแก๊ส เพอแวปอเรชัน การแยกโดยใช้สมบัติการละลาย ได้แก่ การสกัด การตกตะกอนและตกผลึก โครมาโทกราฟีและการดูดซับ

Biochemical products; principles and application of separation and purification techniques of biomolecules produced from bioprocess; separation of solid particles such as filtration; centrifugation; cyclone; cell lysis; size-based separation of molecules such as membrane filtration; size exclusion chromatography; separations based on product volatility such as distillation, gas stripping, pervaporation; separations based on product solubility; extraction; precipitation and crystallization; chromatography and adsorption

721-493 พลังงานทดแทน

2((2)-0-4)

**(Renewable Energy)**

คำจำกัดความและชนิดของพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก การผลิตและการประยุกต์ใช้ประโยชน์ของพลังงาน เช่น พลังงานลม พลังงานชีวมวล พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานน้ำ เซลล์เชื้อเพลิง และการอนุรักษ์พลังงาน มาตรการการใช้พลังงานอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ ผลกระทบของพลังงานทดแทนที่มีต่อสิ่งแวดล้อม

Definition and types of renewable and alternative energy; production and application of energy such as wind energy; biomass energy; solar energy; geothermal energy; water energy; fuel cell and energy conservation; measures for energy saving and efficiency; effect of renewable energy on environment

721-494 วิศวกรรมเคมีชีวภาพเบื้องต้น

3((3)-0-6)

**(Introduction to Biochemical Engineering)**

จุลชีววิทยาเบื้องต้น สารชีวโมเลกุลชนิดต่าง ๆ และเมแทบอลิซึม การเร่งปฏิกิริยาโดยใช้เอนไซม์ จลนศาสตร์ของการใช้สารสับสเตรท การเกิดผลิตภัณฑ์ การออกแบบและวิเคราะห์เครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ การประยุกต์ใช้จุลินทรีย์ในกระบวนการอุตสาหกรรม

Introductory microbiology; types of biomolecules and their metabolism; enzyme catalysis; kinetics of substrate utilization, product formation; and biomass production; design and analysis of biological reactors; application of microbial culture in industrial processes

**สาขาชีววิทยา**

722-332 สรีรวิทยาของพืช

3((3)-0-6)

**(Plant Physiology)**

รายวิชาบังคับก่อน : 722-231 พฤกษศาสตร์ทั่วไป

การเติบโตและพัฒนาการของพืช ธาตุอาหารและฮอร์โมนที่จำเป็นต่อพืช กระบวนการ เมแทบอลิซึมของคาร์บอนและไนโตรเจน ระบบต่อเนื่องระหว่างดิน พืช และบรรยากาศ การลำเลียงสารอาหารในพืช การตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อม การประยุกต์ใช้ทางสรีรวิทยาของพืช

Prerequisite : 722-231 General Botany

Plant growth and development; nutrients and hormones necessary for plant; carbon and nitrogen metabolisms; relation of soil; plant and atmosphere; translocation of nutrients in plant; plant responses to environment; applications of plant physiology

722-333 ปฏิบัติการสรีรวิทยาของพืช

1((0)-3-0)

**Plant Physiology Laboratory**

การปฏิบัติการตามหัวข้อในวิชา 722-332 สรีรวิทยาของพืช

Laboratory practices on topics covered in 722-332 Plant Physiology

722-338 สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช

3((2)-3-4)

**(Plant Growth Regulators)**

คำจำกัดความสารควบคุมการเจริญเติบโตและฮอร์โมนพืช โครงสร้างทางเคมี ชีวสังเคราะห์ การเคลื่อนย้ายบทบาททางสรีรวิทยา การประยุกต์ใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตทางการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ ปฏิบัติการหัวข้อผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของพืช การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชและการย้ายปลูก

Definition of plant growth regulators and hormone; chemical structure; biosynthesis; transport; physiological effects; applications of plant growth regulators in agriculture and biotechnology; laboratory practices on effect of plant growth regulators on development; physiological change; micropropagation and transplantation

722-339 พืชสมุนไพรและเคมีผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ

4((3)-3-4)

**(Medicinal Plants and Natural Product Chemistry)**

ความหลากหลายทางชีวภาพของพืชสมุนไพร นิเวศวิทยา อนุกรมวิธาน องค์ประกอบสารเคมีที่สำคัญ โครงสร้างวิธีการสกัด การตรวจหาโครงสร้างทางเคมี การสังเคราะห์ คุณสมบัติทางการแพทย์และการรักษาโรค ภูมิปัญญาท้องถิ่นและผลิตภัณฑ์ การขยายพันธุ์และอนุรักษ์พืชสมุนไพร ปฏิบัติการในหัวข้อบรรยาย

Biodiversity of medicinal and spice plants; ecology and taxonomy; important chemical composition; chemical structure; extraction; structure elucidation; synthesis; medication characters and treatment; ethnomedical and products; propagation and conservation; laboratory practices on topics covered in class

722-343 การปลูกพืชร่วมกับการเลี้ยงสัตว์น้ำและการวิเคราะห์คุณภาพ 3((2)-1-3)

**(Aquaponics System and Quality Analysis)**

ความรู้พื้นฐานของการปลูกพืชร่วมกับการเลี้ยงสัตว์น้ำ (Aquaponics system) ชนิดของพืชและสัตว์น้ำในระบบบอควาโปนิคส์ การออกแบบระบบและการดูแลระบบบอควาโปนิคส์ คุณภาพของน้ำในระบบบอควาโปนิคส์ที่เกี่ยวข้อง และการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี ทางชีววิทยา ของผลผลิตที่ได้จากระบบบอควาโปนิคส์

Basic knowledge of aquaponics system; types of plants and freshwater animal in aquaponics system; aquaponics system design and management; water quality in the system; the role of microorganisms involved; and physico-chemical and biological quality analysis of products obtained from aquaponic systems

722-363 ชีวสารสนเทศศาสตร์เบื้องต้น 3((2)-3-4)

**(Introduction to Bioinformatics)**

ฐานข้อมูลทางชีววิทยาระดับโมเลกุลและการสืบค้นข้อมูล เซิร์ฟเวอร์ออนไลน์เพื่อการเปรียบเทียบลำดับนิวคลีโอไทด์และกรดอะมิโน การออกแบบไพรเมอร์ การจำลองโครงสร้างของโปรตีน การทำนายหน้าที่ของโปรตีน การประยุกต์ใช้ชีวสารสนเทศในงานวิจัยทางชีววิทยา

Molecular biology databases and database search; online servers for nucleotide and amino acid sequence alignments; primer design and protein structure modeling; prediction of protein function; application of bioinformatics in biological research

722-365 เทคโนโลยีโปรตีน 3((2)-3-4)

**(Protein Technology)**

ความสำคัญของโปรตีนลูกผสมในปัจจุบัน การผลิตโปรตีนลูกผสม การสกัดและทำบริสุทธิ์โปรตีนลูกผสมด้วยวิธีการตกตะกอนและโครมาโทกราฟีแบบของเหลว การวิเคราะห์โปรตีนในเชิงคุณภาพและปริมาณ การประยุกต์ใช้โปรตีนลูกผสมในทางการแพทย์ การเกษตร และอุตสาหกรรมอาหาร

Importance of recombinant proteins; production of recombinant proteins; extraction and purification of recombinant proteins by precipitation technique and liquid chromatography; qualitative and quantitative analysis of proteins; applications of recombinant proteins in medicine, agriculture and food industry

722-371 จุลชีววิทยาทางอุตสาหกรรม 3((2)-3-4)

**(Industrial Microbiology)**

รายวิชาบังคับก่อน: 722-271 จุลชีววิทยา และ 722-272 ปฏิบัติการจุลชีววิทยา

**Prerequisite:** 722-271 Microbiology and 722-272 Microbiology Laboratory

ความสำคัญของจุลินทรีย์ในอุตสาหกรรม กระบวนการหมักในอุตสาหกรรมและผลิตภัณฑ์ ชับสเตรตสำหรับอุตสาหกรรมการหมัก การคัดเลือกสายพันธุ์จุลินทรีย์และการเก็บรักษา การศึกษานอกสถานที่ ปฏิบัติการ

Importance of microorganisms in industry; industrial fermentation processes and products; substrates for industrial fermentations; strain selection and preservation; field trip; laboratory practices

722-372 การวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา 3((2)-3-4)

**(Microbiological Assay)**

รายวิชาบังคับก่อน: 722-271 จุลชีววิทยา และ 722-272 ปฏิบัติการจุลชีววิทยา

**Prerequisite:** 722-271 Microbiology and 722-272 Microbiology Laboratory

การตรวจหาจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์อาหาร ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร และสิ่งแวดล้อม การตรวจหาสารต้านจุลินทรีย์ตกค้างในตัวอย่าง ด้วยวิธีการทางจุลชีววิทยา การแปลผล การควบคุมคุณภาพและมาตรฐานผลิตภัณฑ์ การศึกษานอกสถานที่ ปฏิบัติการสอดคล้องกับหัวข้อ

Microbial analysis of food; agricultural products; and environment; microbiological methods for detecting antimicrobial residues in samples; interpretation; quality control and product standard; field trip; laboratory practice

722-392 ระบบควบคุมคุณภาพ 3((3)-0-6)

**(Quality Control System)**

หลักการควบคุมคุณภาพในอุตสาหกรรม หลักการสุขาภิบาล ระบบการจัดการน้ำเสียและของเสียเทคโนโลยีสะอาด ระบบควบคุมคุณภาพและระบบประกันคุณภาพ ศึกษาดูงานนอกสถานที่

Principles of quality control in industry; principles of sanitation; wastewater and waste management system; clean technology ;quality control and quality assurance systems; field trip

722-451 การจัดการระบบนิเวศ 3((2)-3-4)

**(Ecosystem Management)**

กระบวนการเรียนรู้การจัดการระบบนิเวศ องค์ประกอบทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ โครงสร้างกระบวนการและกลไกของระบบนิเวศ ความรู้พื้นฐาน แผนงาน รูปแบบวิธีการจัดการระบบนิเวศ เปรียบเทียบการจัดการแบบแยกส่วนและการจัดการแบบองค์รวม

Learning process of ecosystem management; physical, chemical and biological components; ecological structures; processes and mechanisms; fundamental knowledge; planning and methodology of ecosystem management; partitioning and holistic management comparison

722-453 การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม 3((2)-3-4)

**(Environmental Impact Assessment)**

หลักการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม วิธีการและกระบวนการในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม การประเมินผลกระทบทางสุขภาพและสังคม การจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม การเสนอมาตรการป้องกันแก้ไขผลกระทบ และมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม และกรณีศึกษา

Concept of environmental impact assessment; the methodology and process of environmental impact assessment; health and social impact assessment; the environmental impact assessment report; proposal of preventive and corrective measures and environmental impact monitoring measures and case studies

722-454 นิเวศวิทยาประยุกต์ 3((2)-3-4)

**(Applied Ecology)**

การประยุกต์ใช้หลักการ ทฤษฎีและแนวคิดทางนิเวศวิทยาและความหลากหลายทางชีวภาพ บทบาทความสำคัญของนิเวศวิทยาและการประยุกต์ สิ่งมีชีวิตและการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม การอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน

Application of principles; theories and concepts on ecology and biodiversity; roles and importance of ecology and its application; organism and monitoring of environmental changes; conservation and sustainable use

722-455 สิ่งแวดล้อมท้องถิ่นภาคใต้

2((1)-3- 4)

**(Southern Local Environment)**

นิเวศวิทยาเฉพาะพื้นที่ กลุ่มน้ำและชายฝั่ง ลักษณะทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ การเปลี่ยนแปลงของชุมชนและระบบนิเวศท้องถิ่นภาคใต้ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องและผลกระทบ การพัฒนาอย่างยั่งยืน กรณีศึกษา

Specific ecosystems; watershed and coastal ecosystems; physical; chemical and biological characteristics; southern local community and environment change; related factors and impacts; sustainable development; case study

**3.1.3 Module: ชูติวิชา**

721-291 ชูติวิชาผลิตภัณฑ์ธรรมชาติและสเปกโทรสโกปี

5((3)-6-6)

**(Module: Natural Products and Spectroscopy)**

รายวิชาบังคับก่อน : 721-232 เคมีอินทรีย์ 1

โครงสร้าง การเรียกชื่อ สมบัติต่าง ๆ ของสารพฤกษเคมีที่พบในสารสกัดจากธรรมชาติ พืช สมุนไพร และสมบัติของสารต่างๆ ที่พบในผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ เช่น แอลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซิลิกและอนุพันธ์ กรดคาร์บอกซิลิก เอมีน ฟีนอล แอริลแฮไลด์ สารประกอบเฮเทอโรไซคลิก การสกัดสารอินทรีย์จากธรรมชาติ เทคนิคการสกัดสารอินทรีย์จากธรรมชาติ ปฏิบัติการทดสอบหมู่ฟังก์ชันต่างๆ ของสารสกัด การทดสอบสารด้วยเครื่องมือทางสเปกโทรสโกปี โดยเน้นทางอัลตราไวโอเลต อินฟราเรด นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์และแมสสเปกโทรสโกปี การใช้สเปกโทรสโกปีในการพิสูจน์สารอินทรีย์ การวิเคราะห์สารอินทรีย์ที่สกัดได้จากธรรมชาติด้วยเครื่องของเหลวสมรรถนะสูง เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี

**Prerequisite : 721-232 Organic Chemistry I**

Structure; nomenclature; properties of phytochemicals from natural products; plants; herbs; and properties of organic substances found in natural products such as aldehydes; ketones; carboxylic acids and carboxylic acid derivatives; amines; phenols; aryl halides; heterocyclic compounds; separation of organics compounds from natural products; laboratory practices on separation technique; testing of functional groups and extraction of organic compounds from natural products; functional groups testing using instrumentation of spectroscopy emphasis on UV; IR; NMR and mass spectroscopy; application of spectroscopy in identification of organic compounds; analysis of organic compounds from natural products using high performance liquid chromatography and gas chromatography

721-419 ชูติวิชาเทคนิคทางเคมี

5((3)-6-6)

**Module: Chemical Techniques**

การใช้ตะเกียงบุนเสน เทคนิคการใช้เครื่องแก้ว การชั่ง การตักตะกอนสาร การตกผลึก การกรอง การอบสาร การเผาสาร การใช้ pH มิเตอร์ เทคนิคการเตรียมสารละลาย เทคนิคการสกัดสาร เทคนิคการกลั่น เทคนิคการย่อยสาร การทดสอบหาปริมาณความชื้น เทคนิคการไทเทรต การวิเคราะห์หาปริมาณสารด้วยเทคนิคยูวี-วิซิบิลีสเปกโตรโฟโตมิเตอร์

Using bunsen burner; glassware; weighting technique; precipitate technique; crystallization; filtration technique; hot air oven; furnace; pH meter; preparation of standard solution; extraction technique; distillation; digestion technique; moisture content analysis; titration technique; quantitative analysis using UV-Vis spectrophotometer

722-411 ชุมวิชาเทคนิคทางชีววิทยา

5((3)-6-6)

**(Module: Biological Techniques)**

ความปลอดภัยและจรรยาบรรณทางชีวภาพ แนวทางปฏิบัติที่ดีทางจุลชีววิทยาในห้องปฏิบัติการ การเพาะเลี้ยงเซลล์จุลินทรีย์ การวัดมวลเซลล์ สารเมแทบอลิต์ การเก็บรักษาตัวอย่างจุลินทรีย์ การเก็บตัวอย่างชีวภาพภาคสนาม การจัดจำแนกและระบุชนิดตัวอย่างสิ่งมีชีวิต การเก็บรักษาสภาพตัวอย่างทางชีววิทยา ประกอบด้วย การดองรักษาสภาพ การศึกษาโครงสร้าง การทำสไลด์ถาวร และการดองใสตัวอย่างพืชและสัตว์

Biosafety and bioethics; good microbiological laboratory practices; microbial culture method; measuring biomass and metabolites; preservation of microbes; biological field sampling; classification and identification of biological specimens; preservation of biological samples including preserving technique; skeleton mounting; permanent slide preparation and tissue clearing of plant and animal specimens