องค์ประกอบที่ 3 โครงสร้างหลักสูตร รายวิชาและหน่วยกิต

1. จำนวนหน่วยกิตที่เรียน รวมตลอดหลักสูตร	**137**	**หน่วยกิต**
2. โครงสร้างหลักสูตร		
1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	**28**	**หน่วยกิต**
1.1 วิชาบังคับ	**13**	**หน่วยกิต**
- กลุ่มเสริมสร้างทักษะการใช้ภาษาและการสื่อสาร	6	หน่วยกิต
- กลุ่มเสริมสร้างทักษะการเป็นผู้ประกอบการและสร้างนวัตกรรม	6	หน่วยกิต
- กลุ่มเสริมสร้างคุณภาพชีวิตและวิถีพลเมืองที่ดี	1	หน่วยกิต
1.2 วิชาเลือก	**15**	**หน่วยกิต**
2) หมวดวิชาเฉพาะ	**103**	**หน่วยกิต**
โครงการปกติ		
2.1 กลุ่มวิชาแกน	**45**	**หน่วยกิต**
2.2 กลุ่มวิชาชีพ	**53**	**หน่วยกิต**
- วิชาชีพบังคับ	35	หน่วยกิต
- วิชาชีพเลือก	18	หน่วยกิต
2.3 กลุ่มวิชาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ/โครงงานพิเศษ	**5**	**หน่วยกิต**
โครงการสหกิจศึกษา		
2.1 กลุ่มวิชาแกน	**45**	**หน่วยกิต**
2.2 กลุ่มวิชาชีพ	**50**	**หน่วยกิต**
- วิชาชีพบังคับ	35	หน่วยกิต
- วิชาชีพเลือก	15	หน่วยกิต
2.3 กลุ่มวิชาสหกิจศึกษา	**8**	**หน่วยกิต**
3) หมวดวิชาเลือกเสรี	**6**	**หน่วยกิต**

3. รายวิชาในแต่ละหมวดวิชาและจำนวนหน่วยกิต

1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป 28 หน่วยกิต

1.1 วิชาบังคับ 13 หน่วยกิต

- กลุ่มเสริมสร้างทักษะการใช้ภาษาและการสื่อสาร 6 หน่วยกิต
(Language and Communication Skills Development Courses)

		หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
080103001	ภาษาอังกฤษ 1 (English I)	3(3-0-6)
080103002	ภาษาอังกฤษ 2 (English II)	3(3-0-6)

- กลุ่มเสริมสร้างทักษะการเป็นผู้ประกอบการและสร้างนวัตกรรม 6 หน่วยกิต
(Entrepreneurship and Innovation Skill Building Courses)

		หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
080203914	ผู้ประกอบการนวัตกรรม (Innovative Technopreneurs)	3(3-0-6)
080303701	กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)	3(3-0-6)

- กลุ่มเสริมสร้างคุณภาพชีวิตและวิถีพลเมืองที่ดี 1 หน่วยกิต
(Enhancing Quality of Life and Good Citizenship Courses)

ให้เลือกเรียนจากชุดวิชากีฬาและนันทนาการ (Sport and Recreation Course) จำนวน 1 วิชา

		หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
080303501	บาสเกตบอล (Basketball)	1(0-2-1)
080303502	วอลเลย์บอล (Volleyball)	1(0-2-1)
080303503	แบดมินตัน (Badminton)	1(0-2-1)

		หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
080303504	ลีลาศ (Dancing)	1(0-2-1)
080303505	เทเบิลเทนนิส (Table Tennis)	1(0-2-1)
080303507	ฟุตบอล (Football)	1(0-2-1)
080303515	การเดิน-วิ่ง เพื่อสุขภาพ (Walk and Run for Health)	1(0-2-1)
080303516	เกมและเพลง (Games and Songs)	1(0-2-1)
080303517	การออกกำลังกายและการฝึกด้วยน้ำหนัก (Fitness and Weight Training)	1(0-2-1)
080303518	การเต้นแอโรบิกและเต้นคัฟเวอร์ (Aerobic Dance and Cover Dance)	1(0-2-1)
080303519	กีฬาบริดจ์ (Bridge)	1(0-2-1)
080303520	บอร์ดเกมส์ (Board Games)	1(0-2-1)
080303521	อีสปอร์ต (e-Sports)	1(0-2-1)

หรือเลือกเรียนจากรายวิชาในชุดวิชากีฬาและนันทนาการ กลุ่มเสริมสร้างคุณภาพชีวิตและวิถีพลเมืองที่ดี ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอน โดยความเห็นชอบของภาควิชา

1.2 วิชาเลือก **15** **หน่วยกิต**

เลือกเรียนจากรายวิชาในกลุ่มต่อไปนี้ จำนวนไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต

- กลุ่มเสริมสร้างทักษะการใช้ภาษาและการสื่อสาร
(Language and Communication Skills Development Courses)

		หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
080103011	ทักษะการเรียนภาษาอังกฤษ (English Study Skills)	3(3-0-6)
080103018	ภาษาอังกฤษเพื่อการทำงาน (English for Work)	3(3-0-6)
080103019	ภาษาอังกฤษสำหรับนักวิทยาศาสตร์ (English for Scientists)	3(3-0-6)
080103030	การอ่านอย่างมีกลยุทธ์ (Strategic Reading)	3(3-0-6)
080103032	การเขียนย่อหน้า (Paragraph Writing)	3(3-0-6)
080103034	การสนทนาภาษาอังกฤษ (English Conversation)	3(3-0-6)
080103035	การนำเสนอปากเปล่าด้วยภาษาอังกฤษ (Oral Presentation in English)	3(3-0-6)

- กลุ่มเสริมสร้างทักษะการเป็นผู้ประกอบการและสร้างนวัตกรรม
(Entrepreneurship and Innovation Skill Building Courses)

		หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
040603002	ระบบคอมพิวเตอร์และโปรแกรมประยุกต์ (Computer System and Applications)	3(3-0-6)
080203907	ธุรกิจในชีวิตประจำวัน (Business for Everyday Life)	3(3-0-6)

- กลุ่มเสริมสร้างคุณภาพชีวิตและวิถีพลเมืองที่ดี
(Enhancing Quality of Life and Good Citizenship Courses)

		หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
040713001	มนุษย์กับวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ (Man Physical Science and Biological Science)	3(3-0-6)
040713002	วิทยาศาสตร์สุขภาพและโภชนาการ (Healthy Science and Nutrition)	3(3-0-6)
040713003	เทคโนโลยีชีวภาพในชีวิตประจำวัน (Biotechnology for Daily Life)	3(3-0-6)
040713005	สมุนไพรเพื่อสุขภาพ (Herbs for Health)	3(3-0-6)
040713008	ชีวิตกับเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ (Life and Modern Biotechnology)	3(3-0-6)
040713009	ระบบนิเวศและสุขภาพ (Ecosystem and Health)	3(3-0-6)
080203901	มนุษย์กับสังคม (Man and Society)	3(3-0-6)
080203904	กฎหมายในชีวิตประจำวัน (Law in Daily Life)	3(3-0-6)
080203905	เศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน (Economics for Everyday Life)	3(3-0-6)
080203909	เศรษฐกิจ การเมือง และสังคมวัฒนธรรมของประเทศกลุ่มประชาคมอาเซียน (Economic, Political and Socio - Cultural Aspects of ASEAN Countries)	3(3-0-6)
080303101	จิตวิทยาทั่วไป (General Psychology)	3(3-0-6)
080303103	จิตวิทยาเพื่อความสุขในการดำรงชีวิต (Psychology for Happy Life)	3(3-0-6)
080303104	จิตวิทยาเพื่อการทำงาน (Psychology for Work)	3(3-0-6)
080303301	ศิลปสุนทรีย์ (Art Appreciation)	3(3-0-6)
080303601	มนุษยสัมพันธ์ (Human Relations)	3(3-0-6)
080303608	ความเป็นพลเมืองกับความรับผิดชอบต่อสังคม (Citizenship and Social Responsibility)	3(3-0-6)

- กลุ่มเสริมสร้างทักษะในศตวรรษที่ 21
(21st Century Skills Development Courses)

		หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตัวเอง)
040113005	เคมีในชีวิตประจำวัน (Chemistry in Everyday Life)	3(3-0-6)
040313016	ฟิสิกส์ในชีวิตประจำวัน (Physics in Daily Life)	3(3-0-6)
040503001	สถิติในชีวิตประจำวัน (Statistics in Everyday Life)	3(3-0-6)
040603003	จริยธรรมในการใช้งานคอมพิวเตอร์ (Computer Ethics)	3(3-0-6)
080303102	จิตวิทยาสังคม (Social Psychology)	3(3-0-6)

หรือเลือกเรียนรายวิชาจากกลุ่มวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอน โดยความเห็นชอบของภาควิชา

	2) หมวดวิชาเฉพาะ	103 หน่วยกิต
	2.1) กลุ่มวิชาแกน	45 หน่วยกิต
รหัสวิชา	**ชื่อวิชา**	**หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)**
040113003	เคมีสำหรับนักวิทยาศาสตร์ (Chemistry for Scientists)	3(3-0-6)
040113004	ปฏิบัติการเคมีสำหรับนักวิทยาศาสตร์ (Chemistry Laboratory for Scientists)	1(0-3-1)
040203124	คณิตศาสตร์สำหรับอุตสาหกรรมเกษตร (Mathematics for Agro-Industry)	3(3-0-6)
040313011	ฟิสิกส์สำหรับนักเทคโนโลยี (Physics for Technologists)	3(3-0-6)
040503014	สถิติและการวางแผนการทดลองเบื้องต้น (Statistics and Introduction to Experimental Design)	3(3-0-6)
040713101	ชีววิทยาพื้นฐาน (Fundamental Biology)	3(3-0-6)
040713102	ปฏิบัติการชีววิทยาพื้นฐาน (Fundamental Biology Laboratory)	1(0-3-1)
040713103	เคมีอินทรีย์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ (Organic Chemistry for Biotechnology)	3(3-0-6)
040713104	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ (Organic Chemistry Laboratory for Biotechnology)	1(0-3-1)
040713107	จุลชีววิทยาทั่วไป (General Microbiology)	3(3-0-6)
040713108	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป (General Microbiology Laboratory)	1(0-3-1)
040713205*	พันธุศาสตร์ (Genetics)	3(3-0-6)
040713206	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ (Genetics Laboratory)	1(0-3-1)
040713209	เคมีวิเคราะห์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ (Analytical Chemistry for Biotechnology)	3(3-0-6)
040713210	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ (Analytical Chemistry Laboratory for Biotechnology)	1(0-3-1)
040713211	ชีวเคมีพื้นฐานสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ (Fundamental Biochemistry for Biotechnology)	3(3-0-6)

หมายเหตุ *จัดการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษ

040713212	ปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐานสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ (Fundamental Biochemistry Laboratory for Biotechnology)	1(0-3-1)
040713213*	จุลชีววิทยาสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ (Microbiology for Biotechnology)	3(3-0-6)
040713214	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ (Microbiology for Biotechnology Laboratory)	1(0-3-1)
040713217*	เมแทบอลิซึมและการควบคุมทางชีวเคมี (Metabolism and Biochemical Regulation)	3(3-0-6)
040713218	ปฏิบัติการเมแทบอลิซึมและการควบคุมทางชีวเคมี (Metabolism and Biochemical Regulation Laboratory)	1(0-3-1)

2.2 กลุ่มวิชาชีพ

โครงการปกติ	53 หน่วยกิต
โครงการสหกิจศึกษา	50 หน่วยกิต
- วิชาบังคับ	35 หน่วยกิต

รหัสวิชา	**ชื่อวิชา**	**หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)**
040713303*	วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 1 (Bioprocess Engineering I)	3(3-0-6)
040713304	เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม (Environmental Biotechnology)	3(3-0-6)
040713309	วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 2 (Bioprocess Engineering II)	3(3-0-6)
040713314*	หลักเทคโนโลยีชีวภาพ (Principles of Biotechnology)	3(3-0-6)
040713315*	ปรากฏการณ์ถ่ายเททางเทคโนโลยีชีวภาพ (Transport Phenomena in Biotechnology)	3(3-0-6)
040713316*	การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ (Application of Biotechnology)	3(3-0-6)
040713317	ปฏิบัติการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ (Application of Biotechnology Laboratory)	1(0-3-1)
040713318	การใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Use of Instruments for Biotechnology)	3(3-0-6)
040713320*	สัมมนา (Seminar)	1(0-2-1)
040713321*	เทคโนโลยีชีวภาพระดับโมเลกุลพื้นฐาน (Fundamental Molecular Biotechnology)	3(3-0-6)

หมายเหตุ *จัดการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษ

040713322	ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพระดับโมเลกุลพื้นฐาน (Fundamental Molecular Biotechnology Laboratory)	1(0-3-1)
040713323	ทัศนศึกษาโรงงานทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology Plant Visit)	1(0-3-1) (S/U)
040713324	ระเบียบการวิจัยและนวัตกรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Research Methodology and Innovative in Biotechnology)	3(3-0-6)
040713325	ปฏิบัติการวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ (Bioprocess Engineering Laboratory)	1(0-3-1)
040713405*	การจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงงานอุตสาหกรรม (Industrial Environmental Management)	3(3-0-6)

- วิชาเลือก

โครงการปกติ	18 หน่วยกิต
โครงการสหกิจศึกษา	15 หน่วยกิต

ให้เลือกเรียนจากรายวิชาต่อไปนี้

รหัสวิชา	**ชื่อวิชา**	**หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)**
040713501	นิติวิทยาศาสตร์ (Forensic Science)	3(3-0-6)
040713502	ชีวเคมีของอาหาร (Food Biochemistry)	3(3-0-6)
040713503	เทคโนโลยีน้ำมันหอมระเหย (Essential Oil Technology)	3(3-0-6)
040713505	เทคโนโลยีแป้ง (Starch Technology)	3(3-0-6)
040713509	จุลชีววิทยาทางอาหาร (Food Microbiology)	3(3-0-6)
040713518	เทคโนโลยีชีวภาพของน้ำตาล (Sugar Biotechnology)	3(3-0-6)
040713520	ข้อกำหนดและมาตรฐานทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnological Standards and Regulations)	3(3-0-6)
040713522	เทคโนโลยียีสต์ (Yeast Technology)	3(2-3-5)
040713523	เทคโนโลยีเอนไซม์ (Enzyme Technology)	3(2-3-5)

หมายเหตุ *จัดการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษ

040713527	เทคโนโลยีเมมเบรน (Membrane Technology)	3(3-0-6)
040713529	จลศาสตร์และการออกแบบปฏิกิริยาเคมีชีวภาพ (Kinetic and Biochemical Reaction Design)	3(3-0-6)
040713530	เทคโนโลยีการหมัก (Fermentation Technology)	3(2-3-5)
040713531	ไบโอเซนเซอร์เบื้องต้น (Introduction to Biosensors)	3(3-0-6)
040713534	การจัดการของเสียและเทคโนโลยีสะอาด (Waste Management and Clean Technology)	3(3-0-6)
040713538	พืชสมุนไพร (Medicinal Plants)	3(3-0-6)
040713541	โภชนศาสตร์มนุษย์ (Human Nutrition)	3(3-0-6)
040713542	โภชนพันธุศาสตร์ (Nutrigenomics)	3(3-0-6)
040713546	โพรไบโอติกและการประยุกต์ทางอุตสาหกรรมเกษตร (Probiotics and Applications in Agro-industry)	3(3-0-6)
040713557	การศึกษาเซลล์มะเร็งด้วยเทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology Study of Cancer Cell)	3(2-3-5)
040713566	นวัตกรรมด้านวัสดุชีวภาพกับวิศวกรรมเนื้อเยื่อ (Innovative Biomaterial and Tissue Engineering)	3(3-0-6)
040713568	เทคโนโลยีการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ (Waste Recycling Technologies)	3(3-0-6)
040713569	การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพด้านเกษตร (Plant Tissue Culture for Agricultural Biotechnology)	3(2-3-5)
040713572	เทคนิคการแยกสารและการเตรียมสารให้บริสุทธิ์ในงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพ (Separation and Purification Techniques in Biotechnology)	3(3-0-6)
040713574	ชีวมวลและพลังงานทางชีวภาพ (Biomass and Bioenergy)	3(3-0-6)
040713576	ชีวสารสนเทศศาสตร์สำหรับนักเทคโนโลยีชีวภาพ (Bioinformatics for Biotechnologists)	3(3-0-6)

หมายเหตุ *จัดการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษ

040713578	เทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ (Medical Biotechnology)	3(3-0-6)
040713580	เทคโนโลยีชีวภาพเห็ดและการประยุกต์ใช้ (Mushroom Biotechnology and Applications)	3(2-3-5)
040713581	ชีววัสดุเชิงอุตสาหกรรมชีวภาพ (Biological Material for Bio-industry)	3(3-0-6)
040713584	เทคโนโลยีโปรติโอมิกและโปรตีนชีวสารสนเทศศาสตร์ (Proteomic Technology and Protein Bioinformatics)	3(3-0-6)
040713586	เทคโนโลยีไขมันและน้ำมัน (Fat and Oil Technology)	3(3-0-6)
040713588	เทคโนโลยีการค้นหายาและการออกแบบยา (Drug Discovery Technology and Drug Design)	3(3-0-6)
040713590	ไวรัสและการประยุกต์ใช้ทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Virus and Applications in Biotechnology)	3(3-0-6)
040713591	วิศวกรรมชีวโมเลกุล (Biomolecular Engineering)	3(3-0-6)
040713592	สารชีวโมเลกุลเชิงประยุกต์ทางการแพทย์ (Biomolecules for Medical Applications)	3(3-0-6)
040713593	การเพาะเลี้ยงและดูแลตัวอ่อนสัตว์ (Animal Embryo Culture and Management)	3(2-3-5)
040713594	สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพมูลค่าสูงจากพืช (High-Value Bioactive Compound from Plants)	3(3-0-6)
040713595	เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อระบบอาหารยั่งยืน (Biotechnology for Sustainable Food Systems)	3(3-0-6)
040713596	ปัญญาประดิษฐ์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ (Artificial Intelligence for Biotechnology)	3(3-0-6)
040713597	เทคโนโลยีแอนทิบอดิ (Antibody Technology)	3(3-0-6)
040713598	เทคนิคพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์โดยชีววิธี (Basic Techniques for Bioassay)	3(2-3-5)
040713599	เทคโนโลยีชีวภาพทางสัตวศาสตร์ (Biotechnology for Animal Science)	3(3-0-6)

หมายเหตุ *จัดการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษ

040713600	เภสัชจุลชีววิทยาทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Pharmaceutical Microbiology for Biotechnology)	3(3-0-6)
040713601	จุลชีววิทยาสำหรับสุขภาพและความงาม (Microbiology for Health and Beauty)	3(3-0-6)
040713602	เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย (Wastewater Treatment Technology)	3(3-0-6)
040713603	อาชีวอนามัยและความปลอดภัย (Occupational Health and Safety)	3(3-0-6)
040713604	วิศวกรรมชีวเคมีสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ (Biochemical Engineering for Biotechnology)	3(3-0-6)
040713605	เทคโนโลยีพลังงานสีเขียว (Green Energy Technology)	3(3-0-6)
040713606	วิศวกรรมวัสดุชีวภาพ (Biomaterial Engineering)	3(3-0-6)
040713607	วิศวกรรมโปรตีน (Protein Engineering)	3(3-0-6)
040713608	เปปไทด์ (Peptides)	3(3-0-6)
040713609	พอลิเมอร์ชีวภาพเพื่อความยั่งยืน (Sustainable Biopolymers)	3(3-0-6)
040713610	อาหารฟังก์ชั่นและนวัตกรรมชีวภาพ (Functional Food and Bio-innovation)	3(3-0-6)

โครงการปกติ

2.3 กลุ่มวิชาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ 5 หน่วยกิต

- วิชาโครงงานพิเศษ 3 หน่วยกิต

รหัสวิชา	**ชื่อวิชา**	**หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)**
040713401	โครงงานพิเศษ (Special Project)	3(0-6-3)

- วิชาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ 2 หน่วยกิต

รหัสวิชา	**ชื่อวิชา**	**หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)**
040713311	การฝึกประสบการณ์วิชาชีพ (Internship)	2(160 ชั่วโมง)

โครงการสหกิจศึกษา

2.3 กลุ่มวิชาสหกิจศึกษา 8 หน่วยกิต

รหัสวิชา	**ชื่อวิชา**	**หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)**
040713312	เตรียมสหกิจศึกษา (Pre-Cooperative Education)	1(0-3-1)
040713313	สหกิจศึกษา 1 (Co-operative Education I)	2(180 ชั่วโมง)
040713404	สหกิจศึกษา 2 (Co-operative Education II)	5(450 ชั่วโมง)

3) หมวดวิชาเลือกเสรี 6 หน่วยกิต

ให้เลือกจากรายวิชาในหลักสูตรระดับปริญญาตรี (4 ปี) ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

1.1.1 แผนการศึกษา

โครงการปกติและสหกิจศึกษา
ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

		หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
040113003	เคมีสำหรับนักวิทยาศาสตร์ (Chemistry for Scientists)	3(3-0-6)
040113004	ปฏิบัติการเคมีสำหรับนักวิทยาศาสตร์ (Chemistry Laboratory for Scientists)	1(0-3-1)
040203124	คณิตศาสตร์สำหรับอุตสาหกรรมเกษตร (Mathematics for Agro-Industry)	3(3-0-6)
040313011	ฟิสิกส์สำหรับนักเทคโนโลยี (Physics for Technologists)	3(3-0-6)
040713101	ชีววิทยาพื้นฐาน (Fundamental Biology)	3(3-0-6)
040713102	ปฏิบัติการชีววิทยาพื้นฐาน (Fundamental Biology Laboratory)	1(0-3-1)
080103001	ภาษาอังกฤษ 1 (English I)	3(3-0-6)
080303xxx	วิชาเลือกในชุดวิชากีฬาและนันทนาการ (Sport and Recreation Elective Course)	1(0-2-1)
	รวม	**18(15-8-33)**

โครงการปกติและสหกิจศึกษา
ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

		หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
080103002	ภาษาอังกฤษ 2 (English II)	3(3-0-6)
080303701	กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)	3(3-0-6)
040713103	เคมีอินทรีย์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ (Organic Chemistry for Biotechnology)	3(3-0-6)
040713104	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ (Organic Chemistry Laboratory for Biotechnology)	1(0-3-1)
040713107	จุลชีววิทยาทั่วไป (General Microbiology)	3(3-0-6)
040713108	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป (General Microbiology Laboratory)	1(0-3-1)
xxxxxxxxx	วิชาเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป (General Education Elective Courses)	3(3-0-6)
xxxxxxxxx	วิชาเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป (General Education Elective Courses)	3(3-0-6)
	รวม	**20(18-6-38)**

โครงการปกติและสหกิจศึกษา
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

040713205*	พันธุศาสตร์ (Genetics)	3(3-0-6)
040713206	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ (Genetics Laboratory)	1(0-3-1)
040713211	ชีวเคมีพื้นฐานสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ (Fundamental Biochemistry for Biotechnology)	3(3-0-6)
040713212	ปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐานสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ (Fundamental Biochemistry Laboratory for Biotechnology)	1(0-3-1)
040713213*	จุลชีววิทยาสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ (Microbiology for Biotechnology)	3(3-0-6)
040713214	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ (Microbiology for Biotechnology Laboratory)	1(0-3-1)
xxxxxxxxx	วิชาเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป (General Education Elective Courses)	3(3-0-6)
xxxxxxxxx	วิชาเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป (General Education Elective Courses)	3(3-0-6)
	รวม	**18(15-9-33)**

<u>หมายเหตุ</u> : * จัดการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษ

โครงการปกติและสหกิจศึกษา
ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

040713209	เคมีวิเคราะห์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ (Analytical Chemistry for Biotechnology)	3(3-0-6)
040713210	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ (Analytical Chemistry Laboratory for Biotechnology)	1(0-3-1)
040713217*	เมแทบอลิซึมและการควบคุมทางชีวเคมี (Metabolism and Biochemical Regulation)	3(3-0-6)
040713218	ปฏิบัติการเมแทบอลิซึมและการควบคุมทางชีวเคมี (Metabolism and Biochemical Regulation Laboratory)	1(0-3-1)
xxxxxxxxx	วิชาเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป (General Education Elective Courses)	3(3-0-6)
xxxxxxxxx	วิชาเลือกเสรี (Free Elective Course)	3(3-0-6)
xxxxxxxxx	วิชาเลือกเสรี (Free Elective Course)	3(3-0-6)
	รวม	**17(15-6-32)**

<u>หมายเหตุ</u> : * จัดการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษ

โครงการปกติและสหกิจศึกษา
ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

		หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
040503014	สถิติและการวางแผนการทดลองเบื้องต้น (Statistics and Introduction to Experimental Design)	3(3-0-6)
040713303*	วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 1 (Bioprocess Engineering I)	3(3-0-6)
040713304	เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม (Environmental Biotechnology)	3(3-0-6)
040713314*	หลักเทคโนโลยีชีวภาพ (Principles of Biotechnology)	3(3-0-6)
040713315*	ปรากฏการณ์ถ่ายเททางเทคโนโลยีชีวภาพ (Transport Phenomena in Biotechnology)	3(3-0-6)
040713321*	เทคโนโลยีชีวภาพระดับโมเลกุลพื้นฐาน (Fundamental Molecular Biotechnology)	3(3-0-6)
040713322	ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพระดับโมเลกุลพื้นฐาน (Fundamental Molecular Biotechnology Laboratory)	1(0-3-1)
040713320*	สัมมนา (Seminar)	1(0-2-1)
	รวม	**20(18-5-38)**

<u>หมายเหตุ</u> : * จัดการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษ

โครงการปกติ

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

		หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
040713309	วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 2 (Bioprocess Engineering II)	3(3-0-6)
040713316*	การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ (Applications of Biotechnology)	3(3-0-6)
040713317	ปฏิบัติการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ (Application of Biotechnology Laboratory)	1(0-3-1)
040713318	การใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Use of Instruments for Biotechnology)	3(3-0-6)
040713323	ทัศนศึกษาโรงงานทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology Plant Visit)	1(0-3-1) (S/U)
040713324	ระเบียบการวิจัยและนวัตกรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Research Methodology and Innovative in Biotechnology)	3(3-0-6)
040713325	ปฏิบัติการวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ (Bioprocess Engineering Laboratory)	1(0-3-1)
040713xxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ (Technical Elective Course)	3(x-x-x)
	รวม	**18(x-x-x)**

โครงการปกติ

ปีที่ 3 ภาคฤดูร้อน

		หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
040713311	การฝึกประสบการณ์วิชาชีพ (Internship)	2(160 ชั่วโมง)
	รวม	**2(160 ชั่วโมง)**

โครงการปกติ

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

		หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
040713xxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ (Technical Elective Course)	3(x-x-x)
040713xxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ (Technical Elective Course)	3(x-x-x)
040713xxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ (Technical Elective Course)	3(x-x-x)
040713xxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ (Technical Elective Course)	3(x-x-x)
	รวม	**12(x-x-x)**

โครงการปกติ

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

		หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
040713401	โครงงานพิเศษ (Special Project)	3(0-6-3)
040713405*	การจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงงานอุตสาหกรรม (Industrial Environmental Management)	3(3-0-6)
040713xxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ (Technical Elective Course)	3(x-x-x)
080203914	ผู้ประกอบการนวัตกรรม (Innovative Technopreneurs)	3(3-0-6)
	รวม	**12(x-x-x)**

โครงการสหกิจศึกษา
ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

		หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
040713309	วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 2 (Bioprocess Engineering II)	3(3-0-6)
040713316*	การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ (Application of Biotechnology)	3(3-0-6)
040713317	ปฏิบัติการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ (Application of Biotechnology Laboratory)	1(0-3-1)
040713318	การใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Use of Instruments for Biotechnology)	3(3-0-6)
040713323	ทัศนศึกษาโรงงานทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology Plant Visit)	1(0-3-1) (S/U)
040713324	ระเบียบการวิจัยและนวัตกรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Research Methodology ang Innovative in Biotechnology)	3(3-0-6)
040713325	ปฏิบัติการวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ (Bioprocess Engineering Laboratory)	1(0-3-1)
040713312	เตรียมสหกิจศึกษา (Pre-Cooperative Education)	1(0-3-1)
040713xxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ (Technical Elective Course)	3(x-x-x)
	รวม	**19(x-x-x)**

โครงการสหกิจศึกษา

ปีที่ 3 ภาคฤดูร้อน

		หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
040713313	สหกิจศึกษา 1 (Co-operative Education I)	2(180 ชั่วโมง)
	รวม	**2(180 ชั่วโมง)**

โครงการสหกิจศึกษา
ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

		หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
040713404	สหกิจศึกษา 2 (Co-operative Education II)	5(450 ชั่วโมง)
	รวม	**5(450 ชั่วโมง)**

โครงการสหกิจศึกษา
ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

		หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
040713405*	การจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงงานอุตสาหกรรม (Industrial Environmental Management)	3(0-6-3)
040713xxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ (Technical Elective Course)	3(x-x-x)
040713xxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ (Technical Elective Course)	3(x-x-x)
040713xxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ (Technical Elective Course)	3(x-x-x)
040713xxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ (Technical Elective Course)	3(x-x-x)
080203914	ผู้ประกอบการนวัตกรรม (Innovative Technopreneurs)	3(3-0-6)
	รวม	**18(x-x-x)**

5. คำอธิบายรายวิชา

040113003 เคมีสำหรับนักวิทยาศาสตร์ 3(3-0-6)
(Chemistry for Scientists)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None
สสารและการวัดทางวิทยาศาสตร์ มวลสารสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี โครงสร้างของอะตอม สมบัติตามตารางธาตุ พันธะเคมี สถานะของสสาร สารละลาย อุณหพลศาสตร์เคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยายาเคมี สมดุลเคมี สมดุลกรด-เบส เคมีไฟฟ้า เคมีอินทรีย์เบื้องต้น สารประกอบไฮโดรคาร์บอน
Matters and scientific measurement; stoichiometry; structure of the atoms; periodic properties; chemical bond; state of matter; solution; thermodynamics; rate of reaction; chemical equilibrium; acid- base equilibrium; electrochemistry; basic organic; hydrocarbon compounds.

040113004 ปฏิบัติการเคมีสำหรับนักวิทยาศาสตร์ 1(0-3-1)
(Chemistry Laboratory for Scientists)
วิชาบังคับก่อน : 040113003 เคมีสำหรับนักวิทยาศาสตร์ หรือเรียนร่วมกัน
Prerequisite : 040113003 Chemistry for Scientists or co-requisite
ปฏิบัติการต่าง ๆ ที่มีเนื้อหาสอดคล้องและสนับสนุนทฤษฎีในภาคบรรยายของวิชา 040113003 เคมีสำหรับนักวิทยาศาสตร์
Laboratory which correspond to the course 040113003 Chemistry for Scientists.

040113005 เคมีในชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)
(Chemistry in Everyday Life)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None
ผลิตภัณฑ์เคมีต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน สบู่ ยาสีฟัน สารทำความสะอาด สารเติมแต่งในอาหาร นมและผลิตภัณฑ์ของนม เครื่องสำอาง กระดาษ กาว เรซิน ซีเมนต์ ยารักษาโรค ผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวกับการเกษตร การใช้สารเคมีอย่างถูกวิธี และการแก้ไขพิษจากสารเคมีเบื้องต้น
Ingredients and properties of chemical products in everyday life: soap, toothpaste, detergent, food additives, milk and its products, cosmetic products, paper, resin, adhesives, cement, medicine, and agricultural chemicals; proper uses of chemical products and proper first-aid treatment due to chemical exposure.

040203124 คณิตศาสตร์สำหรับอุตสาหกรรมเกษตร 3(3-0-6)

(Mathematics for Agro-Industry)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ฟังก์ชันมาตรฐาน ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน การหาอนุพันธ์และการประยุกต์ การอินทิเกรตและการประยุกต์ เทคนิคการอินทิเกรต เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนท์ ระบบสมการเชิงเส้น สมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้นและการประยุกต์

Standard functions; limit and continuity of functions; differentiation and integration with applications; techniques of integration; matrices and determinants; system of linear equations; introduction to differential equations with applications.

040313011 ฟิสิกส์สำหรับนักเทคโนโลยี 3(3-0-6)

(Physics for Technologists)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

กลศาสตร์การเคลื่อนที่ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน โมเมนตัมเชิงเส้น พลังงาน สมการของการหมุน โมเมนต์ความเฉื่อย ทอร์ก โมเมนตัมเชิงมุม การส่งผ่านความร้อน สมการก๊าซอุดมคติ การเปลี่ยนแปลงสภาวะของก๊าซ ความดันในของไหล สมการแห่งความต่อเนื่อง สมการแบร์นุยยี ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ

Mechanics of motion; Newton's law of motion; momentum; energy; rotation equations; moment of inertia; torque; angular momentum; heat transfer; ideal gas equation; fluids; equation of continuity; Bernoulli's equation; Basics of direct current and alternating current electricity.

040313016 ฟิสิกส์ในชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)

(Physics in Daily Life)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

การค้นพบทางฟิสิกส์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมมนุษย์ ความสำคัญของ ฟิสิกส์ต่อวิวัฒนาการของประชาคมโลก รู้จักเข้าใจความสัมพันธ์กับปรากฏการณ์ธรรมชาติ การนำความรู้ทางฟิสิกส์มาประยุกต์ในชีวิตประจำวัน

Physic discovery with impact on human society, importance of physics on global community evolution, understanding relation between physics and natural phenomena, application of physics in daily life.

040503001 สถิติในชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)

(Statistics in Everyday Life)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ภาพรวมของสถิติในชีวิตประจำวัน เทคนิคการนับ ความน่าจะเป็น เทคนิคการสุ่มตัวอย่างเลขดัชนี การควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ การวิเคราะห์การตัดสินใจ การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายและสหสัมพันธ์ การวิเคราะห์อนุกรมเวลา วิธีการแยกองค์ประกอบ

Overview statistics in everyday life; counting technique; probability; samplingtechnique; index number; statistical quality control; decision analysis; simple linear regression analysis and correlation; time series analysis, decomposition method.

040503014 สถิติและการวางแผนการทดลองเบื้องต้น 3(3-0-6)

(Statistics and Introduction to Experimental Design)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ข้อมูล ความน่าจะเป็นและการแจกแจงความน่าจะเป็นบางรูปแบบ แนวคิดของการประมาณค่าและการทดสอบสมมติฐาน หลักสำคัญของการวางแผนการทดลอง แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ แบบสุ่มในบลอกสมบูรณ์ จัตุรัสละติน การทดลองแฟกทอเรียล แผนการทดลองแบบสพลิตพลอต การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ข้อมูลที่มีปัญหา

Data; probability and some probability distributions; concept of estimation and hypothesis testing; principles of experimental design; completely randomized design; randomized complete block design; latin square design; factorial experiment; split-plot design; combined analysis of variance; data that violate some assumptions of analysis of variance; missing data.

040603002 ระบบคอมพิวเตอร์และโปรแกรมประยุกต์ 3(3-0-6)

(Computer System and Applications)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ระบบคอมพิวเตอร์ การแก้ปัญหาโดยใช้คอมพิวเตอร์ โปรแกรมประยุกต์เพื่อเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สำหรับการประมวลผลเอกสาร และประมวลผลข้อมูล การเข้าถึงระบบเครือข่าย การสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์

Computer system; computer-based problem solving; computer applications as a problem-solving tool; computer technology in document processing and data processing; accessing to network system; efficient electronic communication.

040603003 จริยธรรมในการใช้งานคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)
(Computer Ethics)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None

ความหมายและประเภทของอาชญากรรมคอมพิวเตอร์ ประเภทของทรัพย์สินทางปัญญา ทรัพย์สินทางปัญญาที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงของระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่าย การจัดการสิทธิแบบดิจิทอล กฎหมายส่วนบุคคลและกฎเกณฑ์สังคม ความรับผิดชอบขององค์กร การปกป้องชุดคำสั่งและข้อมูล สิทธิของลูกจ้างและนายจ้าง ความเป็นเจ้าของ หลักเกณฑ์ตามหลักจริยธรรมและศีลธรรมในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ความแตกต่างระหว่างจริยธรรมและกฎหมาย

Definition and type of computer crime; types of Intellectual properties; intellectual property relevant to network and computer security; digital rights management; privacy law and regulation; organizational response; protecting programs and data; rights of employees and employers; ownership of products; computer usage privacy; ethics and moral principle, difference between law and ethics.

040713001 มนุษย์กับวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ 3(3-0-6)
(Man Physical Science and Biological Science)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None

ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กายภาพและชีวภาพกับมนุษย์ เพื่อให้เห็นถึง การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม อันเนื่องมาจากการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ จะมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม สังคม เศรษฐกิจ และอนาคตของมนุษยชาติ

Physical factors important to human : temperature, moisture, wind, light, pressure; relationships between physical and biological science to human; living organisms; evolution; heredity; infection; immunity; drugs for disease treatment; nutrition, environment changes, global and regional climate, pollution and environmental health, impact of science and technology development to human balance.

040713002 วิทยาศาสตร์สุขภาพและโภชนาการ 3(3-0-6)
(Healthy Science and Nutrition)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None

ระบบต่าง ๆ ของร่างกายและการดูแลสุขภาพเบื้องต้น อาหารและสารอาหารที่ร่างกายควรได้รับ การบริโภคที่ถูกหลักอนามัย ความปลอดภัยในอาหาร โรคและความผิดปกติที่เกิดขึ้นจากการบริโภคอาหาร

Body systems and primary health care, food and nutrients essential on body needs, hygienic food consumption, food safety, disease and disorders caused by consumption of food.

040713003 เทคโนโลยีชีวภาพในชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)
(Biotechnology for Daily Life)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None

ความหมายและหลักการของเทคโนโลยีชีวภาพ ความรู้ทางพื้นฐานของ เทคโนโลยีชีวภาพ ได้แก่ องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต เซลล์ต้นกำเนิด การโคลนจีน การดัดแปลงทางพันธุกรรม และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากสิ่งมีชีวิต การนำความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพมาใช้ประโยชน์ในการพัฒนาปริมาณและคุณภาพด้านต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ของมนุษย์และสังคมอย่างถูกต้องจรรยาบรรณ

Definition and principles of biotechnology; basic knowledge of biotechnology; components of living things; stem cells; Gene cloning; genetic modification; products obtained from living organisms; the use of biotechnology knowledge to properly utilize the development of quantity and quality in various fields under ethical concern.

040713005 สมุนไพรเพื่อสุขภาพ 3(3-0-6)
(Herbs for Health)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None

การนำพืชสมุนไพร ผลิตภัณฑ์จากสัตว์ และแร่ธาตุมาใช้ประโยชน์ทางยา โดยแบ่งกลุ่มตามอาการของโรค วิธีการเก็บ ส่วนที่ใช้ กระบวนการหรือวิธีใช้ ขนาดปริมาณที่ใช้ ข้อควรระวังและข้อห้ามใช้ รวมถึงการนำมาใช้ประโยชน์ในด้านผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพ

Introduction of medicinal plants, animal products and minerals for medicinal use; classification according to the symptoms of the disease; how to store herbs; classification of usable part of herbs; process or method of using herbs; dose of herbs drug; precautions and contraindications for using herbs; the use of herbs as health supplement products.

040713008 ชีวิตกับเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ 3(3-0-6)
(Life and Modern Biotechnology)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None

การสร้างรากฐานขั้นพื้นฐานในชีววิทยาและพันธุศาสตร์ การโคลนยีน สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม เทคโนโลยีทางจีโนม และเทคโนโลยีสมัยใหม่อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโลกเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ แนวโน้มการพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีด้านเทคโนโลยีชีวภาพในอนาคต ผลกระทบของการพัฒนาทางเทคโนโลยีชีวภาพต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

Building a basic foundation in biology and genetics; cloning; genetically modified organism; genomic technology and other modern technologies related to the modern biotechnology world; trends of biotechnological innovation and technology development in the future; impacts of biotechnological development on life, society and environment.

040713009 ระบบนิเวศและสุขภาพ 3(3-0-6)
(Ecosystem and Health)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None

หลักการทางด้านนิเวศวิทยา ภาวะมลพิษและพิษวิทยาต่อสุขภาพ การวิเคราะห์และรับรู้ความเสี่ยงของการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างระบบนิเวศกับสุขภาพ การเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศต่อเชื้อโรคระบาดอุบัติใหม่ การดูแลและรักษาสุขภาพต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม

Principles of ecology; pollution and toxicology to health; analyzing and acknowledging the risks of ecological changes; relationship between ecology and health; ecological changes in emerging epidemics; prevention and maintaining health to environmental change.

040713101 ชีววิทยาพื้นฐาน 3(3-0-6)
(Fundamental Biology)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None

โครงสร้าง หน้าที่ แหล่งพลังงานและเมทาบอลิซึมของเซลล์ทั่วไป ปฏิสัมพันธ์และการแบ่งตัวของเซลล์สารพันธุกรรมและการถ่ายทอดพันธุกรรม การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตและความหลากหลายทางชีวภาพ ลักษณะเฉพาะของเซลล์แบคทีเรีย โปรตีส เชื้อรา พืช สัตว์ ไวรัส ระบบอวัยวะและฮอร์โมนของมนุษย์ วัฏจักรของสารและสิ่งแวดล้อม

Structure; functions; energy source and general metabolism of cells, cell interaction and cell division; the genetic materials and inheritance; categorization of organisms and biodiversity; cell characteristics of bacteria, protis, fungi, plant, animal, virus; human organs and hormones; biogeochemical cycle and environment.

040713102 ปฏิบัติการชีววิทยาพื้นฐาน 1(0-3-1)
(Fundamental Biology Laboratory)
วิชาบังคับก่อน : 040713101 ชีววิทยาพื้นฐาน หรือเรียนร่วมกัน
Prerequisite : 040713101 Fundamental Biology or co-requisite
ปฏิบัติการที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับวิชา 040713101 ชีววิทยาพื้นฐาน
Laboratory which corresponds to the course 040713101 Fundamental Biology

040713103 เคมีอินทรีย์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ 3(3-0-6)

(Organic Chemistry for Biotechnology)

วิชาบังคับก่อน : 040113003 เคมีสำหรับนักวิทยาศาสตร์

Prerequisite : 040113003 Chemistry for Scientists

ทฤษฎีและโครงสร้างของสารอินทรีย์ สมบัติทางกายภาพ การเรียกชื่อ การวิเคราะห์ และปฏิกิริยาเคมีของสารอินทรีย์ สเทอริโอเคมี สมบัติและปฏิกิริยาของสารประกอบอะลิฟาติก และสารอะโรมาติก อัลคิลเฮไลด์ แอลกอฮอล์ อีเธอร์ กรดคาร์บอกซิลิกและอนุพันธ์ เอมีน เอไมด์ ความสำคัญของเคมีอินทรีย์กับงานทางเทคโนโลยีชีวภาพ

Principle and chemical structure of the organic substance; physical property; nomenclature; analysis and chemical reaction of organic compounds; aliphatic; aromatic; alkyl halides; alcohols; ethers; carboxylic acids and derivatives; amines; amides; the importance of organic chemistry in biotechnology applications.

040713104 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ 1(0-3-1)

(Organic Chemistry Laboratory for Biotechnology)

วิชาบังคับก่อน : 040713103 เคมีอินทรีย์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite : 040713103 Organic Chemistry for Biotechnology or co- requisite

ปฏิบัติการที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับวิชา 040713103 เคมีอินทรีย์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ

Laboratory which corresponds to the course 040713103 Organic Chemistry for Biotechnology contents.

040713107 จุลชีววิทยาทั่วไป 3(3-0-6)

(General Microbiology)

วิชาบังคับก่อน : 040713101 ชีววิทยาพื้นฐาน

Prerequisite : 040713101 Fundamental Biology

แบคทีเรียและเชื้อรา ลักษณะสัณฐานและโครงสร้างต่าง ๆ อาหารและแร่ธาตุที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต ปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโต ลักษณะการเจริญเติบโต การสืบพันธุ์ หลักการเพาะเลี้ยง การเก็บรักษาและการฆ่าเชื้อ เมทาบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไฮโดรคาร์บอน การจัดหมวดหมู่ของแบคทีเรียและเชื้อรา แบคทีเรียและเชื้อราที่มีประโยชน์และโทษ

Bacteria and fungi; morphology and structures; essential foods and minerals for affecting growth factors; growth characteristics; reproduction; culture principles; storage and disinfection; metabolism of carbohydrates; proteins; hydrocarbons; classification of bacteria and fungi; useful and harmful bacteria and fungi.

040713108 ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป 1(0-3-1)
(General Microbiology Laboratory)
วิชาบังคับก่อน : 040713107 จุลชีววิทยาทั่วไป หรือเรียนร่วมกัน
Prerequisite : 040713107 General Microbiology or co-requisite
ปฏิบัติการที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับวิชา 040713107 จุลชีววิทยาทั่วไป
Laboratory which correspond to the course 040713107 General Microbiology

040713205* พันธุศาสตร์ 3(3-0-6)
(Genetics)
วิชาบังคับก่อน : 040713101 ชีววิทยาพื้นฐาน
Prerequisite : 040713101 Fundamental Biology
ทฤษฎีของเมนเดล การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่ไม่เป็นไปตามกฎของเมนเดล พันธุศาสตร์ประชากร ผลของการคัดเลือกพันธุ์และการกลายพันธุ์ต่อพันธุศาสตร์ประชากร โครโมโซมและโรคทางพันธุกรรม ยีนและการทำงานของยีน หลักการและกลไกการถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมของจุลินทรีย์ พืช สัตว์ และมนุษย์ การนำความรู้ด้านพันธุศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์จุลินทรีย์ พืชและสัตว์ให้มีคุณสมบัติตามต้องการ การผสมพันธุ์ การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ การใช้เทคนิคทางพันธุวิศวกรรม

Mendel's theory; Non-Mendelian genetic inheritance; population genetics; effects of selective and mutation on population genetics; chromosomes and genetic diseases; genes and gene functions; principles and mechanisms for genetic transferring of microorganisms, plants, animals and humans; application of genetic knowledge in breeding development of microbial, plants and animals to meet the requires characteristic; induction; mutation; using genetic engineering techniques.

040713206 ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ 1(0-3-1)
(Genetics Laboratory)
วิชาบังคับก่อน : 040713205 พันธุศาสตร์ หรือเรียนร่วมกัน
Prerequisite : 040713205 Genetics or co-requisite
ปฏิบัติการที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับวิชา 040713205 พันธุศาสตร์
Laboratory which correspond to the course 040713205 Genetics

040713217* **เมแทบอลิซึมและการควบคุมทางชีวเคมี** **3(3-0-6)**

(Metabolism and Biochemical Regulation)

วิชาบังคับก่อน : 040713103 เคมีอินทรีย์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ

Prerequisite : 040713103 Organic Chemistry for Biotechnology

พื้นฐานของชีวพลังงาน การเปลี่ยนแปลงรูปพลังงานของเซลล์ เมแทบอลิซึมของสารชีวโมเลกุล การควบคุมเมแทบอลิซึมโดยการควบคุมเอนไซม์ การควบคุมการแสดงออกของยีนในโปรคาริโอตและยูคาริโอต การใช้เครื่องมือชีวสารสนเทศเพื่อศึกษาวิถีเมแทบอลิซึม

Basic of bioenergetics; cellular energy conversion; metabolism of biomolecules; control of metabolism through enzyme regulations; regulation of gene expression in prokaryotes and eukaryotes; the use of bioinformatics tools for studying metabolic pathway.

040713218 **ปฏิบัติการเมแทบอลิซึมและการควบคุมทางชีวเคมี** **1(0-3-1)**

(Metabolism and Biochemical Regulation Laboratory)

วิชาบังคับก่อน : 040713217 เมแทบอลิซึมและการควบคุมทางชีวเคมี หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite : 040713217 Metabolism and Biochemical Regulation or co-requisite

ปฏิบัติการทางเอนไซม์ วิถีเมแทบอลิซึม เทคนิคทางชีวเคมี

Laboratory on enzymes; metabolic pathway; biochemical techniques.

040713209 **เคมีวิเคราะห์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ** **3(3-0-6)**

(Analytical Chemistry for Biotechnology)

วิชาบังคับก่อน : 040713103 เคมีอินทรีย์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ

Prerequisite : 040713103 Organic Chemistry for Biotechnology

ทฤษฎีพื้นฐานและหลักการเบื้องต้น สำหรับงานวิเคราะห์เชิงปริมาณแบบไตเตรตด้วยการสะเทิน กรดเบส การตกตะกอน ปฏิกิริยาการเกิดสารประกอบเชิงซ้อน และปฏิกิริยาออกซิเดชัน รีดักชัน หลักการวิเคราะห์ ทางเคมีไฟฟ้า การวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ การวิเคราะห์โดยใช้หลักการทางอะตอมมิกแอบซอร์บชันสเปกโทรสโกปี ลิควิดโครมาโครกราฟี ก๊าซโครมาโตรกราฟี โครมาโตกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง การนำไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์สารเคมีที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตด้วยสหวิทยาการขั้นสูงแบบบูรณาการ

Basic theory and basic principles for quantitative analysis of titration by neutralizing acid-base; precipitation; complex formation reactions and oxidation reduction reactions; principles of electrochemical analysis; analysis using tools; analysis using atomic absorption spectroscopy; liquid chromatography; gas chromatography; high performance liquid chromatography; the analysis of chemicals related to living things; advance interdisciplinary integration to develop towards the goal of being an industrial life science.

040713210 ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ 1(0-3-1)
(Analytical Chemistry Laboratory for Biotechnology)
วิชาบังคับก่อน : 040713209 เคมีวิเคราะห์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ หรือเรียนร่วมกัน
Prerequisite : 040713209 Analytical Chemistry for Biotechnology or co - requisite
ปฏิบัติการที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับวิชา 040713209 เคมีวิเคราะห์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ
Laboratory which corresponds to the course of 040713209 Analytical Chemistry for Biotechnology

040713211 ชีวเคมีพื้นฐานสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ 3(3-0-6)
(Fundamental Biochemistry for Biotechnology)
วิชาบังคับก่อน : 040713103 เคมีอินทรีย์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ
Prerequisite : 040713103 Organic Chemistry for Biotechnology
หลักฟิสิกเคมี ความรู้เบื้องต้นทางชีวเคมี เคมีของสารชีวโมเลกุล คาร์โบไฮเดรต ไขมัน นิวคลีโอไทด์ กรดนิวคลีอิก กรดแอมิโนและโปรตีน เอนไซม์และโคเอนไซม์ วิตามินและเกลือแร่ โภชนาการ การนำความรู้ที่ได้เกี่ยวกับกระบวนการของปฏิกิริยาชีวเคมีที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิตมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม
Physicochemistry; basic knowledge in biochemistry; chemistry of biomolecules; carbohydrates; fats; nucleotides; nucleic acids; amino acids and proteins; enzymes and coenzymes; vitamins and minerals; nutrition; applying the knowledge about the process of biochemical reactions that occur in living things in industry.

040713212 ปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐานสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ 1(0-3-1)
(Fundamental Biochemistry Laboratory for Biotechnology)
วิชาบังคับก่อน : 040713211 ชีวเคมีพื้นฐานสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ หรือเรียนร่วมกัน
Prerequisite : 040713211 Fundamental Biochemistry for Biotechnology or co-requisite
ปฏิบัติการที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับวิชา 040713211 ชีวเคมีพื้นฐานสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ
Laboratory which corresponds to the course of 040713211 Fundamental Biochemistry for Biotechnology.

040713213* **จุลชีววิทยาสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ** **3(3-0-6)**

(Microbiology for Biotechnology)

วิชาบังคับก่อน : 040713107 จุลชีววิทยาทั่วไป

Prerequisite : 040713107 General Microbiology

จุลินทรีย์ในดิน ชนิดของจุลินทรีย์ในดิน ความสัมพันธ์ระหว่างจุลินทรีย์ในดินกับพืช การจัดหมวดหมู่ พันธุศาสตร์ และการเพาะเลี้ยงไวรัส พันธุศาสตร์ไวรัสและการเพาะเลี้ยง หลักการพื้นฐานของการติดเชื้อ ระบบภูมิคุ้มกัน ภูมิคุ้มกันของมนุษย์ต่อเชื้อจุลินทรีย์และสารต่างๆ การผลิตและพัฒนาวัคซีน หลักการทั่วไปของการควบคุมคุณภาพด้านจุลชีววิทยาในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ และการนำความรู้ทางด้านจุลชีววิทยามาใช้ควบคุมและเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต การศึกษางานวิจัยใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการเพิ่มผลิต

Soil microorganisms; types of soil microbes; relationship between soil microbes and plants; classification, genetics and culture of virus; viral genetics and culture; basic concept of infection; immune system; human immunity to microorganisms and substances; vaccine production and develop; general principles organization of quality control in industrial biotechnology; the use of microbiology in controlling and increasing the efficiency of microbial productivities; studies on current related researches as guidelines for microbial production development.

040713214 **ปฏิบัติการจุลชีววิทยาสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ** **1(0-3-1)**

(Microbiology for Biotechnology Laboratory)

วิชาบังคับก่อน : 040713213 จุลชีววิทยาสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite : 040713213 Microbiology for Biotechnology or co- requisite

ปฏิบัติการที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับวิชา 040713213 จุลชีววิทยาสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ

Laboratory which correspond to the course 040713213 Microbiology for Biotechnology.

040713303* **วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 1** **3(3-0-6)**

(Bioprocess Engineering I)

วิชาบังคับก่อน : 040313011 ฟิสิกส์สำหรับนักเทคโนโลยี

Prerequisite : 040313011 Physics for Technologists

หลักการในการคำนวณและออกแบบทางวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพของถังปฏิกรณ์ชีวภาพ จลนพลศาสตร์ของการเจริญเติบโต การสร้างและสลายสารอาหารโดยจุลินทรีย์ รูปแบบและกลไกการผลิตสารชีวภัณฑ์ในถังปฏิกรณ์แบบกะและแบบต่อเนื่องชนิดต่าง ๆ การประยุกต์ใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาทางชีวภาพในรูปแบบของเซลล์และเอมไซม์ที่ถูกตรึงภายในถังปฏิกรณ์ชีวภาพ รวมทั้งการวิเคราะห์ข้อมูลในกระบวนการหมักสารทางชีวภาพ

Fundamental of calculation and design in bioprocess engineering for biological reactor; growth kinetics; microbial anabolism and catabolism; design and mechanism of batch and continuous bioreactors; application of immobilized cell/ enzyme in bioreactor; data analysis on bioprocess derived products.

040713304 **เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม** **3(3-0-6)**

(Environmental Biotechnology)

วิชาบังคับก่อน : 040713101 ชีววิทยาพื้นฐาน

Prerequisite : 040713101 Fundamental Biology

ความหมายและขอบเขตของเทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม การถ่ายทอดพลังงานของจุลินทรีย์ ไบโอฟิล์ม การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อมเพื่อการจัดการด้านพลังงาน การใช้ประโยชน์จากของเหลือทิ้งทางการเกษตร การบำบัดน้ำเสียและการกำจัดสารพิษปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม เทคนิคการบำบัดทางชีวภาพสำหรับมลพิษในดิน เทคนิคทางชีวภาพกับการจัดการขยะและของเสีย

Definition and scope of environmental biotechnology; environmental microbiology; microbial energetic; biofilm; application of environmental biotechnology for energy management; utilization of agricultural waste; wastewater treatment and detoxified environmental contaminates; bioremediation techniques for soil pollution; biological techniques for waste management.

040713309 วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 2 3(3-0-6)

(Bioprocess Engineering II)

วิชาบังคับก่อน : 040713303 วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 1

Prerequisite : 040713303 Bioprocess Engineering I

กระบวนการแยกทางชีวภาพ หลักการทำงานของหน่วยปฏิบัติการสำหรับการแยกทางชีวภาพ เครื่องมือต่างๆ สำหรับการแยกเซลล์และผลิตภัณฑ์ การทำให้เซลล์แตก การทำให้ผลิตภัณฑ์มีความเข้มข้น การทำให้บริสุทธิ์ของผลิตภัณฑ์ชีวภาพต่างๆ

Bioseparations; principles of unit operations for biological separations; equipments for removal; disruption; concentration; purification of biological products.

040713311 การฝึกประสบการณ์วิชาชีพ 2(160ชั่วโมง)

(Internship)

วิชาบังคับก่อน : ต้องผ่านรายวิชาหมวดวิชาเฉพาะในกลุ่มวิชาแกนไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

Prerequisite : Core courses must be completed at least 36 credits

ฝึกงานในโรงงานอุตสาหกรรม หน่วยราชการ หรือรัฐวิสาหกิจที่ประกอบการด้านเทคโนโลยีชีวภาพ หรือ สถานประกอบการเอกชนอื่นที่เกี่ยวข้อง ไม่น้อยกว่า 160 ชั่วโมง นำเสนองานเกี่ยวกับสถานประกอบการก่อนออกฝึกงาน ส่งรายงานการฝึกงานหลังออกฝึกงาน มีการประเมินผลเป็นเกรด A-F

Train in industrial factories, government agencies or state-owned enterprises that engage in biotechnology or other private establishments involved not less than 160 hours; present about working place before establishment; submit the internship report after training; A-F letter grading.

040713312 เตรียมสหกิจศึกษา 1(0-3-1)

(Pre-Cooperative Education)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

เตรียมความพร้อมของนักศึกษาเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาและสามารถประสบความสำเร็จในการฝึกสหกิจศึกษา โครงสร้างของสหกิจศึกษา หลักการเลือกสถานประกอบการที่เหมาะสม การเขียนจดหมายสมัครงานและเทคนิคสัมภาษณ์งาน การพัฒนาบุคลิกภาพ มารยาทสังคม จริยธรรมวิชาชีพ ทักษะพื้นฐานสำหรับผู้ปฏิบัติงาน เทคนิคและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล อธิบายและสรุปผลการศึกษาที่ถูกต้อง การนำเสนองาน มีการประเมินผลเป็นเกรด A-F

Preparatory course for students to successfully secure and engage in their cooperative education; cooperative education structure, concept for selection of resources; preparation of an effective cover letter and resume; interview skills practice; the attitude development; skill learning expected by employers; techniques and methods to collect and analyze data for conclusion and presentation; A-F letter grading.

040713313 สหกิจศึกษา 1 2(180 ชั่วโมง)

(Co-operative Education I)

วิชาบังคับก่อน : 040713312 เตรียมสหกิจศึกษาและต้องผ่านรายวิชาหมวดวิชาเฉพาะในกลุ่มวิชาแกนไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

Prerequisite : 040713312 Pre-Cooperative Education and core courses must be completed at least 36 credits

เตรียมความพร้อมในการฝึกปฏิบัติวิชาชีพในสถานประกอบการ การพัฒนาทักษะอาชีพ การเตรียมโครงงานที่เน้นประสบการณ์ทำงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพ ข้อมูลลักษณะงาน ระเบียบข้อปฏิบัติ เกณฑ์และวิธีการวัด และการประเมินผลในการฝึกปฏิบัติ แนะนำแผนการนิเทศ มีการประเมินผลเป็นเกรด A-F

Preparation of students in biotechnology major for their cooperative education experience; essential skill in preparation of the project plan in biotechnology field; data analysis; critical procedures and evaluation criteria; A-F letter grading.

040713314* หลักเทคโนโลยีชีวภาพ 3(3-0-6)

(Principles of Biotechnology)

วิชาบังคับก่อน : 040713205 พันธุศาสตร์

Prerequisite : 040713205 Genetics

หลักการและการประยุกต์ใช้ของโอมิกส์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ จริยธรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ การคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์สำหรับอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ วิธีการเก็บรักษาสายพันธุ์จุลินทรีย์ การปรับปรุงสายพันธุ์ของจุลินทรีย์ด้วยเทคนิคพื้นฐานทางเทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุล พื้นฐานของเทคโนโลยีเอนไซม์และการหมักสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ การเชื่อมโยงการวิจัยพัฒนาระดับห้องปฏิบัติการกับการผลิตระดับอุตสาหกรรมชีวภาพ แนวทางระดับความพร้อมของเทคโนโลยีสู่อุตสาหกรรมทางชีวภาพ ความปลอดภัยทางชีวภาพ

Concepts and applications of OMICs for modern biotechnology; ethics in biotechnology; screening of microorganisms for the biotechnology industry; microorganisms preservation methods; strain improvement of microorganisms by basic technique in molecular biotechnology; basic of enzyme and fermentation technology for biotechnology; connection between laboratory scale research and bio- industrial scale production, the Technology Readiness Level (TRL) to bio- industrial implementation; new economic development in relation to biotechnology; biosafety.

040713315* ปรากฏการณ์ถ่ายเททางเทคโนโลยีชีวภาพ 3(3-0-6)

(Transport Phenomena in Biotechnology)

วิชาบังคับก่อน : 040313011 ฟิสิกส์สำหรับนักเทคโนโลยี

Prerequisite : 040313011 Physics for Technologists

ทฤษฎี และหลักการเบื้องต้นทางด้านหน่วยทางวิศวกรรม สมดุลของมวลสารและพลังงาน สมการอนุรักษ์พลังงาน และสมดุลของความร้อน หลักการการถ่ายเทโมเมนตัมในของไหลที่อัดตัวได้และอัดตัวไม่ได้ สมดุลของปั๊มและการกวน พฤติกรรมการไหล การถ่ายเทความร้อนแบบการนำ การพา และการแผ่รังสีความร้อน อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน และการถ่ายเทความร้อนในถังหมัก การถ่ายเทมวลสารในเฟสที่เป็นแก๊ส ของเหลว และของแข็ง การถ่ายเทมวลสารจากภายนอกมาสู่เซลล์และจากภายในเซลล์มาสู่ภายนอก

Theories and principles of units dimensions and engineering; material and energy balances; energy conservation equation and heat balance; principles of momentum transfer of compressible and incompressible fluids; momentum balance; fluids dynamic; pumps and mixing agitation; conduction; convection and radiation heat transfer; heat exchangers and heat transfer in bioreactors; mass transfer between gas liquid and solid phases; mass transfer from outside into cells and from cells to outside.

040713316* การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ 3(3-0-6)

(Application of Biotechnology)

วิชาบังคับก่อน : 040713314 หลักเทคโนโลยีชีวภาพ

Prerequisite : 040713314 Principles of Biotechnology

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพในด้านต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม การเกษตร และอุตสาหกรรมเกษตร การแพทย์ สิ่งแวดล้อม รวมทั้งด้านการผลิตพลังงานชีวภาพ

Application of biotechnology in various fields such as food and beverage industries; agriculture and agro-industry; medical application; pharmaceutics including biofuel production.

040713317 ปฏิบัติการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ 1(0-3-1)

(Application of Biotechnology Laboratory)

วิชาบังคับก่อน : 040713316 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite : 040713316 Applications of Biotechnology or co-requisite

ปฏิบัติการที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับวิชา 040713314 หลักเทคโนโลยีชีวภาพ และ วิชา 040713316 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ

Laboratory which correspond to the course 040713314 Principles of Biotechnology and 040713316 Applications of Biotechnology.

040713318 การใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีชีวภาพ 3(3-0-6)

(Use of Instruments for Biotechnology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

หลักการ วิธีการใช้และดูแลรักษาเครื่องมือพื้นฐาน เครื่องชั่ง เครื่องวัดความเป็นกรดด่าง เครื่องปั่นเหวี่ยง เครื่องวัดการดูดกลืนแสง เครื่องมือพิเศษ เครื่องวิเคราะห์ด้วยเทคนิคไฮเพอร์ฟอร์แมนซ์ลิควิดโครมาโทกราฟี แก๊สโครมาโทกราฟี แมสสเปคโตรเมทรี อิเล็กโทรโฟริซิส เครื่องมือที่มีความสำคัญต่องานวิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพ ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ

Principle; protocol, and maintenance for basic instruments usage; weighting balance, pH meter, centrifuge, spectrophotometer; special instruments usage High - performance liquid chromatography, gas chromatography, mass spectrometry, electrophoresis; tools that are important for biotechnology work and lab safety.

040713320* สัมมนา 1(0-2-1)

(Seminar)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

การบรรยายและนำเสนองานวิจัยที่น่าสนใจทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ หรืองานที่เกี่ยวข้องกับโครงงานพิเศษของนักศึกษา

Lectures and presentations of interesting research in the biotechnological fields or related to a student special project.

040713321* เทคโนโลยีชีวภาพระดับโมเลกุลพื้นฐาน 3(3-0-6)

(Fundamental Molecular Biotechnology)

วิชาบังคับก่อน : 040713205 พันธุศาสตร์

Prerequisite : 040713205 Genetics

กลไกและการปรับแต่งสารพันธุกรรมภายในและหลังการเกิดกระบวนการควบคุมการทำงานของสิ่งมีชีวิต การเตรียมชิ้นส่วนดีเอ็นเอ การตัดแต่งยีน เทคโนโลยีเอ็มอาร์เอ็นเอ การผลิตดีเอ็นเอสายผสม การผลิตโปรตีนลูกผสม การวิเคราะห์ลำดับดีเอ็นเอ เทคโนโลยีชีวสารสนเทศเบื้องต้น การควบคุมความปลอดภัยในการใช้สิ่งมีชีวิตที่ได้รับการตัดแต่งยีน การนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในด้านเทคโนโลยีต่าง ๆ ด้านการเกษตร อาหาร และยา

The mechanism and modification of genetic information in the central dogma of molecular biology; preparation of desired DNA segments, Gene editing; mRNA technology; production of recombinant DNA, production of recombinant proteins, DNA sequencing, basics of bioinformatics technology, safety control in the use of genetically modified organisms, and applications in various technologies including agriculture, food, and pharmaceutical.

040713322 ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพระดับโมเลกุลพื้นฐาน 1(0-3-1)
(Fundamental Molecular Biotechnology Laboratory)
วิชาบังคับก่อน : 040713321 เทคโนโลยีชีวภาพระดับโมเลกุลพื้นฐาน หรือเรียนร่วมกัน
Prerequisite : 040713321 Fundamental Molecular Biotechnology or co-requisite
ปฏิบัติการที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับวิชา 040713321 เทคโนโลยีชีวภาพระดับโมเลกุลพื้นฐาน
Laboratory which corresponds to the course 040713321 Fundamental Molecular Biotechnology

040713323 ทัศนศึกษาโรงงานทางเทคโนโลยีชีวภาพ 1(0-3-1)
(Biotechnology Plant Visit) (S/U)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None
เยี่ยมชมดูงานการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพหรือโรงงานอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในด้านการวางแผนการผลิต การควบคุมการผลิต การควบคุมคุณภาพ เครื่องมือ การวางผังโรงงาน การสุขาภิบาล ความก้าวหน้าในวงการอุตสาหกรรม
Visit the industrial factories, biotechnology, and other related industrial plants; observe the production planning, production control, quality control, tools; plant layout; sanitation; progress in the industry.

040713324 ระเบียบการวิจัยและนวัตกรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ 3(3-0-6)
(Research Methodology and Innovative in Biotechnology)
วิชาบังคับก่อน : 040713320 สัมมนา
Prerequisite : 040713320 Seminar
หลักการเกี่ยวกับระเบียบวิธีวิจัยและเทคนิคเพื่อการวิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพ การสืบค้นข้อมูลจาก ฐานข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ความหมายของโครงการวิจัยและแผน งานวิจัย รูปแบบ วิธีการเขียน และรูปแบบ การนำเสนอโครงร่างการวิจัยและรายงานการวิจัย จริยธรรมของการวิจัยในคนและสัตว์ ประยุกต์แนวคิดและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาและสร้างสรรค์นวัตกรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ กรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการประกอบธุรกิจทางเทคโนโลยีชีวภาพ การพัฒนาธุรกิจทางเทคโนโลยีชีวภาพ
Principles of research methodology and techniques in biotechnology; information retrieval from biological scientific databases; meaning of research projects and plans, format, writing methods; presentation for research proposals and research reports; ethics in human and animal research; application of concept and scientific process to solve problem and create innovation in biotechnology; case studies of biotechnology entrepreneurship; biotechnology business development.

040713325 ปฏิบัติการวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 1(0-3-1)
(Bioprocess Engineering Laboratory)
วิชาบังคับก่อน : 040713309 วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 2 หรือเรียนร่วมกัน
Prerequisite : 040713309 Bioprocess Engineering II or co-requisite
ทดลองในเนื้อหาที่สอดคล้องกับวิชา 040713303 วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 1 และวิชา 040713309 วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 2
Laboratory which correspond to the course 040713303 Bioprocess Engineering I and 040713309 Bioprocess Engineering II.

040713401 โครงงานพิเศษ 3(0-6-3)
(Special Project)
วิชาบังคับก่อน : ต้องผ่านรายวิชาหมวดวิชาเฉพาะในกลุ่มวิชาแกนและกลุ่มวิชาชีพไม่น้อยกว่า 54 หน่วยกิต
Prerequisite : Core courses and technical courses must be completed at least 54 credits
โครงการที่นักศึกษาสนใจ หรือทางภาควิชากำหนด เพื่อฝึกให้นักศึกษาคุ้นเคยกับการค้นคว้าเพื่อแก้ปัญหาทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ นักศึกษาจะต้องผ่านการสอบปากเปล่า และส่งรายงานผลการปฏิบัติพร้อมกับปริญญานิพนธ์
Projects that students are interested in or the department specifies; to train students to become familiar with the research and problem solving in biotechnology; students must pass an oral examination and submit a report of the results along with the dissertation.

040713404 สหกิจศึกษา 2 5(450 ชั่วโมง)
(Co-operative Education II)
วิชาบังคับก่อน : 040713313 สหกิจศึกษา 1
Prerequisite : 040713313 Co-operative Education I
นักศึกษาเข้าปฏิบัติจริงเสมือนพนักงานชั่วคราวในหน่วยงาน หรือสถานประกอบการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์ นักศึกษาบันทึกรายงานการปฏิบัติงานประจำสัปดาห์ รายงานความก้าวหน้าในการฝึกงาน สัมมนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างนักศึกษาคณาจารย์นิเทศ และตัวแทนจากสถานประกอบการ นักศึกษาทำรายงานฉบับสมบูรณ์ส่งต่อภาควิชาและหน่วยงานหรือสถานประกอบการที่ไปฝึกปฏิบัติงาน มีการประเมินผลเป็นเกรด A-F
Requirement for student to work as an employee at least 16 weeks; preparation of weekly report and a progress report to an employer and an academic project advisor; full report submitted to employer and the department of biotechnology after course finished; A-F letter grading.

040713405*　การจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงงานอุตสาหกรรม　3(3-0-6)

(Industrial Environmental Management)

วิชาบังคับก่อน : 040713304 เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม

Prerequisite : 040713304 Environmental Biotechnology

หลักการจัดการสิ่งแวดล้อมในงานอุตสาหกรรม เครื่องมือในการจัดการสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีสะอาด การออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ การประเมินวัฏจักรชีวิต การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ประสิทธิภาพเชิงนิเวศเศรษฐกิจ อุตสาหกรรมเชิงนิเวศ การจัดการสิ่งแวดล้อมแบบผสมผสาน ระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมภาคอุตสาหกรรม มาตรฐานสากลเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อม การจัดทำระบบมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง ISO 14000 ISO 26000 ISO 50001 ระบบมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมและ TIS/OSHAS 18001

Principles of environmental management in industry; tools for environmental management; clean technology; eco-design; Life cycle assessment; carbon footprint; eco-efficiency; industrial ecology; Integrated environmental management; industrial environmental management systems; international standards for environmental management; production of standard related to environment ISO 14000; ISO 26000; ISO 50001 and TIS/OSHAS 18001.

040713501　นิติวิทยาศาสตร์　3(3-0-6)

(Forensic Science)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทุกสาขามาประยุกต์ใช้ในการพิสูจน์ข้อเท็จจริงในคดีความ การบังคับใช้กฎหมาย และการลงโทษ เพื่อความยุติธรรมกับทุกฝ่าย ด้วยการพิจารณาจากพยานวัตถุ และจุดประสงค์ในการตรวจพิสูจน์ ด้วยการตรวจโดยวิธีทางเคมี ชีวเคมีและชีววิทยา การตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของสารต่าง ๆ ดีเอ็นเอ การตรวจลายนิ้วมือ เส้นผม เลือด อสุจิ การตรวจโดยวิธีทางกายภาพ การตรวจร่องรอยบาดแผล ร่องรอยวัตถุพยาน และการตรวจโดยการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ การตรวจลายมือเขียน ลายเซ็น เป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านต่าง ๆ ผนวกเข้ากับการบังคับใช้ทางกฎหมาย

Scientific knowledge in every field applied to prove the facts in the case law enforcement and punishment for justice to all parties with consideration from material evidence and the purpose of verification by examination by chemical methods; analysis of chemical composition of various substances; DNA; fingerprints, hair, blood, sperm; physical examination; traumatic examination; evidence and examination by using scientific instruments; handwriting examination; signatures; the application of various knowledge combined with legal enforcement.

040713502 ชีวเคมีของอาหาร 3(3-0-6)

(Food Biochemistry)

วิชาบังคับก่อน : 040713217 เมแทบอลิซึมและการควบคุมทางชีวเคมี

Prerequisite : 040713217 Metabolism and Biochemical Regulation

สมบัติทางเคมี ปฏิกิริยาทางเคมีและชีวเคมีของคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เอนไซม์ ไขมัน เกลือแร่ วิตามินและวัตถุเจือปนในอาหาร ผลกระทบของปฏิกิริยาเหล่านั้นต่อคุณภาพอาหาร ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น แป้งดัดแปลง ไขมันและน้ำมันเนื้อสัตว์และสัตว์น้ำ และผลิตภัณฑ์จากพืช

Chemical properties, chemical and biochemical reactions of carbohydrate, protein, enzyme, lipid, mineral, vitamin and food additives; impact of these reactions on food quality; example of some food products such as modified starch, fat and oil, meat and seafood and plant products.

040713503 เทคโนโลยีน้ำมันหอมระเหย 3(3-0-6)

(Essential Oil Technology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

หลักการและกระบวนการในการผลิตน้ำมันหอมระเหย แหล่งวัตถุดิบ ชนิดของสมุนไพรที่นำมาใช้ในการสกัด การกลั่นน้ำมันหอมระเหย องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยแต่ละชนิด ผลของน้ำมันหอมระเหยที่มีต่อการทำงานของระบบอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย สมอง จิตใจและอารมณ์ และการนำน้ำมันหอมระเหยมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ

Principles and processes for producing of essential oils; raw material source the types of herbs used for extraction; essential oil distillation; chemical composition of each essential oil; the effect of essential oils on the functioning of various organs of the body, brain, mind and emotions; the use of essential oils for use in various industries.

040713505 เทคโนโลยีแป้ง 3(3-0-6)

(Starch Technology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

สมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของแป้ง ชนิดของแป้ง และโพลีแซคคาไรด์ เทคโนโลยีการผลิตแป้งจากพืช การควบคุมกระบวนการผลิต การประยุกต์ใช้ประโยชน์จากแป้ง การผลิตแป้ง ดัดแปรโดยใช้เทคนิคทางเคมี ทางกายภาพ และเทคโนโลยีชีวภาพ การพัฒนาผลิตภัณฑ์และคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการผสมแป้งดัดแปร

Physicochemical properties of starch; type of starch and polysaccharides; various plant starch processing technology; process control and application of starch; modified starch via physiochemical and biological processing; product development and property of modified starch.

040713509 จุลชีววิทยาทางอาหาร 3(3-0-6)

(Food Microbiology)

วิชาบังคับก่อน : 040713213 จุลชีววิทยาสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ

Prerequisite : 040713213 Microbiology for Biotechnology

ความสำคัญของจุลินทรีย์ต่ออาหารและสุขภาพของผู้บริโภค จุลินทรีย์ก่อโรคที่พบในอาหาร ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของจุลินทรีย์ในอาหาร วิธีการควบคุมปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในอาหาร การใช้จุลินทรีย์ในการผลิตอาหารหมัก

The importance of microorganisms to food and consumer health; pathogenic microorganisms found in food; factors affecting the growth of microorganisms in food; methods to control the quantity of microorganisms in food; the use of microorganisms in the production of fermented foods.

040713518 เทคโนโลยีชีวภาพของน้ำตาล 3(3-0-6)

(Sugar Biotechnology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

วัตถุดิบในการผลิต และการดำเนินงานของอุตสาหกรรมน้ำตาลที่ได้จากพืช ลักษณะทางโครงสร้างทางชีวเคมี เคมีของน้ำตาล การหาเปอร์เซ็นต์ความหวาน การเสื่อมเสีย การเก็บรักษา การแปรรูปน้ำตาล กระบวนการผลิตน้ำตาล ผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมน้ำตาล

Raw materials for production and the operation of the sugar industry; chemical structure of sugar; finding sweetness; percentages; degradation; storage; sugar processing; sugar production process; by-products from sugar industry.

040713520 ข้อกำหนดและมาตรฐานทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ 3(3-0-6)

(Biotechnological Standards and Regulations)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ข้อกำหนดและกฎหมายของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ กฎหมายและระเบียบข้อบังคับสากลที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพ การขอสิทธิบัตรและทรัพย์สินทางปัญญา กฎหมายเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและการจัดการโรงงาน การกำหนดมาตรฐานและการจัดการ มาตรฐานทั่วไป มาตรฐานจีเอ็มพี มาตรฐานจีเอพี มาตรฐานเฮชเอซีซีพี มาตรฐานไอเอสโอ มาตรฐานห้องปฏิบัติการ

Regulations and laws in Thailand related to biotechnology; international laws and regulations related to biotechnology; patents and intellectual property application; environmental laws and factory management; standardization and management; general standards; GMP standard; GAP standard; HACCP standard; ISO standards; laboratory standards.

040713522 เทคโนโลยียีสต์ 3(2-3-5)

(Yeast Technology)

วิชาบังคับก่อน : 040713213 จุลชีววิทยาสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ

Prerequisite : 040713213 Microbiology for Biotechnology

ชนิดและคุณลักษณะของยีสต์ สภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญและการสร้างผลิตภัณฑ์ของยีสต์ การคัดเลือกและปรับปรุงสายพันธุ์ยีสต์ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ จากยีสต์ ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา

Types and morphological characteristics of yeast; biological and environmental impact toward growth and metabolite product from yeast; selection and strain improvements via mutation; protoplast fusion and recombinant technology; application of yeasts in industrial food and fuel; laboratory as relevant course materials.

040713523 เทคโนโลยีเอนไซม์ 3(2-3-5)

(Enzyme Technology)

วิชาบังคับก่อน : 040713217 เมแทบอลิซึมและการควบคุมทางชีวเคมี

Prerequisite : 040713217 Metabolism and Biochemical Regulation

ความรู้โดยทั่วไปเกี่ยวคุณสมบัติพื้นฐานของเอนไซม์ การจัดจำแนกกลุ่มของเอนไซม์ชนิดต่าง ๆ โดยใช้หลักการทั้งโครงสร้างและปฏิกิริยาทางชีวเคมี วิธีการแยกและการทำให้บริสุทธิ์ตลอดจนวิธีการในการปรับปรุงเอนไซม์ให้เกิดคุณลักษณะตามที่ต้องการเพื่อใช้ประโยชน์ในการประยุกต์ใช้เชิงอุตสาหกรรม

Fundamental knowledge of enzyme characteristics; enzymatic classification by structure and biochemical reactions; separation and purification; enzymatic modification method for specific industrial utilization.

040713527 เทคโนโลยีเมมเบรน 3(3-0-6)

(Membrane Technology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ความหมาย หลักการและทฤษฎีของกระบวนการเยื่อแผ่นสังเคราะห์ ลักษณะและชนิดของเยื่อแผ่น เครื่องมือที่ใช้กับเยื่อแผ่น การประยุกต์ใช้กระบวนการเยื่อแผ่นประเภทต่าง ๆ

Definition, principle and theory of synthetic membrane process; type membrane and their characteristic; module and device; applications of membrane process.

040713529 จลนศาสตร์และการออกแบบปฏิกิริยาเคมีชีวภาพ 3(3-0-6)

(Kinetics and Biochemical Reaction Design)

วิชาบังคับก่อน : 040713303 วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 1

Prerequisite : 040713303 Bioprocess Engineering I

หลักการเกี่ยวกับวิศวกรรมปฏิกิริยาเคมีชีวภาพ จลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาเอกพันธ์ จลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาวิวิธพันธ์ อัตราการเกิดปฏิกิริยาและอันดับของปฏิกิริยา การทำนายกลไกของการเกิดปฏิกิริยาแฟคเตอร์ที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา การหาสมการของอัตราการเกิดปฏิกิริยา ชนิดและการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์เคมีชีวภาพ การออกแบบปฏิกิริยาเดี่ยว ปฏิกิริยาเดี่ยวที่เกิดในเครื่องปฏิกรณ์เคมีชีวภาพ เครื่องปฏิกรณ์เคมีชีวภาพที่มีการรีไซเคิลและไม่มีการรีไซเคิล การออกแบบพหุปฏิกิริยา ปฏิกิริยาแบบอนุกรมและแบบขนาน ปฏิกิริยาเดนบิกจ์ ผลของอุณหภูมิและความดันที่มีต่อปฏิกิริยา การเลือกชนิดของเครื่องปฏิกรณ์เคมีชีวภาพ

Principles of biochemical engineering; kinetics of homogeneous reactions; kinetics of heterogeneous reactions, reaction rate and reaction order; predictability of reaction mechanism; effect of factors on reaction rate; search for rate equation; types and design of biochemical reactors; design of single reaction; single reactions in biochemical reactor; recycle and without recycle reactors; design of multiple reactions; series and parallel reactions; denbigh reaction; effect of temperature and pressure on reactions; selection of biochemical reactors.

040713530 เทคโนโลยีการหมัก 3(2-3-5)

(Fermentation Technology)

วิชาบังคับก่อน : 040713107 จุลชีววิทยาทั่วไป

Prerequisite : 040713107 General Microbiology

กระบวนการหมักที่ใช้จุลินทรีย์ การใช้จุลินทรีย์ที่ผ่านการตัดต่อทางพันธุกรรมในการหมัก การตรึงหัวเชื้อสำหรับอุตสาหกรรมการหมัก การหมักแบบต่าง ๆ เครื่องปฏิกรณ์ที่เกี่ยวกับการหมัก การควบคุมการผลิต การเก็บเกี่ยวและการทำให้บริสุทธิ์ เศรษฐศาสตร์การหมัก ปฏิบัติการที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา

Fermentation using microorganisms; the use of recombinant microorganisms through fermentation; preparation of inoculums for the fermentation industry; fermentation of various reactors related to fermentation; harvesting and purification; economics of fermentation; laboratory related to the course content.

040713531 ไบโอเซนเซอร์เบื้องต้น 3(3-0-6)

(Introduction to Biosensors)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

เทคนิคการตรวจจับพื้นฐาน หลักการทางไบโอเซนเซอร์ สารชีวภาพที่ใช้ในไบโอเซนเซอร์ การตรึงสารชีวภาพ การดัดแปลงอิเล็กโทรด ทรานสดิวเซอร์ชนิดต่าง ๆ การประยุกต์ใช้ไบโอเซนเซอร์

Basic detection technique; principle of biosensors; biological materials used in biosensors; immobilization of biological materials; modification of transducers; applications of biosensors.

040713534 การจัดการของเสียและเทคโนโลยีสะอาด 3(3-0-6)

(Waste Management and Clean Technology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

แหล่งกำเนิดและองค์ประกอบที่สำคัญของขยะ ประเภทของของเสียอันตราย เทคโนโลยีการกำจัดขยะและของเสียอันตรายแบบต่าง ๆ การคัดแยก การเก็บกัก การเก็บรวบรวม การขนส่ง และการขนถ่าย การนำกลับมาใช้และวิธีการกำจัดขยะมูลฝอย หลักการการจัดการที่เหมาะสมโดยใช้เทคโนโลยีสะอาด องค์ประกอบและขั้นตอนการผลิตที่สะอาด พลังงานสะอาด มาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม แนวทางแก้ไขการจัดการขยะและของเสียอันตราย

Sources and components of solid wastes; classifications of hazardous waste; solid and hazardous waste disposal technologies; separation; storage; collection; transportation and transfer station; recycle; and disposal of solid waste; clean technology process; components and steps of cleaner production; clean energy; rules and regulations for solving and preventing environmental impact from solid and hazardous wastes; solid and hazardous waste management guidelines.

040713538 พืชสมุนไพร 3(3-0-6)

(Medicinal Plants)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

พืชสมุนไพร การจัดจำแนกกลุ่มพืชสมุนไพรโดยอาศัยองค์ประกอบทางเคมี (Chemotaxonomy) ชีวสังเคราะห์ หรือวัฏจักรของสารสำคัญในพืชสมุนไพรแหล่งกำเนิด อิทธิพลต่าง ๆ ที่มีผลต่อการผลิตและการสะสมของสารนั้น ๆ วิธีการสกัดแยกสารสำคัญของพืชสมุนไพรเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

Medicinal plants; classification of medicinal plants; chemical composition (Chemotaxonomy); biosynthesis or the cycle of important substances in herbs; sources and various influences that affect the production and accumulation of such substances; methods of extracting the bioactive compound of medicinal plants for application in daily life.

040713541 โภชนศาสตร์มนุษย์ 3(3-0-6)
(Human Nutrition)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None

ความหมายและขบวนการเปลี่ยนแปลงของอาหารจนได้สารอาหาร ความเกี่ยวข้องกับสุขภาพและการเติบโตของสิ่งมีชีวิต ผลกระทบของการเสียสมดุลของสารอาหารต่อการเกิดโรค การตรวจวัดภาวะโภชนาการ การเปลี่ยนแปลงคุณค่าสารอาหารระหว่างการแปรรูป ความเป็นพิษในอาหาร อาหารเสริม

Definition; metabolic pathway from food to nutrients; role of nutrients to health and growth; effect of malnutrition to disease; nutrition assessment; effect of processing on nutritional value; food toxicology; dietary supplements.

040713542 โภชนพันธุศาสตร์ 3(3-0-6)
(Nutrigenomics)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None

ความหมายและหลักการ สารอาหารต่อการแสดงออกของยีน การสร้างและการควบคุมการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเมแทบอลิซึมของสารอาหารเหล่านั้น ผลกระทบของการเสียสมดุลของยีนต่อการเกิดโรคในมนุษย์

Definition and principle; study the effect of nutrients on gene expression; regulation of gene that involved in their metabolism; effect of imbalance gene expression to human disease.

040713546 โพรไบโอติกและการประยุกต์ทางอุตสาหกรรมเกษตร 3(3-0-6)
(Probiotics and Applications in Agro-industry)
วิชาบังคับก่อน : 040713213 จุลชีววิทยาสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ
Prerequisite : 040713213 Microbiology for Biotechnology

ลักษณะเฉพาะของจุลินทรีย์ในกลุ่มโพรไบโอติก บทบาทในทางเดินอาหาร และผลต่อสุขภาพ สมบัติการยับยั้งจุลินทรีย์ก่อโรค การผลิตโพรไบโอติกและเสถียรภาพ เทคโนโลยีการห่อหุ้ม การประยุกต์โพรไบโอติกทางอุตสาหกรรมเกษตร

Characteristics of probiotic microorganisms; role of probiotics in gastrointestinal tract and health effects of probiotics; inhibition properties against pathogen; production of probiotics and stability; encapsulation technology; beneficial effect on human and animal health; application of probiotic in agro-industry.

040713557 การศึกษาเซลล์มะเร็งด้วยเทคโนโลยีชีวภาพ 3(2-3-5)
(Biotechnology Study of Cancer Cell)
วิชาบังคับก่อน : 040713101 ชีววิทยาพื้นฐาน และ 040713205 พันธุศาสตร์
Prerequisite : 040713101 Fundamental Biology and 040713205 Genetics
โครงสร้าง หน้าที่ของเซลล์และเซลล์มะเร็ง สรีรวิทยาของเซลล์ กระบวนการทางชีวเคมีของเซลล์ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเซลล์มะเร็ง หน่วยรับความรู้สึกและสารสื่อเคมีภายในเซลล์ โปรแกรมการตายของเซลล์ สารก่อมะเร็งและการกระจายตัวของเซลล์มะเร็ง เทคนิคที่ใช้ในการทดลองเกี่ยวกับเซลล์มะเร็ง ปฏิบัติการการเลี้ยงเซลล์มะเร็งเบื้องต้น ปฏิบัติการการทดสอบการตายของเซลล์มะเร็งเบื้องต้น
Structure and function of cells and cancer cells; cellular morphology; cellular biochemical process; principle of cancer cell; receptors and chemical messenger in cell; program cell death; carcinogen and cancer metastasis; analysis technics in cancer cell experiment; principle of cancer cell culture laboratory; principle of cancer cell mortality test laboratory.

040713566 นวัตกรรมด้านวัสดุชีวภาพกับวิศวกรรมเนื้อเยื่อ 3(3-0-6)
(Innovative Biomaterial and Tissue Engineering)
วิชาบังคับก่อน : 040713101 ชีววิทยาพื้นฐาน
Prerequisite : 040713101 Fundamental Biology
โครงสร้างและคุณสมบัติของวัสดุชีวภาพที่ใช้สำหรับงานทางด้านวิศวกรรมเนื้อเยื่อ หลักการและความรู้พื้นฐานทางด้านวิศวกรรมเนื้อเยื่อและกระบวนการสร้างเนื้อเยื่อทดแทน การออกแบบและสังเคราะห์นวัตกรรมชีววัสดุทดแทนเนื้อเยื่อ กรณีศึกษาความสำเร็จ ความเป็นไปได้และความท้าทายในอนาคตของนวัตกรรม ชีววัสดุและวิศวกรรมเนื้อเยื่อ
Structure and properties of biomaterials for tissue engineering; fundamental concepts of tissue engineering and regeneration; designing and fabricating innovative biomaterials; case studies of current challenges and future directions in the field of innovative biomaterials and tissue engineering

040713568 เทคโนโลยีการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ 3(3-0-6)
(Waste Recycling Technologies)
วิชาบังคับก่อน : 040713101 ชีววิทยาพื้นฐาน
Prerequisite : 040713101 Fundamental Biology
หลักการของเทคโนโลยีการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ แหล่งกำเนิดและลักษณะเฉพาะของของเสีย การลดของเสียและการผลิตที่สะอาด การใช้ประโยชน์จากของเสีย การทำปุ๋ยหมัก พลังงานชีวมวล ก๊าซชีวภาพ การผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ การบำบัดน้ำเสียและกากตะกอนบนดิน
Principles of waste recycling technology; sources and specific characteristics of wastes; waste minimization and cleaner production; waste utilization; composting; biomass energy; biogas; biofuel production; land treatment of wastewater and sludge.

040713569 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพด้านเกษตร 3(2-3-5)
(Plant Tissue Culture for Agricultural Biotechnology)
วิชาบังคับก่อน : 040713101 ชีววิทยาพื้นฐาน
Prerequisite : 040713101 Fundamental Biology

หลักการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ประเภทของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เทคนิคการฟอกฆ่าเชื้อชิ้นส่วนพืช การคัดเลือกชิ้นส่วนพืชและอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช บทบาทของสารควบคุมการเจริญเติบโต การผลิตสารทุติยภูมิจากการเพาะเลี้ยงเซลล์พืช การประยุกต์การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเพื่อเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร

Principles of plant tissue culture; types of plant tissue culture; sterilization techniques involved in plant tissue culture, selection of plant materials and plant media; the role of growth regulators; production of secondary metabolites using plant cell cultures; applications of plant tissue culture for agricultural biotechnology

040713572 เทคนิคการแยกสารและการเตรียมสารให้บริสุทธิ์ในงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพ 3(3-0-6)
(Separation and Purification Techniques in Biotechnology)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None

หลักการของเทคนิคการแยกสารและการเตรียมสารให้บริสุทธิ์ก่อนนำมาใช้ในงานวิเคราะห์ทางเทคโนโลยีชีวภาพ ได้แก่ การปั่นเหวี่ยง การกลั่น การสกัด การตกตะกอน การกรอง การระเหยและโครมาโทกราฟี

Principles of separation techniques and purification methods for use in biotechnology analysis such as centrifugation, distillation, extraction, sedimentation, filtering, evaporation, and chromatography.

040713574 ชีวมวลและพลังงานทางชีวภาพ 3(3-0-6)
(Biomass and Bioenergy)
วิชาบังคับก่อน : 040713101 ชีววิทยาพื้นฐาน
Prerequisite : 040713101 Fundamental Biology

ชนิดและองค์ประกอบของชีวมวล หลักการและเทคโนโลยีในการเปลี่ยนแปลงชีวมวล การผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพและเอทานอลสำหรับพลังงานชีวภาพ การวิเคราะห์ต้นทุนของอุตสาหกรรมชีวมวล การประยุกต์ใช้ชีวมวลสำหรับเป็นผลิตภัณฑ์ฐานชีวภาพและเทคโนโลยีชีวภาพสีขาว

Types and composition of biomass feedstock; principles and technology in biomass conversion; biofuel and bioethanol production for bioenergy; cost- effective analysis of biomass industry; applications of biomass for bio-based products and white biotechnology.

040713576 ชีวสารสนเทศศาสตร์สำหรับนักเทคโนโลยีชีวภาพ 3(3-0-6)
(Bioinformatics for Biotechnologists)
วิชาบังคับก่อน : 040713205 พันธุศาสตร์
Prerequisite : 040713205 Genetics

นิยามและชนิดของข้อมูลทางชีวภาพ การค้นหาข้อมูลทางชีวภาพจากฐานข้อมูลบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ท การใช้เครื่องมือทางชีวสารสนเทศสำหรับการออกแบบไพรเมอร์และโพรบในงานเทคโนโลยีชีวภาพโมเลกุล การเปรียบเทียบลำดับนิวคลีโอไทป์และโปรตีน การสร้างแผนภูมิต้นไม้ และการทำนายโครงสร้างโปรตีน การประยุกต์เครื่องมือทางชีวสารสนเทศใช้เพื่อตอบโจทย์งานวิจัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพ

Definition and types of biological data; searching for biological data from a database on the internet; the use of bioinformatics tools for designing primers and probes in molecular biotechnology; comparing of DNA and protein sequence; building phylogenetic trees; predicting the structure of a protein sequence; application of bioinformatics tools for use in response to biotechnological research.

040713578 เทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ 3(3-0-6)
(Medical Biotechnology)
วิชาบังคับก่อน : 040713205 พันธุศาสตร์
Prerequisite : 040713205 Genetics

จีโนมของมนุษย์ โครงการจีโนมมนุษย์ การเกิดโรคทางพันธุกรรม เครื่องหมายโมเลกุลสนิป การสืบค้นฐานข้อมูลสนิปด้วยเครื่องมือทางชีวสารสนเทศ การออกแบบการวิจัยทางการแพทย์และสาธารณสุข เมตาจีโนมิกส์สำหรับงานวิจัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ การประยุกต์และผลจากเทคโนโลยีทางพันธุกรรมการแพทย์สมัยใหม่

Human genome; human genome project; molecular biology of diseases; single nucleotide polymorphism (SNP); searching of SNP database using bioinformatics tools; research design for medical and public health; metagenomics for medical biotechnology research; the application and consequences of modern genetic technologies.

040713580 เทคโนโลยีชีวภาพเห็ดและการประยุกต์ใช้ 3(2-3-5)
(Mushroom Biotechnology and Applications)
วิชาบังคับก่อน : 040713107 จุลชีววิทยาทั่วไป
Prerequisite : 040713107 General Microbiology

ชีววิทยา ปัจจัยการเจริญเติบโต การจัดจำแนกสายพันธุ์เห็ดเศรษฐกิจและเห็ดทางการแพทย์ การเพาะเห็ดเบื้องต้น หลักการทางเทคโนโลยีชีวภาพเกี่ยวกับเห็ด และการประยุกต์ใช้องค์ประกอบของเห็ดในอุตสาหกรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ

Biology of mushrooms; suitable factors for mushroom growth; identified economic and medical mushroom species; fundamental of mushroom cultivation; principle biotechnology for mushroom; applications of mushroom composition for biotechnology.

040713581 ชีววัสดุเชิงอุตสาหกรรมชีวภาพ 3(3-0-6)
(Biological Materials for Bio-industry)

วิชาบังคับก่อน : 040713103 เคมีอินทรีย์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ

Prerequisite : 040713103 Organic Chemistry for Biotechnology

สิ่งที่ได้มาจากจากพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ ในธรรมชาติและผลผลิตจากการเกษตร ส่วนประกอบและสมบัติทางชีวเคมีที่มีความสำคัญ การเปลี่ยนแปลงทางเคมีและฟิสิกส์ กลไกการเปลี่ยนแปลงสารเคมีที่มีอยู่ในชีววัสดุ การเก็บรักษา การผลิตชีวภัณฑ์จากชีววัสดุ การเพิ่มมูลค่าของชีววัสดุในอุตสาหกรรมชีวภาพด้านต่าง ๆ

Biological material from plant, animal, and microorganism in natural and agricultural products; important biochemical compositions and properties; chemical and physical change; chemical mechanism in biological materials, preserved of biological materials; bio-product from biological materials; value-added in the bio-industry.

040713584 เทคโนโลยีโปรติโอมิกและโปรตีนชีวสารสนเทศศาสตร์ 3(3-0-6)
(Proteomic Technology and Protein Bioinformatics)

วิชาบังคับก่อน : 040713211 ชีวเคมีพื้นฐานสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ

Prerequisite : 040713211 Fundamental Biochemistry for Biotechnology

ความหมายและหลักการของโปรติโอมิก จำแนกประเภทของเทคโนโลยีโปรติโอมิก การใช้เทคโนโลยีโปรติโอมิกในการตรวจหาชนิดและปริมาณโปรตีน การวิเคราะห์โครงสร้างและหน้าที่ของโปรตีนด้วยการใช้โปรตีนชีวสารสนเทศศาสตร์ เรียนรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและการจัดจำแนกโปรตีน ระเบียบวิธีและทฤษฎีสำหรับการหาและวิเคราะห์โครงสร้างสามมิติของโปรตีน การจำลองการจับกันเชิงโมเลกุล เรียนรู้การใช้โปรแกรมและซอฟแวร์ในการศึกษาการจำลองการจับกันเชิงโมเลกุล พลศาสตร์เชิงโมเลกุล การประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโปรตีนชีวสารสนเทศศาสตร์ในงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพ

Definition and principle of proteomic; proteomic technology classification; the use of proteomic technology for the identification and quantification of protein; protein structure and function analysis by protein bioinformatics; protein structure and classification; experimental and theoretical methods for determination and analysis of three-dimension protein; molecular docking simulations; molecular docking programming and software; molecular dynamics simulations; the application of protein bioinformatics knowledge in biotechnology research.

040713586 เทคโนโลยีไขมันและน้ำมัน 3(3-0-6)

(Fat and Oil Technology)

วิชาบังคับก่อน : 040713211 ชีวเคมีพื้นฐานสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ

Prerequisite : 040713211 Fundamental Biochemistry for Biotechnology

ชนิด โครงสร้าง หน้าที่ และสมบัติของไขมันและน้ำมัน การสังเคราะห์และการย่อยสลายไขมัน กระบวนการการสกัดและการทำให้บริสุทธิ์ของไขมันและน้ำมันจากพืชและสัตว์ เทคนิคการดัดแปรไขมัน ผลิตภัณฑ์ไขมันและน้ำมัน การควบคุมคุณภาพและการเก็บรักษาไขมันและน้ำมัน

Types, structure, functions and properties of fat and oil; lipids biosynthesis and degradation; extraction and refinery process of fats and oils from plant and animal; techniques of lipids modification; fat and oil products; quality control and storage of fat and oil.

040713588 เทคโนโลยีการค้นหายาและการออกแบบยา 3(3-0-6)

(Drug Discovery Technology and Drug Design)

วิชาบังคับก่อน : 040713211 ชีวเคมีพื้นฐานสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ

Prerequisite : 040713211 Fundamental Biochemistry for Biotechnology

ประเภทของยาที่ใช้ในด้านการแพทย์ รวมไปถึงยาปฏิชีวนะ โครงสร้างทางเคมีของยา กลไกในการยับยั้งของยาต่อโปรตีนเป้าหมาย กลไกการดื้อยา เทคนิคที่ใช้ในการทดสอบฤทธิ์ของยา การทดสอบยาในสัตว์ทดลอง การพัฒนำและการออกแบบยาโดยใช้เทคนิคทางชีวเคมี การสร้างแบบจำลองในการทดสอบฤทธิ์ยาในระดับพรีคลินิก การสร้างแบบจำลองในการทดสอบยาเฉพาะบุคคล

Drug classification in medical use including antibiotics; chemical structure of drugs; Inhibitory mechanism of drug; drug resistant occurrences; Drug efficacy assessment methods; animal model; drug development and drug design using biochemical techniques; pre-clinical model for drug efficacy assessment; personalized medicine.

040713590 ไวรัสและการประยุกต์ใช้ทางเทคโนโลยีชีวภาพ 3(3-0-6)

(Virus and Applications in Biotechnology)

วิชาบังคับก่อน : 040713213 จุลชีววิทยาสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ

Prerequisite : 040713213 Microbiology for Biotechnology

ไวรัส ฝาจ การจำแนกไวรัส ไวรัสในแบคทีเรีย ไวรัสในพืช ไวรัสในสัตว์ โครงสร้างของไวรัส การเพิ่มจำนวนของไวรัส วงจรชีวิตของไวรัส โรคที่เกิดการติดเชื้อไวรัส การป้องกันตัวของโฮสต์ เทคโนโลยีคลังไวรัสในแบคทีเรีย การรักษาด้วยไวรัสในแบคทีเรีย ไวรัสลูกผสม พาหะไวรัส วิศวกรรมปรับแก้ ไวรัสในแบคทีเรีย การขนถ่ายยีนโดยใช้ไวรัส ทรานสเฟคชัน ความปลอดภัยทางชีวภาพ

Viruses; phage; virus classification; bacteriophages; plant viruses; animal viruses; structure of viruses; viral replication; viral life cycle; host defense; phage display technology; phage therapy; recombinant viruses, viral vector; viral gene transfer; transfection and biosafety.

040713591 วิศวกรรมชีวโมเลกุล 3(3-0-6)

(Biomolecular Engineering)

วิชาบังคับก่อน : 040713321 เทคโนโลยีชีวภาพระดับโมเลกุลพื้นฐาน

Prerequisite : 040713321 Fundamental Molecular Biotechnology

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของชีวโมเลกุลและกระบวนการทางชีวภาพ การสังเคราะห์ยีนเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ วิศวกรรมเมทาบอลิซึม เทคโนโลยีดีเอ็นเอและอาร์เอ็นเอ ไบโอเซนเซอร์ระดับเซลล์ วิศวกรรมโครงสร้าง วิศวกรรมเอนไซม์ การเลียนแบบเชิงชีวภาพ การประยุกต์ใช้วิศวกรรมชีวโมเลกุลเชิงเทคโนโลยีชีวภาพ

Mathematical modelling of biomolecule and biological processes; artificial gene construction for producing novel products; metabolic engineering; DNA/RNA technology; cellular biosensor; structural engineering; biomimetics and applications of biomolecular engineering in biotechnology.

040713592 สารชีวโมเลกุลเชิงประยุกต์ทางการแพทย์ 3(3-0-6)

(Biomolecules for Medical Applications)

วิชาบังคับก่อน : 040713101 ชีววิทยาพื้นฐาน

Prerequisite : 040713101 Fundamental Biology

แหล่งที่มา โครงสร้างและหน้าที่สำคัญของสารชีวโมเลกุลในการนำไปใช้ทางวินิจฉัย,รักษาและป้องกันโรค กรณีศึกษาของการใช้เทคนิคทางด้านชีวโมเลกุลในงานวิจัยและวินิจฉัยทางการแพทย์ แนวโน้มใหม่ทางด้านชีวเวชศาสตร์

Sources, roles in the structure and their potential functions of biomolecules to diagnose, treat, and even prevent diseases, case study for biomolecular techniques used in medical research and diagnostics; emerging frontiers in iomedicine

040713593 การเพาะเลี้ยงและดูแลตัวอ่อนสัตว์ 3(2-3-5)

(Animal Embryo Culture and Management)

วิชาบังคับก่อน : 040713205 พันธุศาสตร์

Prerequisite : 040713205 Genetics

โครงสร้างและการเจริญเติบโตของตัวอ่อนสัตว์ การฝังตัวของตัวอ่อนสัตว์ในมดลูก ฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องในการฝังตัว การเจริญเติบโต และการคลอดของสัตว์บก ปัจจัยที่มีผลต่อการแท้งของสัตว์ ปฏิบัติการการเลี้ยงตัวอ่อนสัตว์บก ปฏิบัติการการติดตามการเจริญของตัวอ่อนสัตว์บก ปฏิบัติการการตรวจสอบพันธุกรรมของตัวอ่อนสัตว์บก

Structure and growth of animal embryos; implantation of an animal embryo in the uterus; hormones involved in implantation, growth and the birth of land animals; factors affecting animal miscarriage; raising land animal embryos laboratory; monitor the development of land animal embryos laboratory; genetic examination of land animal embryos laboratory.

040713594 สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพมูลค่าสูงจากพืช 3(3-0-6)

(High-Value Bioactive Compound from Plants)

วิชาบังคับก่อน : 040713101 ชีววิทยาพื้นฐาน

Prerequisite : 040713101 Fundamental Biology

ความหมาย การจัดจำแนก และแหล่งวัตถุดิบในการผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากพืช กระบวนการผลิตและการทดสอบคุณสมบัติทางชีวภาพ สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากพืช การประยุกต์ใช้สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากพืช การวิเคราะห์กิจกรรมหรือความเป็นพิษของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

Definition and classification of plant bioactive compounds; raw material sources for plant bioactive compounds; production process and biological properties test of plant bioactive compounds; applications of plant bioactive compounds; In silico activity or toxicity analysis of plant bioactive compounds.

040713595 เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อระบบอาหารยั่งยืน 3(3-0-6)

(Biotechnology for Sustainable Food Systems)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

บทบาทของเทคโนโลยีชีวภาพในการจัดการกับความท้าทายระดับโลกที่เกี่ยวข้องกับการผลิตอาหารที่ยั่งยืน โภชนาการ และการดูแลสิ่งแวดล้อม รวมถึงหลักการ การประยุกต์ และจริยธรรมของเทคโนโลยีชีวภาพในการส่งเสริมการเกษตรที่ยั่งยืนและความมั่นคงทางอาหาร

The role of biotechnology in addressing global challenges related to sustainable food production, nutrition, and environmental stewardship; The principles, applications, and ethical considerations of biotechnology in promoting sustainable agriculture and food security.

040713596 ปัญญาประดิษฐ์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ 3(3-0-6)
(Artificial Intelligence for Biotechnology)
วิชาบังคับก่อน: ไม่มี
Prerequisite : None

หลักการและศักยภาพในการประยุกต์ปัญญาประดิษฐ์ในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ เครื่องมือปัญญาประดิษฐ์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ ศักยภาพของปัญญาประดิษฐ์ในการช่วยส่งเสริมการวิจัยทางชีวภาพทางการแพทย์ และการเกษตร ข้อจำกัดและข้อดีในการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการออกแบบและการจัดการอุตสาหกรรมเทคโนโลยีชีวภาพ

The principle and potential applications of Artificial Intelligence in the biotech industry; the AI tools for biotechnology; AI's potential to help promote biological medical and agricultural research; the limitations and promises of using ML in the design and management of biotech industry.

040713597 เทคโนโลยีแอนทิบอดิ 3(3-0-6)
(Antibody Technology)
วิชาบังคับก่อน : 040713211 ชีวเคมีพื้นฐานสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ
Prerequisite : 040713211 Fundamental Biochemistry for Biotechnology

โครงสร้างและหน้าที่ของแอนทิบอดิ การคัดเลือกแอนทิบอดิ ความหลากหลายของแอนทิบอดิ วิศวกรรมแอนทิบอดิ การผลิตแอนทิบอดิ โดเมนแอนทิบอดิ ไคเมอร่าแอนทิบอดิ การปรับปรุงคุณลักษณะของแอนทิบอดิ การประยุกต์ใช้แอนทิบอดิทางเทคโนโลยีชีวภาพ

Structure and function of antibody; antibody selection; diversity of antibody; antibody engineering; antibody production; domain antibodies; chimera antibodies; characteristic antibody improvement; application of antibody in biotechnology

040713598 เทคนิคพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์โดยชีววิธี 3(2-3-5)
(Basic Techniques for Bioassay)
วิชาบังคับก่อน : 040713211 ชีวเคมีพื้นฐานสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ
Prerequisite : 040713211 Fundamental Biochemistry for Biotechnology

เทคนิคพื้นฐานสำหรับชีววิเคราะห์ การใช้เซลล์สัตว์หรือสัตว์ทดลอง การตรวจสอบฤทธิ์ทางชีวภาพของสารที่ได้จากจุลินทรีย์ พืช และสัตว์ สารที่มีคุณคุณสมบัติบำบัดโรค การผลิตแอนติเจนหรือแอนทิบอดิที่ใช้ในชีววิเคราะห์ การตรวจสอบความเป็นพิษต่อเซลล์ การตรวจสอบการตายระดับเซลล์ในหลอดทดลอง

Basic techniques for bioassay; the use of animal cells or experimental animals for bioassay; bioassay of the bioactive substances derived from microorganisms, plants, and animals; bioassay of therapeutic agents; the production of antigens or antibodies for use in bioanalytical assays, the cell cytotoxicity assay; the cell death assay.

040713599 เทคโนโลยีชีวภาพทางสัตวศาสตร์ 3(3-0-6)

(Biotechnology for Animal Science)

วิชาบังคับก่อน : 040713314 หลักเทคโนโลยีชีวภาพ

Prerequisite : 040713314 Principles of Biotechnology

พื้นฐานของเทคโนโลยีชีวภาพทางด้านสัตว์ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพกับปศุสัตว์และสัตว์เลี้ยงทั่วไป พันธุวิศวกรรมด้านสัตว์ เทคโนโลยีชีวภาพสำหรับการผลิตอาหารสัตว์ การจัดการของเสียและของผลิตร่วมจากการผลิตปศุสัตว์ เทคโนโลยีชีวภาพทางทางสัตวศาสตร์ในเชิงพาณิชย์ เทคโนโลยีชีวภาพทางสัตวศาสตร์ในอนาคต

Basic of biotechnology for animal science; application of biotechnology for livestock and pet; genetic engineering in animal; biotechnology in animal feed; livestock production waste and co-product management; biotechnology for animal science in commercialize; biotechnology for animal science in future.

040713600 เภสัชจุลชีววิทยาทางเทคโนโลยีชีวภาพ 3(3-0-6)

(Pharmaceutical Microbiology for Biotechnology)

วิชาบังคับก่อน : 040713213 จุลชีววิทยาสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ

Prerequisite : 040713213 Microbiology for Biotechnology

คุณสมบัติของจุลินทรีย์ก่อโรคในมนุษย์ สารพิษจากจุลินทรีย์ กลไกการดื้อยาปฏิชีวนะ การป้องกันและควบคุมเชื้อจุลินทรีย์ที่มีความสำคัญทางเภสัชศาสตร์/การแพทย์ การคัดกรองฤทธิ์ทางชีวภาพ การประยุกต์ใช้เภสัชจุลชีววิทยาด้านเทคโนโลยีชีวภาพ

Characteristics of pathogenic microorganism in human; microbial toxins; mechanism of antibiotic resistance; prevention and control of pharmaceutical/medical importance microorganisms; evaluation of bioactivities; application of pharmaceutical microbiology in biotechnology.

040713601 จุลชีววิทยาสำหรับสุขภาพและความงาม 3(3-0-6)

(Microbiology for Health and Beauty)

วิชาบังคับก่อน : 040713213 จุลชีววิทยาสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ

Prerequisite : 040713213 Microbiology for Biotechnology

สรีรวิทยาและชีวเคมีของจุลินทรีย์ บทบาทของจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ วัตถุดิบทางจุลชีววิทยาเพื่อการผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ ความงาม และเครื่องสำอาง ความเป็นพิษและการแพ้ของจุลินทรีย์ปนเปื้อน กลไกการออกฤทธิ์และการใช้สารกันเสีย การทดสอบประสิทธิภาพของสารกันเสีย กฎข้อบังคับเกี่ยวกับจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพและเครื่องสำอาง

Physiology and biochemistry of microorganisms; role of microorganisms in health products; microbiological raw materials for the production of health, beauty and cosmetic products and cosmetics; toxicity and allergic reactions of contaminated microorganisms; mechanism of action and use of preservatives; preservative effectiveness test; regulations regarding microorganisms in health products and cosmetics

040713602 เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย 3(3-0-6)

(Wastewater Treatment Technology)

วิชาบังคับก่อน : 040713107 จุลชีววิทยาทั่วไป

Prerequisite : 040713107 General Microbiology

ความหมาย แหล่งกำเนิดและลักษณะของน้ำเสีย หลักการที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์คุณภาพของน้ำและน้ำเสีย พารามิเตอร์สำคัญในการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย การวัดอัตราการไหล การเก็บตัวอย่างน้ำ หลักการและวิธีการพื้นฐานของกระบวนการบำบัดน้ำเสียต่าง ๆ กระบวนการทางกายภาพ กระบวนการทางเคมี กระบวนการทางชีวภาพ และการจัดการตะกอน ปัญหาและการแก้ไข การคำนวณระบบบำบัดน้ำเสีย การเริ่มเดินระบบและเทคนิคการควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย

Definition; point source; and characteristics of wastewater; principles involving analysis of water and wastewater quality; design parameters for wastewater treatment system; flow measurements; samplings; principles and fundamental procedure of physical, chemical, and biological treatment processes as well as sludge management; problems and solutions; calculations of wastewater treatment plant; system startup and operation techniques.

040713603 อาชีวอนามัยและความปลอดภัย 3(3-0-6)

(Occupational Health and Safety)

วิชาบังคับก่อน : 040713107 จุลชีววิทยาทั่วไป

Prerequisite : 040713107 General Microbiology

หลักการทั่วไปเกี่ยวกับอาชีวอนามัยและความปลอดภัย การยศาสตร์ การเก็บรักษาและการป้องกันอันตราย อุบัติเหตุและความปลอดภัยในการทำงาน อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย ป้องกันส่วนบุคคล การประเมินความเสี่ยง การจัดการของเสียอันตราย อาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม

General principles of occupational health and safety; ergonomic; storage and prevention hazardous; accident and occupational safety; personal protective equipment; safety equipment; risk assessment; hazardous waste management; occupational health and safety in environmental impact assessment.

040713604 วิศวกรรมชีวเคมีสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ 3(3-0-6)

(Biochemical Engineering for Biotechnology)

วิชาบังคับก่อน : 040713309 วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 2

Prerequisite : 040713309 Bioprocess Engineering II

หลักการและเทคนิคทางวิศวกรรมชีวเคมี จลนพลศาสตร์ของการเติบโตของจุลินทรีย์ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบชีวภาพ เซลล์และการเจริญเติบโตของเซลล์ ถังปฏิกรณ์ชีวภาพและการออกแบบ การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และการเพาะเลี้ยง หน่วยการแยกและการทำบริสุทธิ์

Principles and techniques in biochemical engineering; kinetics of microbial growth; mathematical model of biological system; cell and cell growth; bioreactor and design; microbial growth and cultivation; separation and purification units.

040713605 เทคโนโลยีพลังงานสีเขียว 3(3-0-6)

(Green Energy Technology)

วิชาบังคับก่อน : 040713101 ชีววิทยาพื้นฐาน

Prerequisite : 040713101 Fundamental Biology

นิยามของเทคโนโลยีพลังงานสีเขียว ชนิดของพลังงานสีเขียว การผลิตพลังงานสีเขียวและเทคโนโลยีการกักเก็บพลังงาน การออกแบบกระบวนการและการจัดการพลังงาน การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีพลังงานสีเขียวในอุตสาหกรรม

Definition of green energy technology; types of green energy; green energy production and energy storage technology; process design and energy management; applications of green energy technology in industry.

040713606 วิศวกรรมวัสดุชีวภาพ 3(3-0-6)

(Biomaterial Engineering)

วิชาบังคับก่อน : 040203124 คณิตศาสตร์สำหรับอุตสาหกรรมเกษตร และ 040713101 ชีววิทยาพื้นฐาน

Prerequisite : 040203124 Mathematics for Agro-Industry and 040713101 Fundamental Biology

หลักการทางวัสดุชีวภาพ การจำแนกวัสดุชีวภาพ การออกแบบและการผลิตวัสดุชีวภาพ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์และการสร้างแบบจำลองสำหรับวัสดุชีวภาพ คุณลักษณะและคุณสมบัติทางวิศวกรรมของวัสดุชีวภาพ วิธีการตรวจสอบคุณลักษณะและการใช้เครื่องมือสำหรับวัสดุชีวภาพ การประยุกต์ใช้วัสดุชีวภาพ

Principle of biomaterials; classification of biomaterials; design and production of biomaterials; mathematical modeling and simulation for biomaterials; characterization and engineering properties of biomaterials; characterization methods and use of instruments for biomaterials; application of biomaterials.

040713607 วิศวกรรมโปรตีน 3(3-0-6)

(Protein Engineering)

วิชาบังคับก่อน : 040713205 พันธุศาสตร์

Prerequisite : 040713205 Genetics

หลักการพื้นฐานของวิศวกรรมโปรตีน เทคโนโลยีในการผลิตโปรตีนและการทำโปรตีนให้บริสุทธิ์ เทคนิคการวิเคราะห์โปรตีนโดยใช้วิธีพื้นฐานทางชีวเคมีและการใช้เครื่องมือขั้นสูง การวิเคราะห์และการเทียบลำดับโปรตีน การใช้โปรแกรมวิเคราะห์โครงสร้าง 3 มิติ การสร้างโมเดลของโปรตีนการดัดแปลงและสร้างโปรตีนเชื่อมต่อหรือโปรตีนลูกผสมเพื่อใช้ในการนำไปประยุกต์ใช้ในด้านอุตสาหกรรม

Principle of protein engineering; technology in protein production and purification; protein analysis techniques both biochemical basic techniques and advance analytical instrument; protein sequence alignment; 3D structure analysis; protein modelling; modification and recombination of existing proteins to produce conjugated or recombinant protein for industrial applications.

040713608 เปปไทด์ 3(3-0-6)

(Peptides)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

โครงสร้าง คุณสมบัติหน้าที่สำคัญของเปปไทด์ เทคนิคการสังเคราะห์ วิเคราะห์เปปไทด์และการออกแบบดัดแปลงเพื่อเพิ่มหน้าที่ในเปปไทด์ให้มีคุณลักษณะพิเศษตามที่ต้องการ การประยุกต์ใช้เปปไทด์ในงานทางด้านต่าง ๆ เช่น ยา วัคซีน ชีววัสดุ

Structure properties and functions of peptides; peptide synthesis and analysis techniques; peptide design and modification for de novo desired peptides; applications of peptides as drug, vaccine, biomaterials.

040713609 พอลิเมอร์ชีวภาพเพื่อความยั่งยืน 3(3-0-6)

(Sustainable Biopolymers)

วิชาบังคับก่อน : 040713101 ชีววิทยาพื้นฐาน

Prerequisite : 040713101 Fundamental Biology

ความหมายของพอลิเมอร์ชีวภาพ การจัดจำแนกประเภทของพอลิเมอร์ชีวภาพ แหล่งของวัตถุดิบในการผลิตพอลิเมอร์ชีวภาพ กระบวนการผลิตพอลิเมอร์ชีวภาพ โครงสร้างทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมี การนำพอลิเมอร์ชีวภาพไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม

Definition of biopolymer; biopolymer classification; raw material sources for biopolymer production; biopolymer production process; physical structure and chemical properties; applications of biopolymer for industry.

040713610 อาหารฟังก์ชั่นและนวัตกรรมชีวภาพ 3(3-0-6)

(Functional Food and Bio-innovation)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

หลักการและแนวคิดพื้นฐานและแนวคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์อาหารฟังก์ชั่นเพื่อสุขภาพ การพัฒนา แนวคิดและประเภทของผลิตภัณฑ์อาหารฟังก์ชั่นชีวภาพเพื่อสุขภาพชนิดต่าง ๆ ที่มีการพัฒนาและบริโภคกันอยู่ในปัจจุบัน เส้นใยอาหาร น้ำตาลโอลิโกแซคคาไรด์ โพรไบโอติก กรดไขมันไม่อิ่มตัวหลายแห่งในกลุ่มโอเมก้า 3 เกลือแร่และวิตามิน การตลาดและศักยภาพทางธุรกิจของผลิตภัณฑ์ กฎหมายและการควบคุมผลิตภัณฑ์อาหารฟังก์ชั่นเพื่อสุขภาพ แนวคิดในการและนวัตกรรมใหม่ของผลิตภัณฑ์

Fundamental and basic concepts of functional food; development of functional food; product concept and type of functional food that developed and consumed; dietary fiber; oligosaccharides; probiotics; omega-3 polyunsaturated fatty acid; vitamins and minerals; marketing and business potentials and food control; regulation of functional food; concept of innovation and development of new product.

080103001 ภาษาอังกฤษ 1 3(3-0-6)

(English I)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ทักษะการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน การสื่อสารในงานและกิจวัตรประจำวันแบบง่าย การอ่านย่อหน้าแบบสั้น การเขียนประโยค

Listening, speaking, reading and writing skills; communicating in simple and routine tasks; readind short passages; writing sentences.

080103002 ภาษาอังกฤษ 2 3(3-0-6)

(English II)

วิชาบังคับก่อน : 080103001 ภาษาอังกฤษ 1

Prerequisite : 080103001 English I

ทักษะการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน การสื่อสาร และการแสดงความคิดเห็นในหัวข้อที่คุ้นเคย การอ่านบทความที่ยาวขึ้น การเขียนประโยคความซ้อน และย่อหน้าอย่างง่าย

Listening, speaking, reading and writing skills; communicating and giving opinions toward familiar topics; reading long passages; writing complex sentences and simple paragraphs.

080103011 ทักษะการเรียนภาษาอังกฤษ 3(3-0-6)

(English Study Skills)

วิชาบังคับก่อน : 080103002 ภาษาอังกฤษ 2 หรือ 080103063 การใช้ภาษาอังกฤษ

Prerequisite : 080103002 English II or 080103063 Practical English

เทคนิคหลากหลายในการเรียนภาษาอังกฤษอย่างมีประสิทธิภาพ การจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง การอ่านอย่างมีประสิทธิภาพ การย่อความ การจัดการข้อมูล การจดบันทึกย่อ การสรุปและการประยุกต์ความรู้ไปใช้ในหลากหลายสาขา

Various techniques in effective English, self-organization, effective reading, extracting information, organizing information, note-taking, summary and application of knowledge to various fields.

080103018 ภาษาอังกฤษเพื่อการทำงาน 3(3-0-6)

(English for Work)

วิชาบังคับก่อน : 080103002 ภาษาอังกฤษ 2 หรือ 080103063 การใช้ภาษาอังกฤษ

Prerequisite : 080103002 English II or 080103063 Practical English

ทักษะการใช้ภาษาเพื่อการทำงาน การสมัครงาน การสัมภาษณ์งาน การแนะนำตัว การสนทนาทางโทรศัพท์ การเขียนอีเมล์ การนัดหมาย การดำเนินการประชุม การอธิบายสินค้าและบริการของบริษัท การเจรจาต่อรอง การประเมินผลการปฏิบัติงาน การเดินทางเพื่อธุรกิจ

Language skills for work, job applications, job interviews, making introductions, telephoning, emailing, making appointments, running meetings, describing company products and services, negotiating, performance reviews, business travel.

080103019 ภาษาอังกฤษสำหรับนักวิทยาศาสตร์ 3(3-0-6)

(English for Scientists)

วิชาบังคับก่อน : 080103002 ภาษาอังกฤษ 2 หรือ 080103063 การใช้ภาษาอังกฤษ

Prerequisite : 080103002 English II or 080103063 Practical English

ทักษะการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน ด้านวิทยาศาสตร์ รายงานการทดลองโดยใช้เอกสารอ้างอิง การนำเสนอผลงาน ศัพท์เทคนิค บทความ เอกสารทางเทคนิค การสนทนาเกี่ยวกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ เขียนบันทึกข้อความ อีเมลและโครงงาน

Integrated skills of listening, speaking, reading, and writing in science; writing experiment reports with references, oral presentations, technical terms and articles, specifications; conversations in relation to scientists' work; writing memos, emails, and projects.

080103030 การอ่านอย่างมีกลยุทธ์ 3(3-0-6)

(Strategic Reading)

วิชาบังคับก่อน : 080103002 ภาษาอังกฤษ 2 หรือ 080103063 การใช้ภาษาอังกฤษ

Prerequisite : 080103002 English II or 080103063 Practical English

กลยุทธ์การอ่าน การอ่านแบบสกิมมิ่งเพื่อหาใจความสำคัญ การอ่านแบบสแกนนิ่งเพื่อหาข้อมูลเฉพาะ การหารายละเอียดสนับสนุนใจความหลักจากบทความเชิงวิชาการและบทความทั่วไป การพัฒนาคำศัพท์ภาษาอังกฤษ

Reading strategies; skimming for main ideas, scanning for specific details, and identifying supporting details from academic and general passages; English vocabulary development.

080103032 การเขียนย่อหน้า 3(3-0-6)

(Paragraph Writing)

วิชาบังคับก่อน : 080103002 ภาษาอังกฤษ 2 หรือ 080103063 การใช้ภาษาอังกฤษ

Prerequisite : 080103002 English II or 080103063 Practical English

กระบวนการการเขียน การเขียนย่อหน้าแบบเล่าเรื่อง บรรยายและการให้เหตุผลและยกตัวอย่าง องค์ประกอบของย่อหน้า การให้ข้อมูลป้อนกลับโดยเพื่อน

Writing process; paragraph writing; narrative, descriptive, and reason and example paragraphs; paragraph components; peer feedback.

080103034 การสนทนาภาษาอังกฤษ 3(3-0-6)

(English Conversation)

วิชาบังคับก่อน : 080103002 ภาษาอังกฤษ 2 หรือ 080103063 การใช้ภาษาอังกฤษ

Prerequisite : 080103002 English II or 080103063 Practical English

ทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษ การพูด การฟัง และการออกเสียง การใช้ภาษาเชิงหน้าที่ คำศัพท์ และสำนวนในการสนทนาภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน

English communication skills; speaking, listening, and pronunciation; functional language, vocabulary and expressions in English conversation in daily life.

080103035 การนำเสนอปากเปล่าด้วยภาษาอังกฤษ 3(3-0-6)
(Oral Presentation in English)
วิชาบังคับก่อน : 080103002 ภาษาอังกฤษ 2 หรือ 080103063 การใช้ภาษาอังกฤษ
Prerequisite : 080103002 English II or 080103063 Practical English

ทักษะการพูดนำเสนอระดับเบื้องต้น การใช้ภาษากาย การใช้เสียงพูด การออกแบบสื่อประกอบการนำเสนอ โครงสร้างบทพูดนำเสนอ สำนวนภาษาอังกฤษเบื้องต้นสำหรับการพูดนำเสนอ สำนวนสำหรับบทนำ เนื้อหาหลัก บทสรุป ประโยคเชื่อม

Basic oral presentation skills: physical delivery, vocal delivery, visual aids designing, presentation structure; English expressions for basic presentation, English phrases for introduction, body, conclusion, transition.

080203901 มนุษย์กับสังคม 3(3-0-6)
(Man and Society)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None

ความสัมพันธ์ของมนุษย์และสังคม สังคมมนุษย์และการตั้งถิ่นฐาน การจัดระเบียบ สังคม วัฒนธรรม สถาบันทางสังคม การเปลี่ยนแปลงทางสังคม ปัญหาสังคมและการพัฒนาสังคม

Relationship between human beings and society; human society and settlement; social organization; culture; social institutions; social changes; social problems; social development.

080203904 กฎหมายในชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)
(Law in Daily Life)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None

ลักษณะและวิวัฒนาการของกฎหมาย ประเภทกฎหมาย ความรู้พื้นฐานกฎหมายที่เกี่ยวข้องสำหรับชีวิตประจำวัน การทราบถึงสิทธิและหน้าที่ของตนเองรวมถึงการเคารพสิทธิตามกฎหมายของผู้อื่นเพื่อการเป็นพลเมืองที่ดีของสังคม

Characteristics and evolution of law; types of law; basic legal knowledge for everyone in their daily lives; awareness of individual rights and responsibilities; respecting the rights of others to fulfill good citizenship.

080203905 เศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)

(Economics for Everyday Life)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

การดำเนินกิจกรรมทางเศรษฐกิจในสังคม การบริโภค การออม การเงินและการธนาคาร เงินเฟ้อ เงินฝืด การคลังรัฐบาล การค้าระหว่างประเทศ ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน แนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง การนำแนวคิดทางเศรษฐศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวัน

Economic activities in society, consumption, saving, finance and banking, inflation, deflation, government finance, international trade, ASEAN Economic Community, Philosophy of Sufficiency Economy, application of various economic situations to everyday life.

080203907 ธุรกิจในชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)

(Business for Everyday Life)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ความสำคัญของธุรกิจในชีวิตประจำวัน สภาพแวดล้อมทางธุรกิจ รูปแบบของการประกอบธุรกิจบทบาทและหน้าที่ทางธุรกิจ การจัดการข้อมูลและเทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ จริยธรรมทางธุรกิจและความรับผิดชอบต่อสังคม

Importance of business in everyday life, business environment, forms of business, business roles, business information technology management, business ethics and social responsibility.

080203909 เศรษฐกิจ การเมือง และสังคมวัฒนธรรมของประเทศ 3(3-0-6)

กลุ่มประชาคมอาเซียน

(Economic, Political and Socio - Cultural Aspects of ASEAN Countries)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ความรู้เกี่ยวกับประเทศต่างๆ ในกลุ่มประชาคมอาเซียนในมิติทางเศรษฐกิจ การเมือง สังคม และความหลากหลายทางวัฒนธรรม

Introduction to countries of ASEAN Community based on multidisciplinary in economic; political; social and multi - cultural dimensions.

080203914 ผู้ประกอบการนวัตกรรม 3(3-0-6)
(Innovative Technopreneurs)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None
แนวคิดเกี่ยวกับการเป็นผู้ประกอบการ การริเริ่มธุรกิจ การพัฒนาสินค้าและบริการนวัตกรรม การพัฒนาโมเดลธุรกิจ เทคนิคการนำเสนอโมเดลธุรกิจ การจัดการทรัพย์สินทางปัญญาและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง
Concept of entrepreneurship; business initiatives; development of innovative products, and services; business model development; pitching techniques; management of intellectual property and related laws.

080303101 จิตวิทยาทั่วไป 3(3-0-6)
(General Psychology)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None
ทฤษฎีทางจิตวิทยา ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมมนุษย์ พัฒนาการของมนุษย์ การเรียนรู้ การรับรู้ เชาวน์ปัญญา อารมณ์ บุคลิกภาพ สุขภาพจิตและการปรับตัว
Theories of psychology; factors affecting human behavior; human development; learning; perception; intelligence; emotion; personality; mental health and adjustment.

080303102 จิตวิทยาสังคม 3(3-0-6)
(Social Psychology)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None
พฤติกรรมจากการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ขอบเขตและวิธีการศึกษาของจิตวิทยาสังคม ตัวตน การรู้คิดและการตัดสินทางสังคม เจตคติและการเปลี่ยนแปลงเจตคติ ธรรมชาติของมนุษย์และความหลากหลายทางวัฒนธรรม การโน้มน้าวใจ การคล้อยตามและการเชื่อฟัง อิทธิพลกลุ่มและกระบวนการกลุ่ม อคติ ความก้าวร้าว และความขัดแย้ง ความชอบพอและความใกล้ชิด พฤติกรรมเอื้อต่อสังคมและการช่วยเหลือ การประยุกต์ใช้ความรู้ทางจิตวิทยาสังคมในชีวิตประจำวัน
Behavioral patterns based on social interactions; scope and approaches of social psychology; self and identity, cognition and social judgment; attitudes and attitude change; human nature and cultural diversity; persuasion, compliance and obedience; group influence and group processes; prejudice, aggression and intergroup conflict; attraction and intimacy; prosocial and supportive behaviors; applying the principles of social psychology in everyday life.

080303103 จิตวิทยาเพื่อความสุขในการดำรงชีวิต 3(3-0-6)
(Psychology for Happy Life)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None

หลักการและทฤษฎีว่าด้วยพฤติกรรมของมนุษย์ การประเมินตนเอง การพัฒนาความสามารถด้านการคิด และการแก้ปัญหา บุคลิกภาพและการปรับตัว การจัดการความเครียดและปัญหาชีวิต การฝึกพฤติกรรมกล้าแสดงออก อารมณ์และการบริหารอารมณ์ การสร้างมิตรภาพ ความรักและการเลือกคู่ครอง การบริหารเวลาและการเงินเพื่อการดำรงชีวิตอย่างเป็นสุข

Principles and theories of human behavior; self-assessment; development of thinking skills and problem-solving skills; personality and adjustment; stress and life problem management; assertiveness training; emotions and emotional management; friendship building; love and mate selection; time management and financial planning for living a happy life.

080303104 จิตวิทยาเพื่อการทำงาน 3(3-0-6)
(Psychology for Work)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None

หลักการและแนวคิดว่าด้วยจิตวิทยากับการทำงาน การคัดเลือกบุคลากร การฝึกอบรมการประเมินผลการปฏิบัติงาน แรงจูงใจในการทำงาน ทัศนคติต่องานและองค์การ การสื่อสารในองค์การ ภาวะผู้นำ ความเครียดในงาน ความขัดแย้งในองค์การ และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

Principles and concepts of psychology for work, personnel selection, training, performance appraisal, work motivation, attitudes towards work and organization, communication in organization, leadership, work-related stress, conflict in organization, and work environment.

080303301 ศิลปสุนทรีย์ 3(3-0-6)
(Art Appreciation)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None

ความหมาย ความเป็นมา หน้าที่และความสำคัญ ประเภท รูปแบบ ทฤษฎีเบื้องต้นทางศิลปกรรม การดูศิลปะและความเข้าใจศิลปะ อิทธิพลของศิลปะที่มีต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์ทางสังคม ศิลปะกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคม การศึกษาศิลปะเพื่อการดำรงชีวิตอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข

Principles; background; functions; and significance of types and forms; basic principles of art; perception and understanding of art; role of art in social life; art and social change and study of art for living happily in society.

080303501 บาสเกตบอล 1(0-2-1)

(Basketball)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ประวัติของกีฬาบาสเกตบอล เทคนิคการเล่น กฎ กติกา การเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม การฝึกทักษะเบื้องต้นและสามารถนำทักษะไปใช้ในการเล่นบาสเกตบอล การเป็นผู้เล่นและผู้ชมที่ดี

History of basketball; techniques; rules; regulations; usage of proper equipment; practice in basic skills and applying the skills to play games; good sportsmanship and spectator.

080303502 วอลเลย์บอล 1(0-2-1)

(Volleyball)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ประวัติของกีฬาวอลเลย์บอล เทคนิคการเล่น กฎ กติกา การเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม การฝึกทักษะเบื้องต้นและสามารถนำทักษะไปใช้ในการเล่นวอลเลย์บอล การเป็นผู้เล่นและผู้ชมที่ดี

History of volleyball; techniques; rules; regulations; usage of proper equipment; practice in basic skills and applying the skills to play games; good sportsmanship and spectator.

080303503 แบดมินตัน 1(0-2-1)

(Badminton)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ประวัติของกีฬาแบดมินตัน เทคนิคการเล่น กฎ กติกา การเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม การฝึกทักษะเบื้องต้นและสามารถนำทักษะไปใช้ในการเล่นแบดมินตัน การเป็นผู้เล่นและผู้ชมที่ดี

History of badminton; techniques; rules; regulations; usage of proper equipment; practice in basic skills and applying the skills to play games; good sportsmanship and spectator.

080303504 ลีลาศ 1(0-2-1)

(Dancing)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ประวัติของการลีลาศ ทักษะเบื้องต้นของการลีลาศ มารยาทของการลีลาศ การปลูกฝังความรู้ความเข้าใจ และเจตคติที่ดี การเต้นรำแบบละตินและแบบบอลรูม

History of dancing; basic dancing skills; dancing etiquette for developing knowledge; understanding and positive attitudes; latin dancing and ballroom dancing.

080303505 เทเบิลเทนนิส 1(0-2-1)

(Table Tennis)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ประวัติของกีฬาเทเบิลเทนนิส เทคนิคการเล่น กฎ กติกา การเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม การฝึกทักษะเบื้องต้นและสามารถนำทักษะไปใช้ในการเล่นเทเบิลเทนนิส การเป็นผู้เล่นและผู้ชมที่ดี

History of table tennis; techniques; rules; regulations; usage of proper equipment; practice in basic skills and applying the skills to play games; good sportsmanship and spectator.

080303507 ฟุตบอล 1(0-2-1)

(Football)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ประวัติของกีฬาฟุตบอล เทคนิคการเล่น กฎ กติกา มารยาทที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน นำไปถ่ายทอดให้ผู้อื่น การเป็นผู้เล่นและผู้ชมที่ดี

History of football; techniques; rules; regulations and etiquette transferring of knowledge to others; good sportsmanship and spectator.

080303515 การเดิน-วิ่ง เพื่อสุขภาพ 1(0-2-1)

(Walk and Run for Health)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

การส่งเสริมการเข้าร่วมกิจกรรมทางกายตลอดชีวิตผ่านการออกกำลังกายด้วยการเดิน-วิ่ง หลักการเดินและการวิ่ง การประเมินตนเองและการจัดโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยการเดิน-วิ่ง

Promotion of life long participation in physical activities through walk and run exercise; principles of walk and run; self-assessment walk and run exercise program provision.

080303516 เกมและเพลง 1(0-2-1)

(Games and Songs)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

หลักและวิธีการเล่นเกมและเพลงนันทนาการประเภทต่าง ๆ การเป็นผู้นำเกมและเพลงนันทนาการ และการใช้เกมและเพลงนันทนาการในการพัฒนาการทำงาน

Principles and method of playing types of games and songs recreation; leadership, games and songs recreation; games and songs recreation in the work development.

080303517 การออกกำลังกายและการฝึกด้วยน้ำหนัก 1(0-2-1)
(Fitness and Weight Training)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None
ทักษะพื้นฐานการออกกำลังกายและการฝึกด้วยน้ำหนัก หลักของการออกกำลังกายและการฝึกด้วยน้ำหนัก การสร้างโปรแกรมการฝึกด้วยน้ำหนักส่วนบุคคลตามเป้าหมายที่กำหนด การป้องกันการบาดเจ็บจากการออกกำลังกายต่อกล้ามเนื้อ
Basic skills for exercising and weight training; principles of exercise and weight training; creating a personal weight training program based on the set goals; prevention of injury from exercise on muscles.

080303518 การเต้นแอโรบิกและเต้นคัฟเวอร์ 1(0-2-1)
(Aerobic Dance and Cover Dance)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None
ทักษะพื้นฐานของการเต้นแอโรบิก หลักการในการเต้นแอโรบิก การคิดสร้าง สรรค์ในการออกแบบการเต้นคัฟเวอร์ การเลือกเพลงที่ใช้ในการเต้นแอโรบิกและการประยุกต์ใช้ในการเต้นคัฟเวอร์
Basic skills in aerobics dance; principles of aerobic dance; creative thinking of choreography in cover dance; selection of songs for aerobic dance and applying in cover dance.

080303519 กีฬาบริดจ์ 1(0-2-1)
(Bridge)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None
ความเป็นมาของกีฬาบริดจ์ หลักการและวิธีการเล่นมินิบริดจ์ หลักการและวิธีการเล่นกีฬาบริดจ์ การคำนวณคะแนน การแข่งขันประเภทต่าง ๆ
History of bridge; principles and methods of playing mini bridges; principles and methods of playing bridge, score calculation and types of competitions.

080303520 บอร์ดเกมส์ 1(0-2-1)
(Board Games)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None
ความเป็นมาของบอร์ดเกมส์ ประเภทของบอร์ดเกมส์ ประโยชน์และจุดมุ่ง หมายในการเล่นบอร์ดเกมส์ การพัฒนาทักษะความคิดและการวางแผนผ่านบอร์ดเกมส์
History of board game; board game types, benefits and aims of playing board games; development of thinking skills and planning through board games.

080303521 อีสปอร์ต 1(0-2-1)

(e-Sports)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ความรู้เบื้องต้นและประโยชน์ของอีสปอร์ต รูปแบบของอีสปอร์ตประเภทต่าง ๆ แข่งขันประเภทเดี่ยวและทีม การฝึกนักกีฬาอีสปอร์ต การแคสติ้ง กฎหมายจริยศาสตร์ในอีสปอร์ต

Basic knowledge and benefits of e-sports; different types of e-sports; competitions for singles and teams; e-sports athlete training; casting; ethics law in e-sports.

080303601 มนุษยสัมพันธ์ 3(3-0-6)

(Human Relations)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

หลักการและทฤษฎีว่าด้วยพฤติกรรมและความต้องการของมนุษย์ ความแตกต่างระหว่างบุคคล การเข้าใจตนเองและผู้อื่น การพัฒนาตนเอง การติดต่อสื่อสาร สังคมและวัฒนธรรม มารยาททางสังคม หลักปฏิบัติทางศาสนา ภาวะผู้นำ การทำงานเป็นทีม การบริหารความขัดแย้ง การนำเอาความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการสร้างมนุษยสัมพันธ์

Principles and theories of human behavior and human needs; individual differences; self and others' understanding; self-development; communication; society and culture; social etiquette; religious principles and practices; leadership; teamwork; conflict management; knowledge application to enhance human relations.

080303608 ความเป็นพลเมืองกับความรับผิดชอบต่อสังคม 3(3-0-6)

(Citizenship and Social Responsibility)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ความหมาย ความสำคัญ บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของพลเมือง การเคารพกติกา สิทธิเสรีภาพของผู้อื่น เคารพในความเห็นที่แตกต่างกัน รักความเป็นธรรมและความเสมอภาค และการพึ่งตนเอง การคิดวิเคราะห์เชื่อมโยงปัญหาและการจัดการปัญหา ความรับผิดชอบทั้งต่อตนเอง ต่อผู้อื่นและต่อสังคม การมีจิตสาธารณะ เสียสละเพื่อส่วนรวม ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ

Definition; importance; roles; responsibility of citizenship; rule abiding; respect for rights; freedom and different opinions of others; justice and equality; and self-reliance; critical thinking; problem analysis; problem management; responsibility for themselves; others; and society; public mind; public spirit through learning -by-doing approach.

080303701 กระบวนการคิดเชิงออกแบบ 3(3-0-6)

(Design Thinking)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

กระบวนการคิดเชิงออกแบบของนักออกแบบที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ บริการ และกลยุทธ์ให้เป็นนวัตกรรม การออกแบบที่มีมนุษย์เป็นศูนย์กลางผ่านกระบวนการต่าง ๆ ได้แก่ การเข้าใจอย่างลึกซึ้ง การนิยามและตีกรอบปัญหา การระดมความคิด การสร้างต้นแบบ และการทดสอบ การทำงานเป็นทีมและสภาวะแวดล้อมในการทำงานที่สนับสนุนความคิดสร้างสรรค์และแนวความคิด

Design thinking for designers to develop products, services and strategies to innovations. human-centered design via following processes; empathy, define, Ideate, prototype and test; team-working and working environment to support creativity and ideas.

6. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

6.1 ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (PLOs) ในตารางของรายวิชา มีความหมาย ดังนี้

PLO1 (S)	**อธิบาย**หลักการพื้นฐานทางเทคโนโลยีชีวภาพด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างถูกต้องตามแนวทางวิชาชีพ
PLO2 (S)	**ปฏิบัติ**การทดลองโดยใช้อุปกรณ์ เครื่องมือทางเทคโนโลยีชีวภาพ รวมถึงการเตรียมวัสดุและสารเคมีได้อย่างถูกต้องแม่นยำตามวัตถุประสงค์ของงานและความปลอดภัยทางชีวภาพ
PLO3 (S)	**ออกแบบ**การทดลองตามโจทย์วิจัยทางเทคโนโลยีชีวภาพโดยใช้กระบวนการระเบียบวิธีวิจัยที่เหมาะสมและอยู่บนพื้นฐานของจรรยาบรรณทางวิชาการ
PLO4 (S)	**ใช้**เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อค้นคว้าข้อมูลทางเทคโนโลยีชีวภาพ
PLO5 (S)	**คำนวณและวิเคราะห์** ผลได้ตามหลักวิชาการทางเทคโนโลยีชีวภาพ
PLO6 (S)	**สร้าง**ผลงานวิจัยหรือผลงานทางวิชาการในรูปแบบอื่น ๆ ทางเทคโนโลยีชีวภาพตามหลักจรรยาบรรณทางวิชาการด้วยทักษะภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
PLO7 (S)	**บูรณาการ**หลักการความรู้ขั้นพื้นฐานทางเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อนำเสนอนวัตกรรมและโมเดลธุรกิจระดับเบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพ
PLO8 (S)	**ปฏิบัติงาน**ในสถานประกอบการที่เกี่ยวข้องกับสายงานด้วยทักษะทางเทคโนโลยีชีวภาพ
PLO9 (G)	**ทำงาน**ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีมนุษยสัมพันธ์ มีประสิทธิภาพ และมีจริยธรรม

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (PLOs) จากหลักสูตรสู่รายวิชา

รายวิชา			PLO1 (S)	PLO2 (S)	PLO3 (S)	PLO4 (S)	PLO5 (S)	PLO6 (S)	PLO7 (S)	PLO8 (S)	PLO9 (G)
1. กลุ่มวิชาแกน											
040113003	เคมีสำหรับนักวิทยาศาสตร์ (Chemistry for Scientists)	3(3-0-6)	●								
040113004	ปฏิบัติการเคมีสำหรับนักวิทยาศาสตร์ (Chemistry Laboratory for Scientists)	1(0-3-1)		●							●
040203124	คณิตศาสตร์สำหรับอุตสาหกรรมเกษตร (Mathematics for Agro-Industry)	3(3-0-6)	●								
040313011	ฟิสิกส์สำหรับนักเทคโนโลยี (Physics for Technologists)	3(3-0-6)	●								
040503014	สถิติและการวางแผนการทดลองเบื้องต้น (Statistics and Introduction to Experimental Design)	3(3-0-6)	●		●		●				
040713101	ชีววิทยาพื้นฐาน (Fundamental Biology)	3(3-0-6)	●								
040713102	ปฏิบัติการชีววิทยาพื้นฐาน (Fundamental Biology Laboratory)	1(0-3-1)	●	●							●
040713103	เคมีอินทรีย์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ (Organic Chemistry for Biotechnology)	3(3-0-6)	●								●

รายวิชา			PLO1 (S)	PLO2 (S)	PLO3 (S)	PLO4 (S)	PLO5 (S)	PLO6 (S)	PLO7 (S)	PLO8 (S)	PLO9 (G)
040713104	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ (Organic Chemistry Laboratory for Biotechnology)	1(0-3-1)		●							●
040713107	จุลชีววิทยาทั่วไป (General Microbiology)	3(3-0-6)	●								
040713108	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป (General Microbiology Laboratory)	1(0-3-1)	●	●							●
040713205*	พันธุศาสตร์ (Genetics)	3(3-0-6)	●			●					
040713206	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ (Genetics Laboratory)	1(0-3-1)	●	●			●				●
040713209	เคมีวิเคราะห์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ (Analytical Chemistry for Biotechnology)	3(3-0-6)	●				●				
040713210	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ (Analytical Chemistry Laboratory for Biotechnology)	1(0-3-1)		●							●
040713211	ชีวเคมีพื้นฐานสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ (Fundamental Biochemistry for Biotechnology)	3(3-0-6)	●								

รายวิชา			PLO1 (S)	PLO2 (S)	PLO3 (S)	PLO4 (S)	PLO5 (S)	PLO6 (S)	PLO7 (S)	PLO8 (S)	PLO9 (G)
040713212	ปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐานสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ (Fundamental Biochemistry Laboratory for Biotechnology)	1(0-3-1)		●							●
040713213*	จุลชีววิทยาสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ (Microbiology for Biotechnology)	3(3-0-6)	●			●					●
040713214	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ (Microbiology for Biotechnology Laboratory)	1(0-3-1)		●							●
2. กลุ่มวิชาชีพ											
2.1 วิชาชีพบังคับ											
040713217*	เมแทบอลิซึมและการควบคุมทางชีวเคมี (Metabolism and Biochemical Regulation)	3(3-0-6)	●			●					
040713218	ปฏิบัติการเมแทบอลิซึมและการควบคุมทางชีวเคมี (Metabolism and Biochemical Regulation Laboratory)	1(0-3-1)	●				●				●
040713303*	วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 1 (Bioprocess Engineering I)	3(3-0-6)	●				●				
040713304	เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม (Environmental Biotechnology)	3(3-0-6)	●								●
040713309	วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 2 (Bioprocess Engineering II)	3(3-0-6)	●				●				

รายวิชา			PLO1 (S)	PLO2 (S)	PLO3 (S)	PLO4 (S)	PLO5 (S)	PLO6 (S)	PLO7 (S)	PLO8 (S)	PLO9 (G)
040713311	การฝึกงาน (Training)	2(160ชั่วโมง)	●	●		●	●			●	●
040713312	เตรียมสหกิจศึกษา (Pre-Cooperative Education)	1(0-3-1)			●						
040713313	สหกิจศึกษา 1 (Co-operative Education I)	2(180ชั่วโมง)	●	●	●						●
040713314*	หลักเทคโนโลยีชีวภาพ (Principles of Biotechnology)	3(3-0-6)	●								●
040713315*	ปรากฏการณ์ถ่ายเททางเทคโนโลยีชีวภาพ (Transport Phenomena in Biotechnology)	3(3-0-6)	●				●				
040713316*	การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ (Application of Biotechnology)	3(3-0-6)	●								●
040713317	ปฏิบัติการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ (Application of Biotechnology Laboratory)	1(0-3-1)	●	●							●
040713318	การใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Use of Instruments for Biotechnology)	3(3-0-6)	●	●							●
040713320*	สัมมนา (Seminar)	1(0-3-1)				●		●			
040713321*	เทคโนโลยีชีวภาพระดับโมเลกุลพื้นฐาน (Fundamental Molecular Biotechnology)	3(3-0-6)	●			●	●				

รายวิชา			PLO1 (S)	PLO2 (S)	PLO3 (S)	PLO4 (S)	PLO5 (S)	PLO6 (S)	PLO7 (S)	PLO8 (S)	PLO9 (G)
040713322	ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพระดับโมเลกุลพื้นฐาน (Fundamental Molecular Biotechnology Laboratory)	1(0-3-1)		●		●	●				●
040713323	ทัศนศึกษาโรงงานทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology Plant Visit)	1(0-3-1) (S/U)	●								●
040713324	ระเบียบการวิจัยและนวัตกรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Research Methodology and Innovative in Biotechnology)	3(3-0-6)	●		●	●	●	●	●		●
040713325	ปฏิบัติการวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ (Bioprocess Engineering Laboratory)	1(0-3-1)		●			●				●
040713401	โครงงานพิเศษ (Special Project)	3(0-9-6)	●	●	●	●	●	●		●	●
040713405*	การจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงงานอุตสาหกรรม (Industrial Environmental Management)	3(3-0-6)	●								
040713404	สหกิจศึกษา 2 (Co-operative Education II)	5(450ชั่วโมง)	●	●	●	●	●	●		●	●
2.2 วิชาชีพเลือก											
040713501	นิติวิทยาศาสตร์ (Forensic Science)	3(3-0-6)	●								
040713502	ชีวเคมีของอาหาร (Food Biochemistry)	3(3-0-6)	●								

รายวิชา			PLO1 (S)	PLO2 (S)	PLO3 (S)	PLO4 (S)	PLO5 (S)	PLO6 (S)	PLO7 (S)	PLO8 (S)	PLO9 (G)
040713503	เทคโนโลยีน้ำมันหอมระเหย (Essential Oil Technology)	3(3-0-6)	●								
040713505	เทคโนโลยีแป้ง (Starch Technology)	3(3-0-6)	●								
040713509	จุลชีววิทยาทางอาหาร (Food Microbiology)	3(3-0-6)	●		●			●			
040713518	เทคโนโลยีชีวภาพของน้ำตาล (Sugar Biotechnology)	3(3-0-6)	●								
040713520	ข้อกำหนดและมาตรฐานทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnological Standard and Regulations)	3(3-0-6)	●								
040713522	เทคโนโลยียีสต์ (Yeast Technology)	3(2-3-5)	●	●							●
040713523	เทคโนโลยีเอนไซม์ (Enzyme Technology)	3(2-3-5)	●	●							●
040713527	เทคโนโลยีเมมเบรน (Membrane Technology)	3(3-0-6)	●								
040713529	จลนศาสตร์และการออกแบบปฏิกิริยาเคมีชีวภาพ (Kinetics and Biochemical Reaction Design)	3(3-0-6)	●				●				
040713530	เทคโนโลยีการหมัก (Fermentation Technology)	3(2-3-5)	●	●							●

รายวิชา			PLO 1 (S)	PLO 2 (S)	PLO 3 (S)	PLO 4 (S)	PLO 5 (S)	PLO 6 (S)	PLO 7 (S)	PLO 8 (S)	PLO 9 (G)
040713531	ไบโอเซนเซอร์เบื้องต้น (Introduction to Biosensors)	3(3-0-6)	●				●		●		
040713534	การจัดการของเสียและเทคโนโลยีสะอาด (Waste Management and Clean Technology)	3(3-0-6)	●								
040713538	พืชสมุนไพร (Medicinal Plants)	3(3-0-6)	●								
040713541	โภชนศาสตร์มนุษย์ (Human Nutrition)	3(3-0-6)	●								
040713542	โภชนพันธุศาสตร์ (Nutrigenomics)	3(3-0-6)	●								
040713546	โพรไบโอติกและการประยุกต์ทางอุตสาหกรรมเกษตร (Probiotics and Applications in Agro-industry)	3(3-0-6)	●								●
040713557	การศึกษาเซลล์มะเร็งด้วยเทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology Study of Cancer Cell)	3(2-3-5)	●	●			●				●

รายวิชา			PLO1 (S)	PLO2 (S)	PLO3 (S)	PLO4 (S)	PLO5 (S)	PLO6 (S)	PLO7 (S)	PLO8 (S)	PLO9 (G)
040713566	นวัตกรรมด้านวัสดุชีวภาพกับวิศวกรรมเนื้อเยื่อ (Innovative Biomaterial and Tissue Engineering)	3(3-0-6)	●						●		●
040713568	เทคโนโลยีการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ (Waste Recycling Technologies)	3(3-0-6)	●								●
040713569	การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพด้านเกษตร (Plant Tissue Culture for Agricultural Biotechnology)	3(2-3-5)	●	●					●		
040713572	เทคนิคการแยกสารและการเตรียมสารให้บริสุทธิ์ในงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพ (Separation and Purification Techniques in Biotechnology)	3(3-0-6)	●								
040713574	ชีวมวลและพลังงานทางชีวภาพ (Biomass and Bioenergy)	3(3-0-6)	●				●				
040713576	ชีวสารสนเทศศาสตร์สำหรับนักเทคโนโลยีชีวภาพ (Bioinformatics for Biotechnologists)	3(3-0-6)	●			●					

OBE 2

รายวิชา			PLO1 (S)	PLO2 (S)	PLO3 (S)	PLO4 (S)	PLO5 (S)	PLO6 (S)	PLO7 (S)	PLO8 (S)	PLO9 (G)
040713578	เทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ (Medical Biotechnology)	3(3-0-6)	●								
040713580	เทคโนโลยีชีวภาพเห็ดและการประยุกต์ใช้ (Mushroom Biotechnology and Applications)	3(2-3-5)	●	●							●
040713581	ชีววัสดุเชิงอุตสาหกรรมชีวภาพ (Biological Materials for Bio-industry)	3(3-0-6)	●			●					
040713584	เทคโนโลยีโปรติโอมิกและโปรตีนชีวสารสนเทศศาสตร์ (Proteomic Technology and Protein Bioinformatics)	3(3-0-6)	●			●					
040713586	เทคโนโลยีไขมันและน้ำมัน (Fat and Oil Technology)	3(3-0-6)	●								
040713588	เทคโนโลยีการค้นหายาและการออกแบบยา (Drug Discovery Technology and Drug Design)	3(3-0-6)	●								
040713590	ไวรัสและการประยุกต์ใช้ทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Virus and Applications in Biotechnology)	3(3-0-6)	●								
040713591	วิศวกรรมชีวโมเลกุล (Biomolecular Engineering)	3(3-0-6)	●								

รายวิชา			PLO1 (S)	PLO2 (S)	PLO3 (S)	PLO4 (S)	PLO5 (S)	PLO6 (S)	PLO7 (S)	PLO8 (S)	PLO9 (G)
040713592	สารชีวโมเลกุลเชิงประยุกต์ทางการแพทย์ (Biomolecules for Medical Applications)	3(3-0-6)	●								
040713593	การเพาะเลี้ยงและดูแลตัวอ่อนสัตว์ (Animal Embryo Culture and Management)	3(3-0-6)	●								
040713594	สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพมูลค่าสูงจากพืช (High-Value Bioactive Compound from Plants)	3(3-0-6)	●								
040713595	เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อระบบอาหารยั่งยืน (Biotechnology for Sustainable Food Systems)	3(3-0-6)	●								
040713596	ปัญญาประดิษฐ์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ (Artificial Intelligence for Biotechnology)	3(3-0-6)	●								
040713597	เทคโนโลยีแอนทิบอดิ (Antibody Technology)	3(3-0-6)	●								
040713598	เทคนิคพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์โดยชีววิธี (Basic Techniques for Bioassay)	3(2-3-5)	●	●							
040713599	เทคโนโลยีชีวภาพทางสัตวศาสตร์ (Biotechnology for Animal Science)	3(3-0-6)	●			●					●
040713600	เภสัชจุลชีววิทยาทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Pharmaceutical Microbiology for Biotechnology)	3(3-0-6)	●								

รายวิชา			PLO1 (S)	PLO2 (S)	PLO3 (S)	PLO4 (S)	PLO5 (S)	PLO6 (S)	PLO7 (S)	PLO8 (S)	PLO9 (G)
040713601	จุลชีววิทยาสำหรับสุขภาพและความงาม (Microbiology for Health and Beauty)	3(3-0-6)	●								●
040713602	เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย (Wastewater Treatment Technology)	3(3-0-6)	●								
040713603	อาชีวอนามัยและความปลอดภัย (Occupational Health and Safety)	3(3-0-6)	●	●							
040713604	วิศวกรรมชีวเคมีสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ (Biochemical Engineering for Biotechnology)	3(3-0-6)	●								
040713605	เทคโนโลยีพลังงานสีเขียว (Green Energy Technology)	3(3-0-6)	●								
040713606	วิศวกรรมวัสดุชีวภาพ (Biomaterial Engineering)	3(3-0-6)	●								
040713607	วิศวกรรมโปรตีน (Protein Engineering)	3(3-0-6)	●								●
040713608	เปปไทด์ (Peptides)	3(3-0-6)	●						●		●
040713609	พอลิเมอร์ชีวภาพเพื่อความยั่งยืน (Sustainable Biopolymers)	3(3-0-6)	●								
040713610	อาหารฟังก์ชั่นและนวัตกรรมชีวภาพ (Functional Food and Bio-innovation)	3(3-0-6)	●						●		●

รายวิชา			PLO1 (S)	PLO2 (S)	PLO3 (S)	PLO4 (S)	PLO5 (S)	PLO6 (S)	PLO7 (S)	PLO8 (S)	PLO9 (G)
หมวดวิชาเฉพาะ											
3. กลุ่มวิชาฝึกงานและสหกิจศึกษา											
040713311	การฝึกประสบการณ์วิชาชีพ (Internship)	2(160ชั่วโมง)		●		●	●	●		●	●
040713312	เตรียมสหกิจศึกษา (Pre-Cooperative Education)	1(0-3-1)			●						
040713313	สหกิจศึกษา 1 (Co-operative Education I)	2(180ชั่วโมง)	●	●	●	●	●	●		●	●
040713404	สหกิจศึกษา 2 (Co-operative Education II)	5(450ชั่วโมง)	●	●	●	●	●	●		●	●

หมายเหตุ * รายวิชาที่จัดการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษ

6.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้เมื่อสิ้นปีการศึกษา (YLOs) ในตารางของรายวิชา มีความหมาย ดังนี้

ชั้นปีที่ 1 (YLO 1)	
YLO 1.1	สามารถอธิบายความรู้พื้นฐานทางฟิสิกส์และคณิตศาสตร์
YLO 1.2	สามารถอธิบายความรู้และมีทักษะทางชีววิทยาพื้นฐาน
YLO 1.3	สามารถอธิบายความรู้และมีทักษะทางจุลชีววิทยาทั่วไป
YLO 1.4	สามารถอธิบายความรู้และมีทักษะทางเคมีและเคมีอินทรีย์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ
ชั้นปีที่ 2 (YLO 2)	
YLO 2.1	สามารถอธิบายความรู้และมีทักษะทางชีวเคมีพื้นฐาน กระบวนการเมแทบอลิซึม และการควบคุมทางชีวเคมี
YLO 2.2	สามารถอธิบายความรู้และมีทักษะทางจุลชีววิทยาสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ
YLO 2.3	สามารถอธิบายความรู้และมีทักษะทางทางพันธุศาสตร์ทั่วไป
YLO 2.4	สามารถอธิบายและมีทักษะทางเทคนิคเคมีวิเคราะห์ด้วยการเลือกใช้เครื่องมือเคมีวิเคราะห์การเตรียมวัสดุ และสารเคมีได้อย่างถูกต้องแม่นยำตามวัตถุประสงค์ของงาน
ชั้นปีที่ 3 (YLO 3)	
YLO 3.1	สามารถคำนวณพื้นฐานทางสถิติและการวางแผนการทดลองเบื้องต้น
YLO 3.2	สามารถอธิบายและมีทักษะการประยุกต์ใช้หลักการทางเทคโนโลยีชีวภาพเพื่ออุตสาหกรรมชีวภาพและสิ่งแวดล้อมตามหลักจริยธรรมและความปลอดภัยทางชีวภาพ
YLO 3.3	สามารถอธิบาย คำนวณ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ เชิงปริมาณ และปรากฏการณ์การถ่ายเททางกระบวนการชีวภาพในกระบวนการต้นน้ำและปลายน้ำ
YLO 3.4	สามารถอธิบายการใช้กลไกระดับชีวโมเลกุลและมีทักษะทางเทคนิคทางพันธุวิศวกรรมพื้นฐาน
YLO 3.5	สามารถเลือกใช้และมีทักษะทางเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานทางกระบวนการชีวภาพเพื่อผลิต แยก และทำบริสุทธิ์ผลผลิตชีวภาพ สำหรับการนำไปออกแบบนวัตกรรมหรือโมเดลธุรกิจเบื้องต้นสำหรับพัฒนาผลิตภัณฑ์ชีวภาพ
YLO 3.6	มีทักษะการนำเสนอโครงร่างการวิจัย การนำเสนอข้อมูล และรายงานการวิจัยระเบียบ ในการนำเสนองานวิจัยที่น่าสนใจทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
YLO 3.7	สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นกับสถานประกอบการในโครงการสหกิจศึกษาและการฝึกงาน
YLO 3.8	สามารถอธิบายความรู้เฉพาะด้านทางเทคโนโลยีชีวภาพตามความสนใจ
ชั้นปีที่ 4 (YLO 4)	
YLO 4.1	สามารถอธิบายความรู้เกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อม และมาตรฐานในโรงงานอุตสาหกรรม
YLO 4.2	สามารถอธิบายความรู้เฉพาะด้านทางเทคโนโลยีชีวภาพตามความสนใจ
YLO 4.3	มีทักษะและบูรณาการความรู้เทคโนโลยีชีวภาพจากการทดลองในโครงงานพิเศษหรือโครงการสหกิจศึกษา

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเมื่อสิ้นปีการศึกษา (YLOs) จากหลักสูตรสู่รายวิชา

รายวิชา			YLO1				YLO2				YLO3								YLO4		
			YLO1.1	YLO1.2	YLO1.3	YLO1.4	YLO2.1	YLO2.2	YLO2.3	YLO2.4	YLO3.1	YLO3.2	YLO3.3	YLO3.4	YLO3.5	YLO3.6	YLO3.7	YLO3.8	YLO4.1	YLO4.2	YLO4.3
1. กลุ่มวิชาแกน																					
040113003	เคมีสำหรับนักวิทยาศาสตร์ (Chemistry for Scientists)	3(3-0-6)				●															
040113004	ปฏิบัติการเคมีสำหรับนักวิทยาศาสตร์ (Chemistry Laboratory for Scientists)	1(0-3-1)				●															
040203124	คณิตศาสตร์สำหรับอุตสาหกรรมเกษตร (Mathematics for Agro-Industry)	3(3-0-6)	●																		
040313011	ฟิสิกส์สำหรับนักเทคโนโลยี (Physics for Technologists)	3(3-0-6)	●																		
040503014	สถิติและการวางแผนการทดลองเบื้องต้น (Statistics and Introduction to Experimental Design)	3(3-0-6)									●										

รายวิชา			YLO1				YLO2				YLO3								YLO4		
			YLO1.1	YLO1.2	YLO1.3	YLO1.4	YLO2.1	YLO2.2	YLO2.3	YLO2.4	YLO3.1	YLO3.2	YLO3.3	YLO3.4	YLO3.5	YLO3.6	YLO3.7	YLO3.8	YLO4.1	YLO4.2	YLO4.3
040713101	ชีววิทยาพื้นฐาน (Fundamental Biology)	3(3-0-6)		●																	
040713102	ปฏิบัติการชีววิทยาพื้นฐาน (Fundamental Biology Laboratory)	1(0-3-1)		●																	
040713103	เคมีอินทรีย์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ (Organic Chemistry for Biotechnology)	3(3-0-6)				●															
040713104	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ (Organic Chemistry Laboratory for Biotechnology)	1(0-3-1)				●															
040713107	จุลชีววิทยาทั่วไป (General Microbiology)	3(3-0-6)			●																
040713108	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาทั่วไป (General Microbiology Laboratory)	1(0-3-1)			●																
040713205*	พันธุศาสตร์ (Genetics)	3(3-0-6)							●												
040713206	ปฏิบัติการพันธุศาสตร์ (Genetics Laboratory)	1(0-3-1)							●												

รายวิชา			YLO1				YLO2				YLO3								YLO4		
			YLO1.1	YLO1.2	YLO1.3	YLO1.4	YLO2.1	YLO2.2	YLO2.3	YLO2.4	YLO3.1	YLO3.2	YLO3.3	YLO3.4	YLO3.5	YLO3.6	YLO3.7	YLO3.8	YLO4.1	YLO4.2	YLO4.3
040713209	เคมีวิเคราะห์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ (Analytical Chemistry for Biotechnology)	3(3-0-6)								●											
040713210	ปฏิบัติการเคมีวิเคราะห์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ (Analytical Chemistry Laboratory for Biotechnology)	1(0-3-1)								●											
040713211	ชีวเคมีพื้นฐานสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ (Fundamental Biochemistry for Biotechnology)	3(3-0-6)						●													
040713212	ปฏิบัติการชีวเคมีพื้นฐานสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ (Fundamental Biochemistry Laboratory for Biotechnology)	1(0-3-1)						●													
040713213*	จุลชีววิทยาสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ (Microbiology for Biotechnology)	3(3-0-6)							●												
040713214	ปฏิบัติการจุลชีววิทยาสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ (Microbiology for Biotechnology Laboratory)	1(0-3-1)							●												

รายวิชา			YLO1				YLO2				YLO3								YLO4		
			YLO1.1	YLO1.2	YLO1.3	YLO1.4	YLO2.1	YLO2.2	YLO2.3	YLO2.4	YLO3.1	YLO3.2	YLO3.3	YLO3.4	YLO3.5	YLO3.6	YLO3.7	YLO3.8	YLO4.1	YLO4.2	YLO4.3
2. กลุ่มวิชาชีพ																					
2.1 วิชาชีพบังคับ																					
040713217*	เมแทบอลิซึมและการควบคุมทางชีวเคมี (Metabolism and Biochemical Regulation)	3(3-0-6)					●														
040713218	ปฏิบัติการเมแทบอลิซึมและการควบคุมทางชีวเคมี (Metabolism and Biochemical Regulation Laboratory)	1(0-3-1)					●														
040713303*	วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 1 (Bioprocess Engineering I)	3(3-0-6)									●		●								
040713304	เทคโนโลยีชีวภาพสิ่งแวดล้อม (Environmental Biotechnology)	3(3-0-6)										●									
040713309	วิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ 2 (Bioprocess Engineering II)	3(3-0-6)									●		●								
040713311	การฝึกประสบการณ์วิชาชีพ (Internship)	2 (160ชั่วโมง)															●				
040713312	เตรียมสหกิจศึกษา (Pre-Cooperative Education)	1(0-3-1)														●					

รายวิชา			YLO1				YLO2				YLO3								YLO4		
			YLO1.1	YLO1.2	YLO1.3	YLO1.4	YLO2.1	YLO2.2	YLO2.3	YLO2.4	YLO3.1	YLO3.2	YLO3.3	YLO3.4	YLO3.5	YLO3.6	YLO3.7	YLO3.8	YLO4.1	YLO4.2	YLO4.3
040713313	สหกิจศึกษา 1 (Co-operative Education I)	2 (180ชั่วโมง)															●				
040713314*	หลักเทคโนโลยีชีวภาพ (Principles of Biotechnology)	3(3-0-6)										●									
040713315*	ปรากฏการณ์ถ่ายเททางเทคโนโลยีชีวภาพ (Transport Phenomena in Biotechnology)	3(3-0-6)											●								
040713316*	การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ (Application of Biotechnology)	3(3-0-6)										●									
040713317	ปฏิบัติการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีชีวภาพ (Application of Biotechnology Laboratory)	1(0-3-1)										●									
040713318	การใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Use of Instruments for Biotechnology)	3(3-0-6)										●			●						
040713320*	สัมมนา (Seminar)	1(0-3-1)														●					
040713321*	เทคโนโลยีชีวภาพระดับโมเลกุลพื้นฐาน (Fundamental Molecular Biotechnology)	3(3-0-6)												●							

รายวิชา			YLO1				YLO2				YLO3								YLO4		
			YLO1.1	YLO1.2	YLO1.3	YLO1.4	YLO2.1	YLO2.2	YLO2.3	YLO2.4	YLO3.1	YLO3.2	YLO3.3	YLO3.4	YLO3.5	YLO3.6	YLO3.7	YLO3.8	YLO4.1	YLO4.2	YLO4.3
040713322	ปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพระดับโมเลกุลพื้นฐาน (Fundamental Molecular Biotechnology Laboratory)	1(0-3-1)												●							
040713323	ทัศนศึกษาโรงงานทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology Plant Visit)	1(0-3-1)										●									
040713324	ระเบียบการวิจัยและนวัตกรรมทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Research Methodology and Innovative in Biotechnology)	3(3-0-6)														●					
040713325	ปฏิบัติการวิศวกรรมกระบวนการชีวภาพ (Bioprocess Engineering Laboratory)	1(0-3-1)											●		●						
040713401	โครงงานพิเศษ (Special Project)	3(0-9-6)																			●
040713405*	การจัดการสิ่งแวดล้อมในโรงงานอุตสาหกรรม (Industrial Environmental Management)	3(3-0-6)																	●		
040713404	สหกิจศึกษา 2 (Co-operative Education II)	5 (450ชั่วโมง)																			●

รายวิชา			YLO1				YLO2				YLO3								YLO4		
			YLO1.1	YLO1.2	YLO1.3	YLO1.4	YLO2.1	YLO2.2	YLO2.3	YLO2.4	YLO3.1	YLO3.2	YLO3.3	YLO3.4	YLO3.5	YLO3.6	YLO3.7	YLO3.8	YLO4.1	YLO4.2	YLO4.3
2.2 วิชาชีพเลือก																					
040713501	นิติวิทยาศาสตร์ (Forensic Science)	3(3-0-6)																●		●	
040713502	ชีวเคมีของอาหาร (Food Biochemistry)	3(3-0-6)																●		●	
040713503	เทคโนโลยีน้ำมันหอมระเหย (Essential Oil Technology)	3(3-0-6)																●		●	
040713505	เทคโนโลยีแป้ง (Starch Technology)	3(3-0-6)																●		●	
040713509	จุลชีววิทยาทางอาหาร (Food Microbiology)	3(3-0-6)																●		●	
040713518	เทคโนโลยีชีวภาพของน้ำตาล (Sugar Biotechnology)	3(3-0-6)																●		●	
040713520	ข้อกำหนดและมาตรฐานทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnological Standard and Regulations)	3(3-0-6)																●		●	
040713522	เทคโนโลยียีสต์ (Yeast Technology)	3(2-3-5)																●		●	
040713523	เทคโนโลยีเอนไซม์ (Enzyme Technology)	3(2-3-5)																●		●	
040713527	เทคโนโลยีเมมเบรน (Membrane Technology)	3(3-0-6)																●		●	
040713529	จลนศาสตร์และการออกแบบปฏิกิริยาเคมีชีวภาพ (Kinetics and Biochemical Reaction Design)	3(3-0-6)																●		●	

รายวิชา			YLO1				YLO2				YLO3								YLO4		
			YLO1.1	YLO1.2	YLO1.3	YLO1.4	YLO2.1	YLO2.2	YLO2.3	YLO2.4	YLO3.1	YLO3.2	YLO3.3	YLO3.4	YLO3.5	YLO3.6	YLO3.7	YLO3.8	YLO4.1	YLO4.2	YLO4.3
040713530	เทคโนโลยีการหมัก (Fermentation Technology)	3(2-3-5)																●		●	
040713531	ไบโอเซนเซอร์เบื้องต้น (Introduction to Biosensors)	3(3-0-6)																●		●	
040713534	การจัดการของเสียและเทคโนโลยีสะอาด (Waste Management and Clean Technology)	3(3-0-6)																●		●	
040713538	พืชสมุนไพร (Medicinal Plants)	3(3-0-6)																●		●	
040713541	โภชนศาสตร์มนุษย์ (Human Nutrition)	3(3-0-6)																●		●	
040713542	โภชนพันธุศาสตร์ (Nutrigenomics)	3(3-0-6)																●		●	
040713546	โพรไบโอติกและการประยุกต์ทางอุตสาหกรรมเกษตร (Probiotics and Applications in Agro-industry)	3(3-0-6)																●		●	

รายวิชา			YLO1				YLO2				YLO3								YLO4		
			YLO1.1	YLO1.2	YLO1.3	YLO1.4	YLO2.1	YLO2.2	YLO2.3	YLO2.4	YLO3.1	YLO3.2	YLO3.3	YLO3.4	YLO3.5	YLO3.6	YLO3.7	YLO3.8	YLO4.1	YLO4.2	YLO4.3
040713557	การศึกษาเซลล์มะเร็งด้วยเทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology Study of Cancer Cell)	3(2-3-5)																●		●	
040713566	นวัตกรรมด้านวัสดุชีวภาพกับวิศวกรรมเนื้อเยื่อ (Innovative Biomaterial and Tissue Engineering)	3(3-0-6)																●		●	
040713568	เทคโนโลยีการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ (Waste Recycling Technologies)	3(3-0-6)																●		●	
040713569	การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพด้านเกษตร (Plant Tissue Culture for Agricultural Biotechnology)	3(2-3-5)																●		●	
040713572	เทคนิคการแยกสารและการเตรียมสารให้บริสุทธิ์ในงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพ (Separation and Purification Techniques in Biotechnology)	3(3-0-6)																●		●	
040713574	ชีวมวลและพลังงานทางชีวภาพ (Biomass and Bioenergy)	3(3-0-6)																●		●	

รายวิชา			YLO1				YLO2				YLO3								YLO4		
			YLO1.1	YLO1.2	YLO1.3	YLO1.4	YLO2.1	YLO2.2	YLO2.3	YLO2.4	YLO3.1	YLO3.2	YLO3.3	YLO3.4	YLO3.5	YLO3.6	YLO3.7	YLO3.8	YLO4.1	YLO4.2	YLO4.3
040713576	ชีวสารสนเทศศาสตร์สำหรับนักเทคโนโลยีชีวภาพ (Bioinformatics for Biotechnologists)	3(3-0-6)																●		●	
040713578	เทคโนโลยีชีวภาพทางการแพทย์ (Medical Biotechnology)	3(3-0-6)																●		●	
040713580	เทคโนโลยีชีวภาพเห็ดและการประยุกต์ใช้ (Mushroom Biotechnology and Applications)	3(2-3-5)																●		●	
040713581	ชีววัสดุเชิงอุตสาหกรรมชีวภาพ (Biological Materials for Bio-industry)	3(3-0-6)																●		●	
040713584	เทคโนโลยีโปรติโอมิกและโปรตีนชีวสารสนเทศศาสตร์ (Proteomic Technology and Protein Bioinformatics)	3(3-0-6)																●		●	
040713586	เทคโนโลยีไขมันและน้ำมัน (Fat and oil Technology)	3(3-0-6)																●		●	
040713588	เทคโนโลยีการค้นหายาและการออกแบบยา (Drug discovery technology and Drug design)	3(3-0-6)																●		●	

รายวิชา			YLO1				YLO2				YLO3								YLO4		
			YLO1.1	YLO1.2	YLO1.3	YLO1.4	YLO2.1	YLO2.2	YLO2.3	YLO2.4	YLO3.1	YLO3.2	YLO3.3	YLO3.4	YLO3.5	YLO3.6	YLO3.7	YLO3.8	YLO4.1	YLO4.2	YLO4.3
040713590	ไวรัสและการประยุกต์ใช้ทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Virus and Applications in Biotechnology)	3(3-0-6)																●		●	
040713591	วิศวกรรมชีวโมเลกุล (Biomolecular Engineering)	3(3-0-6)																●		●	
040713592	สารชีวโมเลกุลเชิงประยุกต์ทางการแพทย์ (Biomolecules for medical applications)	3(3-0-6)																●		●	
040713593	การเพาะเลี้ยงและดูแลตัวอ่อนสัตว์ (Animal Embryo Culture and Management)	3(3-0-6)																●		●	
040713594	เทคโนโลยีชีวภาพของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (Biotechnology of Bioactive Compounds)	3(3-0-6)																●		●	
040713595	เทคโนโลยีชีวภาพเพื่อระบบอาหารยั่งยืน (Biotechnology for Sustainable Food Systems)	3(3-0-6)																●		●	
040713596	ปัญญาประดิษฐ์สำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ (Artificial Intelligence for Biotechnology)	3(3-0-6)																●		●	
040713597	เทคโนโลยีแอนทิบอดี (Antibody Technology)	3(3-0-6)																●		●	

รายวิชา			YLO1				YLO2				YLO3								YLO4		
			YLO1.1	YLO1.2	YLO1.3	YLO1.4	YLO2.1	YLO2.2	YLO2.3	YLO2.4	YLO3.1	YLO3.2	YLO3.3	YLO3.4	YLO3.5	YLO3.6	YLO3.7	YLO3.8	YLO4.1	YLO4.2	YLO4.3
040713598	เทคนิคพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์โดยชีววิธี (Basic Techniques for Bioassay)	3(3-0-6)																●		●	
040713599	เทคโนโลยีพอลิแซคคาไรด์และเยื่อใยอาหาร (Polysaccharide and Dietary Fiber Technology)	3(3-0-6)																●		●	
040713600	เภสัชจุลชีววิทยาทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Pharmaceutical Microbiology for Biotechnology)	3(3-0-6)																●		●	
040713601	จุลชีววิทยาสำหรับวิทยาศาสตร์เพื่อสุขภาพ และเครื่องสำอาง (Microbiology for Health Science and Cosmetic)	3(3-0-6)																●		●	
040713602	เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย (Wastewater Treatment Technology)	3(3-0-6)																●		●	
040713603	อาชีวอนามัยและความปลอดภัย (Occupational Health and Safety)	3(3-0-6)																●		●	

รายวิชา			YLO1				YLO2				YLO3								YLO4		
			YLO1.1	YLO1.2	YLO1.3	YLO1.4	YLO2.1	YLO2.2	YLO2.3	YLO2.4	YLO3.1	YLO3.2	YLO3.3	YLO3.4	YLO3.5	YLO3.6	YLO3.7	YLO3.8	YLO4.1	YLO4.2	YLO4.3
040713604	วิศวกรรมชีวเคมีสำหรับเทคโนโลยีชีวภาพ (Biochemical Engineering for Biotechnology)	3(3-0-6)																●		●	
040713605	เทคโนโลยีพลังงานสีเขียว (Green Energy Technology)	3(3-0-6)																●		●	
040713606	วิศวกรรมวัสดุชีวภาพ (Biomaterial Engineering)	3(3-0-6)																●		●	
040713607	วิศวกรรมโปรตีน (Protein Engineering)	3(3-0-6)																●		●	
040713608	เปปไทด์ (Peptides)	3(3-0-6)																●		●	
040713609	พอลิเมอร์ชีวภาพเพื่อความยั่งยืน (Sustainable Biopolymers)	3(3-0-6)																●		●	
040713610	อาหารฟังก์ชั่นและนวัตกรรมชีวภาพ (Functional Food and Bio-innovation)	3(3-0-6)																●		●	

หมายเหตุ * รายวิชาที่จัดการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษ