



หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
(หลักสูตรนานาชาติ / หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2568)

Bachelor of Science in Industrial Sciences & Technology,
BISTech



คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



โครงสร้างของหลักสูตร รายวิชา และ หน่วยกิต

Curriculum Structure, Courses, and Credits

1. จำนวนหน่วยกิต ระยะเวลาการศึกษา และโครงสร้างหลักสูตร

Number of credits, duration of study and curriculum structure

1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 125 credits

Total Minimum Credits for Graduation 125 credits

1.2 ระยะเวลาการศึกษาตามแผนการศึกษา รวมจำนวน 8 ภาคการศึกษา

โดยนิสิตต้องศึกษาไม่น้อยกว่า 6 ภาคการศึกษา และไม่เกิน 16 ภาคการศึกษา

The study period according to the study plan is a total of 8 semesters.

Students must study for no less than 6 semesters and no more than 16 semesters.

1.3 โครงสร้างหลักสูตร Curriculum Structure

1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป General Education 24 credits

1.1 กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไป General Education Courses 12 credits

1.2 กลุ่มวิชาภาษา Language courses 12 credits

2) หมวดวิชาเฉพาะ Specific Core Courses 95 credits

กลุ่มวิชา Courses	credits
2.1 กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์ Basics Sciences and Mathematics subjects	32
2.2 กลุ่มวิชาบังคับสาขา Required subjects	47
2.3 กลุ่มวิชาเลือกสาขา Elective subjects	16
รวม Total	95

3) หมวดวิชาเลือกเสรี Free Elective Courses 6 credits

2. รายวิชา และหน่วยกิต Courses and Credits

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (หลักสูตรนานาชาติ)
ประกอบด้วยรายวิชาดังต่อไปนี้

2.1 หมวดวิชาศึกษาทั่วไป General Education courses		24 credits
2.1.1 กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไป General Education courses		12 credits
2.1.2 กลุ่มวิชาภาษา Language courses		12 credits
5503111	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารสำหรับวิทยาศาสตร์ 1 ENGLISH COMMUNICATION FOR SCIENCE I	3 (3-0-6)
5503122	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารสำหรับวิทยาศาสตร์ 2 ENGLISH COMMUNICATION FOR SCIENCE II	3 (3-0-6)
5503213	ทักษะการสื่อสารและการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ COMMUNICATION AND PRESENTATION SKILLS FOR SCIENCE	3 (3-0-6)
รายวิชาภาษาอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ภาษาอังกฤษหรือภาษาประจำชาติของนิสิต Courses in languages other than English or the student's national language		3 credits
2.2 หมวดวิชาเฉพาะ Specific Core Courses		95 credits
2.2.1 กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์ Basics Sciences and Mathematics subjects		32 credits
2300398	การเตรียมความพร้อมสำหรับสหกิจศึกษา PREPARATION FOR CO-OPERATIVE EDUCATION	1 (0-2-1)
2301107	แคลคูลัส 1 CALCULUS I	3 (3-0-6)
2301108	แคลคูลัส 2 CALCULUS II	3 (3-0-6)
2302101	เคมีทั่วไป 1 GENERAL CHEMISTRY I	3 (3-0-6)
2302102	เคมีทั่วไป 2 GENERAL CHEMISTRY II	3 (3-0-6)
2302103	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป GENERAL CHEMISTRY LABORATORY	1 (0-3-0)
2302270	เคมีอินทรีย์ ORGANIC CHEMISTRY	3 (3-0-6)
2303109	ชีววิทยาทั่วไป	3 (3-0-6)

	GENERAL BIOLOGY	
2303110	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	1 (0-3-0)
	GENERAL BIOLOGY LABORATORY	
2304151	ฟิสิกส์ที่จำเป็น	3 (3-0-6)
	ESSENTIAL PHYSICS	
2304192	ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักวิทยาศาสตร์และนักเทคโนโลยี	1 (0-3-0)
	PHYSICS LABORATORY FOR SCIENTISTS AND TECHNOLOGISTS	
2355490	สัมมนา	1 (1-0-2)
	SEMINAR	
2355498	สหกิจศึกษา	6 (0-36-0)
	CO-OPERATIVE EDUCATION	

2.2.2 กลุ่มวิชาบังคับสาขา 47 credits

	Required subjects.	
2300261	การบริหารจัดการในโรงงานอุตสาหกรรม	1 (1-0-2)
	INDUSTRIAL ADMINISTRATION AND MANAGEMENT	
2306221	สมดุลมวลสารและพลังงานในเชิงอุตสาหกรรม	3 (3-0-6)
	INDUSTRIAL MASS AND ENERGY BALANCES	
2308369	สิ่งแวดล้อมและการพัฒนาที่ยั่งยืน	3 (3-0-6)
	ENVIRONMENT AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT	
2311271	การคัดเลือกวัสดุ	3 (3-0-6)
	MATERIALS SELECTION	
2311565	ทรัพย์สินทางปัญญาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	2 (2-0-6)
	INTELLECTUAL PROPERTY IN SCIENCE AND TECHNOLOGY	
2355101	โลกของวิทยาศาสตร์อุตสาหกรรม 1	1 (1-0-2)
	WORLD OF INDUSTRIAL SCIENCES I	
2355102	โลกของวิทยาศาสตร์อุตสาหกรรม 2	1 (1-0-2)
	WORLD OF INDUSTRIAL SCIENCES II	
2355103	ปัญญาประดิษฐ์สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทางอุตสาหกรรม	3 (3-0-6)
	AI FOR INDUSTRIAL DATA ANALYSIS	
2355201	การวิเคราะห์ทางสถิติอุตสาหกรรม	3 (3-0-6)
	INDUSTRIAL STATISTICAL ANALYSIS	
2355202	หน่วยกระบวนการ 1	3 (3-0-6)
	UNIT PROCESSING I	

2355203	ปฏิบัติการหน่วยกระบวนการ 1 UNIT PROCESSING LABORATORY I	1 (0-3-0)
2355204	การคิดเชิงออกแบบสำหรับงานด้านวิทยาศาสตร์อุตสาหกรรม DESIGN THINKING FOR INDUSTRIAL SCIENCE	1 (0-2-1)
2355301	เครื่องมือและการวิเคราะห์ผล INSTRUMENT AND ANALYSIS	2 (1-3-2)
2355302	หน่วยกระบวนการ 2 UNIT PROCESSING II	3 (3-0-6)
2355303	ปฏิบัติการหน่วยกระบวนการ 2 UNIT PROCESSING LABORATORY II	1 (0-3-0)
2355304	เยี่ยมชมโรงงานอุตสาหกรรม INDUSTRIAL FACTORY VISITS	1 (0-3-0)
2355401	โครงการวิทยาศาสตร์และสังคมแบบบูรณาการ INTERGRATIVE SCIENCE AND SOCIAL PROJECT	3 (0-9-0)
2601121	การบัญชีขั้นต้น PRINCIPLES OF ACCOUNTING	3 (3-0-6)
2604361	การเงินธุรกิจ BUSINESS FINANCE	3 (3-0-6)
2604468	การศึกษาความเป็นไปได้และการประเมินโครงการ FEASIBILITY STUDY AND PROJECT EVALUATION	3 (3-0-6)
2605311	หลักการตลาด PRINCIPLE OF MARKETING	3 (3-0-6)

2.2.3 กลุ่มวิชาเลือกสาขา

16 credits

Elective subjects

วิชาเลือกกลุ่มอุตสาหกรรมเคมี Elective Courses in the Chemical Industry

2306431	การคัดเลือกเครื่องปฏิกรณ์สำหรับอุตสาหกรรมเคมี REACTOR SELECTION FOR CHEMICAL INDUSTRY	3 (3-0-6)
2306432	ความปลอดภัยเบื้องต้นสำหรับอุตสาหกรรมเคมี SAFETY FOR CHEMICAL INDUSTRY 101	3 (3-0-6)
2306524	เทคโนโลยีของพอลิเมอร์ POLYMER TECHNOLOGY	3 (3-0-9)
2306531	พลังงานทางเลือกในอนาคต	3 (3-0-9)

	FUTURE ALTERNATIVE ENERGY	
2306533	เทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับเทคโนโลยีอุตสาหกรรม DIGITALIZATION FOR INDUSTRIAL TECHNOLOGY	3 (3-0-9)

วิชาเลือกกลุ่มอุตสาหกรรมวัสดุ Elective Courses in the Materials Industry

2311272	สมบัติของวัสดุ MATERIALS PROPERTIES	3 (3-0-6)
2311371	วัสดุและเทคโนโลยีแห่งอนาคต FUTURE MATERIALS AND TECHNOLOGY	3 (3-0-6)
2311372	วัสดุสำหรับพลังงานและสิ่งแวดล้อม MATERIALS FOR ENERGY AND ENVIRONMENT	3 (3-0-6)
2311373	วัสดุสำหรับการก่อสร้างและบรรจุภัณฑ์ MATERIALS FOR CONSTRUCTION AND PACKAGING	3 (3-0-6)
2311549	วัสดุสำหรับการใช้งานด้านสุขภาพ MATERIALS FOR HEALTHCARE APPLICATIONS	2 (2-0-6)
2311554	กระบวนการสร้างนวัตกรรมทางวัสดุศาสตร์ INNOVATION PROCESS IN MATERIALS SCIENCE	2 (2-0-6)

วิชาเลือกกลุ่มอุตสาหกรรมทางภาพและการพิมพ์ Elective courses in the imaging and printing industry

2313206	การพิมพ์สำหรับสื่อและบรรจุภัณฑ์ PRINTING FOR MEDIA AND PACKAGING	2 (2-0-4)
2313304	การพิมพ์ 3 มิติ 3D PRINTING	2 (2-0-4)
2313306	สีสำหรับอุตสาหกรรม COLOR FOR INDUSTRY	2 (2-0-4)
2313307	การผลิตสีข้ามสื่อ CROSS-MEDIA COLOR REPRODUCTION	2 (2-0-4)
2313335	เทคโนโลยีเยื่อและกระดาษ PULP AND PAPER TECHNOLOGY	2 (2-0-4)
2313353	หลักการออกแบบบรรจุภัณฑ์ PRINCIPLE OF PACKAGING DESIGN	2 (2-0-4)
2313366	หมึกพิมพ์ PRINTING INKS	2 (2-0-4)

2313503	เทคโนโลยีการบรรจุภัณฑ์ PACKAGING TECHNOLOGY	2 (2-0-6)
2313508	เครื่องจักรทัศนะ MACHINE VISION	2 (1-3-4)

วิชาเลือกกลุ่มอุตสาหกรรมอาหาร Elective Courses in the Food Industry

2314501	กระบวนการแปรรูปอาหารพื้นฐาน BASIC FOOD PROCESSING	3 (3-0-9)
2314502	จุลชีววิทยาทางอาหารพื้นฐาน BASIC FOOD MICROBIOLOGY	3 (3-0-9)
2314503	เคมีอาหารพื้นฐาน BASIC FOOD CHEMISTRY	3 (3-0-9)
2314546	การออกแบบโรงงานและกระบวนการแปรรูปอาหาร FOOD PLANT AND PROCESS DESIGN	3 (3-0-9)
2314565	กระบวนการแปรรูปอาหารด้วยความร้อน THERMAL PROCESSING OF FOODS	2 (2-0-6)
2314566	กระบวนการแช่เย็นและแช่แข็งอาหาร FOOD CHILLING AND FREEZING	2 (2-0-6)
2314572	การออกแบบผลิตภัณฑ์อาหาร FOOD PRODUCT DESIGN	2 (2-0-6)
2314576	เทคโนโลยีการทำแห้งในกระบวนการแปรรูปอาหาร DRYING TECHNOLOGIES IN FOOD PROCESSING	2 (2-0-6)

เรื่องคัดเฉพาะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

Selected topics in industrial science and technology

2355411	เรื่องคัดเฉพาะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 1 1 (1-0-2) SELECTED TOPICS IN INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY I
2355412	เรื่องคัดเฉพาะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 2 2 (2-0-4) SELECTED TOPICS IN INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY II
2355413	เรื่องคัดเฉพาะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 3 3 (3-0-6) SELECTED TOPICS IN INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY III

นิสิตสามารถเลือกเรียนวิชาข้ามกลุ่มหรือรายวิชาอื่น ๆ ที่ได้รับความเห็นชอบจากหลักสูตรโดยเลือกจากวิชาที่เปิดสอนในคณะวิทยาศาสตร์ และคณะอื่น ๆ ในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Students can choose to study cross industrial group courses or other courses approved by the curriculum by choosing from courses offered in the Faculty of Science and other faculties at Chulalongkorn University.

2.3 หมวดวิชาเลือกเสรี Free Elective Courses 6 credits

เลือกจากรายวิชาที่เปิดสอนเป็นภาษาอังกฤษของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Choose from courses offered in English at Chulalongkorn University.

3. แผนการศึกษา Study Plan

Academic Year 1 First Semester		Credits
2301107	CALCULUS I	3 (3-0-6)
2302101	GENERAL CHEMISTRY I	3 (3-0-6)
2302103	GENERAL CHEMISTRY LABORATORY	1 (0-3-0)
2304151	ESSENTIAL PHYSICS	3 (3-0-6)
2355101	WORLD OF INDUSTRIAL SCIENCES I	1 (1-0-2)
2605311	PRINCIPLE OF MARKETING	3 (3-0-6)
5503111	ENGLISH COMMUNICATION FOR SCIENCE I	3 (3-0-6)
Total		17
Academic Year 1 Second Semester		Credits
2301108	CALCULUS II	3 (3-0-6)
2302102	GENERAL CHEMISTRY II	3 (3-0-6)
2303109	GENERAL BIOLOGY	3 (3-0-6)
2303110	GENERAL BIOLOGY LABORATORY	1 (0-3-0)
2304192	PHYSICS LABORATORY FOR SCIENTISTS AND TECHNOLOGISTS	1 (0-3-0)
2355102	WORLD OF INDUSTRIAL SCIENCES II	1 (1-0-2)
2355103	AI FOR INDUSTRIAL DATA ANALYSIS	3 (3-0-6)

5503122	ENGLISH COMMUNICATION FOR SCIENCE II	3 (3-0-6)
	GENERAL EDUCATION	3
	Total	21

Academic Year 2 First Semester		Credits
2302270	ORGANIC CHEMISTRY	3 (3-0-6)
2306221	INDUSTRIAL MASS AND ENERGY BALANCES	3 (3-0-6)
2311271	MATERIALS SELECTION	3 (3-0-6)
2355201	INDUSTRIAL STATISTICAL ANALYSIS	3 (3-0-6)
5503213	COMMUNICATION AND PRESENTATION SKILLS FOR SCIENCE	3 (3-0-6)
	GENERAL EDUCATION	3
	Total	18

Academic Year 2 Second Semester		Credits
2300261	INDUSTRIAL ADMINISTRATION AND MANAGEMENT	1 (1-0-2)
2355202	UNIT PROCESSING I	3 (3-0-6)
2355203	UNIT PROCESSING LABORATORY I	1 (0-3-0)
2355204	DESIGN THINKING FOR INDUSTRIAL SCIENCE	1 (0-2-1)
	GENERAL EDUCATION	3
	LANGUAGE*	3
	ELECTIVE	3
	FREE ELECTIVE	3
	Total	18

*Courses in languages other than English or the student's national language

Academic Year 3 First Semester		Credits
2308369	ENVIRONMENT AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT	3 (3-0-6)
2355301	INSTRUMENT AND ANALYSIS	2 (1-3-2)
2601121	PRINCIPLES OF ACCOUNTING	3 (3-0-6)
	GENERAL EDUCATION	3
	ELECTIVE	3
	FREE ELECTIVE	3
	Total	17

Academic Year 3 Second Semester		Credits
2300398	PREPARATION FOR CO-OPERATIVE EDUCATION	1 (0-2-1)
2311565	INTELLECTUAL PROPERTY IN SCIENCE AND TECHNOLOGY 2	(2-0-6)
2355302*	UNIT PROCESSING II	3 (3-0-6)
2355303*	UNIT PROCESSING LABORATORY II	1 (0-3-0)
2355304*	INDUSTRIAL FACTORY VISITS	1 (0-3-0)
2604361	BUSINESS FINANCE	3 (3-0-6)
	ELECTIVE	6
	Total	17

Academic Year 4 First Semester		Credits
2355498	CO-OPERATIVE EDUCATION	6 (0-36-0)
	Total	6

Academic Year 4 Second Semester		Credits
2355401	INTERGRATIVE SCIENCE AND SOCIAL PROJECT	3 (0-9-0)
2355490	SEMINAR	1 (1-0-2)
2604468	FEASIBILITY STUDY AND PROJECT EVALUATION	3 (3-0-6)
	ELECTIVE	4
	Total	11

Total Minimum Credits for Graduation	125
---	------------

หมายเหตุ

นิสิตที่มีความประสงค์จะเข้าศึกษาในหลักสูตรควบข้ามระดับ (ปริญญาตรี-โท) หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาธุรกิจ จะต้องมียกยติสะสมจากหลักสูตรระดับปริญญาตรี ไม่น้อยกว่า 120 หน่วยกิตขึ้นไป ก่อนการลงทะเบียนเข้าศึกษาในหลักสูตรระดับปริญญาโทมหาบัณฑิตที่เป็นหลักสูตรควบข้ามระดับ

เพื่อให้เป็นไปตามเงื่อนไขข้างต้น ควรแนะนำให้นิสิตวางแผนลงทะเบียนเรียนรายวิชาเพิ่มเติม ในหมวดรายวิชาเลือกเฉพาะสาขา หรือรายวิชาเลือกเสรี อย่างน้อยอีก 6 หน่วยกิต ภายในช่วงก่อนขึ้นชั้นปีที่ 4

ทั้งนี้ ในภาคการศึกษาสุดท้าย หรือภาคฤดูร้อนสุดท้ายของระดับปริญญาตรี นิสิตต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาพื้นฐานที่เป็นวิชาบังคับของระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต จำนวน 6 หน่วยกิต ควบคู่กับรายวิชาปกติของหลักสูตรปริญญาตรี

Contract

Program Director

ผศ.ดร. ศิริมา พวงประพันธ์

02-218-5326

Sirima Puangpraphant, Assistant Professor, Ph.D.

sirima.pu@chula.ac.th

Vice Program Director

ผศ.ดร.ฉัตร ปณิธิพงศ์วุฒิ โควอนสกี

02-218-5883

Chatr Panithipongwut Kowalski, Assistant Professor, Ph.D.

chatr.p@chula.ac.th

Program Secretary

อ.ดร.นนทชา ธนธรรวรากุล

02-218-5322

Nonthacha Thanathornvarakul, Ph.D.

nonthacha.t@chula.ac.th

Program Secretary Assistant

อ.ดร.พัชรพี กังสดาลพิภพ

02-218-5551

Patrapee Kungsadalpipob, Ph.D.

patrapee.k@chula.ac.th

คำอธิบายรายวิชา

- | | | |
|---------|---|-----------|
| 2300261 | <p>การบริหารจัดการในโรงงานอุตสาหกรรม</p> <p style="text-align: center;">INDUSTRIAL ADMINISTRATION AND MANAGEMENT</p> <p>การดำเนินการผลิตเบื้องต้น การจัดการการผลิต การบริหารเชิงวิทยาศาสตร์ ทฤษฎีการจูงใจ และ
สภาวะผู้นำ หลักการออกแบบและการควบคุมการผลิต</p> <p>Introduction to manufacturing operation; manufacturing management; scientific
management; theory of motivation and leadership; principles of manufacturing design
and control.</p> | 1 (1-0-2) |
| 2300398 | <p>การเตรียมความพร้อมสำหรับสหกิจศึกษา</p> <p style="text-align: center;">PREPARATION FOR CO-OPERATIVE EDUCATION</p> <p>ทักษะการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสำหรับการสื่อสาร ทักษะการเรียนรู้และแก้ปัญหา การพัฒนา
บุคลิกภาพ คุณธรรมและจริยธรรมในการทำงาน แนวคิดการบริหารจัดการ ความปลอดภัยและสุข
ภาวะในการทำงาน</p> <p>Communication skill and use of technology for communication; learning and problem-
solving skills; personality development; morality and work ethics; management
concept; safety and healthy in workplace.</p> | 1 (0-2-1) |
| 2301107 | <p>แคลคูลัส 1</p> <p style="text-align: center;">CALCULUS I</p> <p>ลิมิต ความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์และการอินทิเกรตของฟังก์ชันค่าจริงของหนึ่งตัวแปรจริง และการ
ประยุกต์ เทคนิคการอินทิเกรต อินทิกรัลไม่ตรงแบบ</p> <p>Limit, continuity, differentiation and integration of real-valued functions of a real
variable and their applications; techniques of integration; improper integrals.</p> | 3 (3-0-6) |
| 2301108 | <p>แคลคูลัส 2</p> <p>เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301107</p> <p style="text-align: center;">CALCULUS II</p> <p>CONDITION : PRER : 2301107</p> | 3 (3-0-6) |

อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรมของจำนวนจริง การกระจายแบบอนุกรมเทย์เลอร์และการประมาณค่าฟังก์ชันมูลฐาน การอินทิเกรตเชิงตัวเลข เวกเตอร์ เส้นตรง และระนาบในปริภูมิสามมิติ แคลคูลัสของฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ของหนึ่งตัวแปร แคลคูลัสของฟังก์ชันค่าจริงของสองตัวแปร บทนำสู่สมการเชิงอนุพันธ์และการประยุกต์

Mathematical induction; sequences and series of real numbers; Taylor series expansion and approximation of elementary functions; numerical integration; vectors, lines and planes in three dimensional space; calculus of vector valued functions of one variable; calculus of real valued functions of two variables; introduction to differential equations and their applications.

2302101 เคมีทั่วไป 1 3 (3-0-6)
GENERAL CHEMISTRY I

โครงสร้างอะตอม พันธะเคมี พันธะไอออนิก พันธะโคเวเลนต์ ทฤษฎีพันธะวาเลนซ์ ปฏิสัมพันธ์ไฮบริดไดเซชัน-ไพ โคออร์ดิเนชัน แรงระหว่างโมเลกุล การเคลื่อนไหวของโมเลกุล สถานะของสารแก๊ส โครงสร้างของของแข็ง ของเหลว และสารละลาย ปฏิกิริยาเคมี การปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารกับรังสีแม่เหล็กไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า อุณหพลศาสตร์เคมี

Structure of atoms; chemical binding: ionic bonding, covalent bonding, valence bond theory, hybridization-PI interaction, coordination, intermolecular forces, molecular movement; state of matter: gases, structure of solid, liquid, and solutions; chemical reactions; interaction of matters with electromagnetic radiation and electrical energy; chemical thermodynamics.

2302102 เคมีทั่วไป 2 3 (3-0-6)
GENERAL CHEMISTRY II

จลนพลศาสตร์ สมดุลเคมี สมดุลกรด-เบส สมดุลรีดอกซ์ เคมีไฟฟ้า การวิเคราะห์เชิงปริมาณโดยการไทเทรต เคมีอินทรีย์ ชีวเคมีเบื้องต้น เคมีสีเขียวเบื้องต้น พอลิเมอร์เบื้องต้น และเคมีนิวเคลียร์เบื้องต้น Kinetics; chemical equilibria; acid-base equilibria; redox equilibria; electrochemistry; quantitative analysis by titration; organic chemistry; introduction to biochemistry, green chemistry, polymers and nuclear chemistry.

2302103 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป

1 (0-3-0)

GENERAL CHEMISTRY LABORATORY

การเตรียมสารละลายมาตรฐาน การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ การไทเทรต เคมีไฟฟ้า การไทเทรตด้วยเครื่องวัดพีเอช สเปกโทรสโกปี การคำนวณและการประเมินค่าของข้อมูล การทำกราฟมาตรฐาน พอลิเมอร์เบื้องต้น

Standard solution preparation; qualitative analysis; titration; electrochemistry; pH metric titration; spectroscopy; calculation and evaluation of data; calibration curve; introduction to polymer.

2302270 เคมีอินทรีย์

3 (3-0-6)

ORGANIC CHEMISTRY

พันธะเคมี โครงสร้างและสมบัติของโมเลกุล อิเล็กตรอนดีโลคัลไลเซชันและเรโซแนนซ์ สเตอริโอเคมี การเรียกชื่อของสารประกอบอินทรีย์ สมบัติทางกายภาพและปฏิกิริยาเคมีของแอลิฟาติกและแอโรมาติกไฮโดรคาร์บอน แอลคิลเฮไลด์ แอลกอฮอล์ ฟีนอล อีเทอร์ แอลดีไฮด์และคีโตน กรดคาร์บอกซิลิกและอนุพันธ์ แอมีน ไซมัน คาร์โบไฮเดรต โปรตีน กรดนิวคลีอิก พอลิเมอร์ สเปกโทรสโกปี

Chemical bonding; molecular structures and properties; electron delocalization and resonance; stereochemistry; nomenclature of organic compounds; physical properties and chemical reactions of stereochemical; nomenclature of organic compounds; physical properties and chemical reactions of aliphatic and aromatic hydrocarbons, alkyl halides, alcohols, phenols, ethers, aldehydes and ketones, carboxylic acids and derivatives, amines, lipid, carbohydrate, protein nucleic acid, polymers; spectroscopy.

2303109 ชีววิทยาทั่วไป

3 (3-0-6)

GENERAL BIOLOGY

หลักการทางชีววิทยา เคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต แนวคิดใหม่ด้านเซลล์ ความสัมพันธ์ระหว่างหน้าที่และโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตกระบวนการทางพลังงานและสสาร รวมทั้งกลไกควบคุม การรักษาสสมดุลในร่างกายของสิ่งมีชีวิต การสืบต่อเนื่องของสิ่งมีชีวิตผ่านการสืบทอดทางพันธุกรรม การสืบพันธุ์ การเจริญและวิวัฒนาการ ความหลากหลายทางชีวภาพ การตอบสนองของสิ่งมีชีวิตต่อสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป ประยุกต์ทางชีวภาพในการพัฒนาสังคมมนุษย์ในอนาคต

Biological principles, chemical basis of life, modern cell concepts, structural organization in relation to functions of organisms, material and energy processes including regulatory mechanisms, maintenance the homeostasis of life, continuity of life through inheritance, reproduction, development and evolution, biological diversity, life responses to environmental changes, and biological applications pertaining development of human society in the future

2303110 ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1 (0-3-0)

GENERAL BIOLOGY LABORATORY

หลักการทางชีววิทยา เทคนิคด้านกล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างของเซลล์และส่วนย่อยในเซลล์ การหายใจระดับเซลล์และการสังเคราะห์ด้วยแสง โครงสร้างและหน้าที่ของระบบอวัยวะ ภาวะอวัยวะ การรับรู้และการตอบสนอง พันธุศาสตร์และความน่าจะเป็นวิวัฒนาการ ความหลากหลายของชีวิต นิเวศวิทยาและพฤติกรรม การประยุกต์ทางชีวภาพสำหรับนักเคมี

Biological principles; microscope techniques; cellular and subcellular structures; cellular respiration and photosynthesis; structure and function of organ system; homeostasis; perception and response; genetics and probability; evolution; diversity of life; ecology and behavior; biological applications for chemists.

2304151 ฟิสิกส์ที่จำเป็น 3 (3-0-6)

ESSENTIAL PHYSICS

คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับฟิสิกส์ กลศาสตร์ของการเคลื่อนที่ กฎพื้นฐานของกลศาสตร์ งาน โมเมนตัมและพลังงาน การอนุรักษ์พลังงานและโมเมนตัม การชน การแกว่ง การแกว่งแบบซิมเปิลฮาร์โมนิกเชิงมุม กลศาสตร์ของไหล การสั่นและคลื่น ฟิสิกส์ของเสียง สมการแมกซ์เวลล์ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โพลาริเซชันของแสง การแทรกสอดและการเลี้ยวเบนของแสง การแผ่รังสีของวัตถุดำ ปฏิกิริยาการนำไฟฟ้า โอห์มกฎ เล็กทริก เส้นสเปกตรัม คลื่นอนุภาค กัมมันตภาพรังสี ก๊าซในอุดมคติ กฎการแบ่งเท่ากันของพลังงาน กฎสองข้อของอุณหพลศาสตร์

Basic mathematics in physics; mechanical motions; the fundamental laws of mechanics; work, momentum and energy; conservation of energy and momentum; collisions; angular simple harmonic motions; fluid mechanics; vibrations and waves; physics of sound; Maxwell's equations; electromagnetic waves; polarization of light;

interference and diffraction of light; black-body radiation; photoelectric effect; spectral lines; wave-particle duality; radio activity; ideal gases; equipartition of energy; two laws of thermodynamics.

2304192* ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับนักวิทยาศาสตร์และนักเทคโนโลยี 1 (0-3-0)

PHYSICS LABORATORY FOR SCIENTISTS AND TECHNOLOGISTS

การวัดและความเที่ยงในการวัด ลูกตุ้มอย่างง่าย กราฟเส้นตรงและการวิเคราะห์เชิงสถิติ การสั่นแบบซิมเปิลฮาร์โมนิกและกฎของฮุก พลศาสตร์การหมุน อัตราเร็วเสียงในอากาศ ความหนืดของของเหลว การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น เลนส์และกระจกโค้ง โพลาริเซชัน กัมมันตภาพรังสี

Measurement and precision; simple pendulum, linear graph, and statistical analysis; simple harmonic motion and Hooke's law; dynamics of rotation; speed of sound; viscosity of fluids; electrical measurements and basic electrical equipment; lenses and spherical mirrors; polarization; radioactivity.

2306221* สมดุลมวลสารและพลังงานในเชิงอุตสาหกรรม 3 (3-0-6)

INDUSTRIAL MASS AND ENERGY BALANCES

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสมดุลมวลสารและพลังงาน ความรู้ขั้นพื้นฐานของสมดุลมวลสาร ความรู้ขั้นพื้นฐานของสมดุลพลังงาน สมดุลมวลสารและพลังงานกับปฏิกิริยาเคมี สมดุลมวลสารและพลังงานกับการขยายตัวของมวลสาร สมดุลมวลสารและพลังงานกับการสะสมของมวลสารหรือการสลายตัวของมวลสาร ความแตกต่างของสถานะของสถานะคงตัวกับสถานะไม่คงตัว กรณีศึกษาในเรื่องสมดุลมวลสารและพลังงานสำหรับกระบวนการทางอุตสาหกรรมที่สำคัญที่เลือกมา

Introduction to material and energy balances, basic material balances, basic energy balances, material and energy balances with chemical reactions, material and energy balances with material expansion, material and energy balances with material accumulation or disappearances, steady-state vs. unsteady-state conditions, case studies on material and energy balances for selected important industrial processes.

2306431* การคัดเลือกเครื่องปฏิกรณ์สำหรับอุตสาหกรรมเคมี 3 (3-0-6)

REACTOR SELECTION FOR CHEMICAL INDUSTRY

คำนิยามของเครื่องปฏิกรณ์เคมี การจัดแบ่งระบบของเครื่องปฏิกรณ์ พื้นฐานเบื้องต้นของเครื่องปฏิกรณ์แบบต่างๆ กลไกการเกิดปฏิกิริยาเคมีพื้นฐานในการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ การแปลงเครื่องปฏิกรณ์และการคำนวณขนาด สมการการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์แบบต่างๆ เครื่องปฏิกรณ์และปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในลำดับต่างๆ แนวคิดเบื้องต้นของการเร่งการเกิดปฏิกิริยา การเดินระบบเครื่องปฏิกรณ์เพื่อเร่งการเกิดปฏิกิริยา พารามิเตอร์ที่มีผลต่อการเลือกเครื่องปฏิกรณ์

Definition of chemical reactor, classification of reactor mode, basic types of reactors, fundamental chemical mechanisms in reactor design, reactor conversion and sizing calculations, design equations for different reactor types, reactors and reactions in series, basic concept of catalytic reactions, operation of catalytic reactors, parameters affecting reactor selections.

2306432* ความปลอดภัยเบื้องต้นสำหรับอุตสาหกรรมเคมี 3 (3-0-6)

SAFETY FOR CHEMICAL INDUSTRY 101

บทนำสู่ความปลอดภัยของกระบวนการเคมี ข้อบังคับสำหรับการจัดการกระบวนการความปลอดภัยจากภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเคมี หลักการรักษาความปลอดภัยในอุตสาหกรรม การจำลองการกระจายและปล่อยสารพิษ การออกแบบเพื่อปกป้องเพลิงไหม้และระเบิด บทนำสู่ค่าลวาระบายและการดูขนาดค่าลวาระบาย วิธีการบ่งบอกความเสี่ยงสำหรับอุตสาหกรรมเคมี การวิเคราะห์ความเสี่ยงสำหรับอุตสาหกรรมเคมี การออกแบบและขั้นตอนความปลอดภัยสำหรับโรงงานเคมี เครื่องหมายความปลอดภัยสำหรับอุตสาหกรรมเคมี

Introduction to chemical process safety, federal process safety management regulations related to chemical industry, industrial hygiene principles, toxic release and dispersion models, designs to prevent fires and explosions, introduction to reliefs and relief sizing, Hazard identification methodologies for chemical industry, risk assessment for chemical industry, safety procedures and designs for chemical factories, safety signs for chemical industry.

2306524 เทคโนโลยีของพอลิเมอร์ 3 (3-0-9)

POLYMER TECHNOLOGY

สภาพและชนิดต่างๆ ของพอลิเมอร์และโคพอลิเมอร์ พอลิเมอร์ไรเซชันแบบการควบแน่น แบบฟรีแรดิคัล แบบไอออนิก และแบบสเตริโอสเปซิฟิก โครงสร้างและสมบัติของวัสดุพอลิเมอร์ พลาสติก เส้นใย อีลาสโตเมอร์ การผลิต การขึ้นรูปและการทดสอบวัตถุพอลิเมอร์ที่มีความสำคัญในอุตสาหกรรม Nature and types of polymers and copolymers; condensation, free radical, ionic, and polymerization, structure and properties of polymeric materials, plastics, fibers, elastomers; production, fabrication and testing of plastic materials of industrial importance.

2306531* พลังงานทางเลือกในอนาคต

3 (3-0-9)

FUTURE ALTERNATIVE ENERGY

บทนำสู่พลังงานทางเลือกและทดแทนในปัจจุบัน แหล่งพลังงานดั้งเดิม: ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหินและเชื้อเพลิงฟอสซิล เทคโนโลยีพลังงานทางเลือก เทคโนโลยีเก็บเกี่ยวพลังงานจากธรรมชาติ พลังงานชีวภาพในอุตสาหกรรม การใช้ประโยชน์ชีวมวลผ่านกระบวนการเผา การสลายตัวด้วยความร้อน และการแปรสภาพเป็นแก๊ส การกักเก็บพลังงานและแบตเตอรี่ทางเลือก ความก้าวหน้าในอนาคตของพลังงานนิวเคลียร์ ทิศทางในอนาคตสำหรับการประยุกต์พลังงานทดแทน

Introduction to current renewable and alternative energy; conventional sources of energy: natural gas, coal, and fossil fuel; alternative energy technologies; natural energy harvesting technologies; industrial bioenergy; biomass utilization via combustion, pyrolysis, and gasification; bio-based fuels for green alternatives; alternative batteries and energy storage; nuclear energy and its future direction; future aspects for integrating renewable energy.

2306533* เทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

3 (3-0-9)

DIGITALIZATION FOR INDUSTRIAL TECHNOLOGY

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีดิจิทัล แนวคิดของฝาแฝดดิจิทัล เครื่องมือที่จำเป็นในการสร้างแบบจำลอง การพัฒนาระบบดิจิทัลที่เหมาะสมที่สุดสำหรับเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ปัญหาของกระบวนการสร้างแบบตัวอย่าง การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของแบบจำลองทางอุตสาหกรรม ความรู้พื้นฐานทางอุตสาหกรรมของเซ็นเซอร์ดิจิทัล ระบบควบคุมอัตโนมัติในระดับอุตสาหกรรม ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง การดูแลความปลอดภัยทางไซเบอร์และการป้องกันระบบดิจิทัล

Introduction to industrial digitalization, concepts of digital twins, essential simulation tools, digital optimization for industrial technology, process model mismatch,

sensitivity analysis of industrial simulation, fundamental of industrial digital sensors, automation and control system at industrial scales, basic internet of things, cybersecurity and digital protection.

2308369 สิ่งแวดล้อมและการพัฒนาที่ยั่งยืน 3 (3-0-6)

ENVIRONMENT AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

แนวคิดหลักของการพัฒนาที่ยั่งยืน การเสื่อมสลายของสิ่งแวดล้อม รูปแบบการพัฒนาทรัพยากรที่ยั่งยืน สิ่งแวดล้อมและสังคมที่ยั่งยืน กรณีศึกษา

Major concept of sustainable development; environmental degradation; form of sustainable resources development; sustainable development and society; case studies.

2311271* การคัดเลือกวัสดุ 3 (3-0-6)

MATERIALS SELECTION

สมบัติของวัสดุพื้นฐาน การวิเคราะห์และทดสอบสมบัติ หลักการและกระบวนการพื้นฐานในการผลิตวัสดุ หลักการและวิธีการในการคัดเลือกวัสดุ

Basic properties of materials, characterization and properties testing, principles and basic manufacturing process of materials, principles and materials selection methods.

2311272* สมบัติของวัสดุ 3 (3-0-6)

MATERIALS PROPERTIES

สมบัติของวัสดุในแง่มุมต่าง ๆ กัน ซึ่งได้แก่ สมบัติเชิงกล สมบัติเชิงความร้อน สมบัติเชิงแสง สมบัติเชิงแม่เหล็ก และสมบัติเชิงไฟฟ้า รวมถึงการทดสอบสมบัติต่าง ๆ ของวัสดุ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างระดับมหภาคและจุลภาคกับสมบัติของวัสดุ การกัดกร่อนและการเสื่อมสภาพของวัสดุ และการเลือกวัสดุให้เหมาะสมกับการใช้งาน

An overall perspective of the important materials properties, namely, mechanical, thermal, optical, magnetic and electrical properties, the concept of each of these properties and the characterization method, the corrosion and degradation of materials, the relationship between macroscopic and microscopic structure and materials properties, and the proper material selection.

2311371* วัสดุและเทคโนโลยีแห่งอนาคต 3 (3-0-6)

FUTURE MATERIALS AND TECHNOLOGY

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวัสดุและเทคโนโลยีแห่งอนาคต แนวโน้มของวัสดุในอนาคต นาโนเทคโนโลยี วัสดุขั้นสูงทางเซรามิก พอลิเมอร์ เส้นใยและสิ่งทอ วัสดุเชิงประกอบขั้นสูง การผลิตแบบเติมเนื้อวัสดุ วัสดุอัจฉริยะและการใช้งานด้านการรับรู้ วัสดุและเทคโนโลยีสำหรับการใช้งานด้านอิเล็กทรอนิกส์ พลังงาน และสิ่งแวดล้อม วัสดุเพื่อความยั่งยืน วัสดุและเทคโนโลยีเลียนแบบธรรมชาติ การออกแบบและพัฒนาวัสดุนวัตกรรม

Introduction to future materials and technology; trends of materials in the future; nanotechnology; advanced materials in ceramics, polymers, fiber and textiles; advanced composite materials; additive manufacturing; smart materials and sensing applications; materials and technologies for electronic, energy, and environmental applications; sustainable materials; biomimetic materials and technology; design and development of future materials.

2311372* วัสดุสำหรับพลังงานและสิ่งแวดล้อม 3 (3-0-6)

MATERIALS FOR ENERGY AND ENVIRONMENT

สมบัติของวัสดุและหลักการทำงานของอุปกรณ์กักเก็บพลังงาน เซลล์เชื้อเพลิงและการกักเก็บก๊าซ ไฮโดรเจน โซลาร์เซลล์ ตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสง และวัสดุย่อยสลายได้ทางชีวภาพ

Properties and mechanism of energy storage device, fuel cell and hydrogen storage, solar cell, photocatalyst and biodegradable materials.

2311373* วัสดุสำหรับการก่อสร้างและบรรจุภัณฑ์ 3 (3-0-6)

MATERIALS FOR CONSTRUCTION AND PACKAGING

ประเภทและสมบัติของวัสดุสำหรับการก่อสร้าง กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์สำหรับการก่อสร้าง ประเภทและสมบัติของวัสดุสำหรับบรรจุภัณฑ์ กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์สำหรับบรรจุภัณฑ์

Types and properties of materials for construction; manufacturing processes of products for construction; types and properties of materials for packaging; manufacturing processes of products for packaging.

2311549	วัสดุสำหรับการใช้งานด้านสุขภาพ	2 (2-0-6)
MATERIALS FOR HEALTHCARE APPLICATIONS		
ธรรมชาติของวัสดุแต่ละชนิดและพื้นฐานวัสดุศาสตร์ การพัฒนาวัสดุใหม่และเทคโนโลยีสำหรับการรักษาสุขภาพ		
Nature of various materials and basic materials science; Developments new materials and technologies in healthcare.		
2311554	กระบวนการสร้างนวัตกรรมทางวัสดุศาสตร์	2 (2-0-6)
INNOVATION PROCESS IN MATERIALS SCIENCE		
หลักการและแนวคิดนวัตกรรม เครื่องมือและกระบวนการสร้างนวัตกรรม กระบวนการและเทคนิคการสร้างสรรค์ ความคิด เครื่องมือและเทคนิคในการประเมินความคิด โมเดลธุรกิจ การสื่อสารและการนำเสนอ ตัวอย่างนวัตกรรมทางวัสดุ ศาสตร์ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อนำวัสดุไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์		
Innovation concepts and principles; innovation process and tools; idea generation processes and technique; idea evaluation tools and techniques; business model; communication and presentation; examples of innovations in materials science; application of technology for material utilization in business.		
2311565	ทรัพย์สินทางปัญญาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	2 (2-0-6)
INTELLECTUAL PROPERTY IN SCIENCE AND TECHNOLOGY		
ประเภททรัพย์สินทางปัญญา ลักษณะความคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญา ได้แก่ สิทธิบัตร ลิขสิทธิ์ ความลับทางการค้า และเครื่องหมายการค้า กระบวนการได้มาซึ่งความคุ้มครองของทรัพย์สินทางปัญญาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การใช้ประโยชน์ ทรัพย์สินทางปัญญาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
Categories of intellectual property; type of intellectual property: patent, copyright, trade secret, trademark; procedure to obtain protection of intellectual property in science and technology; uses of intellectual property in science and technology.		
2313206*	การพิมพ์สำหรับสื่อและบรรจุภัณฑ์	2 (2-0-4)
PRINTING FOR MEDIA AND PACKAGING		

หลักการ กระบวนการ ลักษณะเฉพาะ วัสดุการพิมพ์ และกลไกเครื่องพิมพ์ ของการพิมพ์แบบคอนเว็นชันนัลและแบบดิจิทัล ได้แก่ ออฟเซต เลตเตอร์เพรส เฟล็กโซกราฟี กราวิัวร์ แพด อิงก์เจ็ต และอิเล็กทรอนิกส์ โทรโฟโตกราฟี ระบบการเตรียมพิมพ์และหลังพิมพ์สำหรับสื่อและบรรจุภัณฑ์ โลจิสติกส์ของวัสดุ เครือข่าย และการไหลข้อมูลในการผลิตสื่อสิ่งพิมพ์และบรรจุภัณฑ์ กลยุทธ์การผลิต มาตรฐานการผลิตและการควบคุมคุณภาพ การจัดการด้านสิ่งแวดล้อม

Principle, process, characteristics, printing materials, and printing mechanics of conventional and digital printing, including offset, letterpress, flexography, gravure, pad, inkjet, and electrophotography; pre-press and post-press system for media and packaging; material logistics, networking and data flow in print media and packaging productions; production strategy; production standard and quality control; environmental management.

2313304* การพิมพ์ 3 มิติ

2 (2-0-4)

3D PRINTING

ความรู้เบื้องต้นของการพิมพ์สามมิติ การผลิตแบบเพิ่มเนื้อวัสดุ เครื่องพิมพ์สามมิติ การออกแบบผลิตภัณฑ์โดยการพิมพ์สามมิติ ลักษณะเฉพาะและสมบัติของวัสดุพอลิเมอร์ โลหะ เซรามิก วัสดุเชิงประกอบ และ วัสดุชีวภาพ สำหรับการพิมพ์สามมิติ รูปแบบทางกายภาพของวัตถุต้นแบบในการพิมพ์สามมิติ การเลือกวัสดุสำหรับประยุกต์ในงานที่แตกต่างกัน

Introduction to 3D printing; additive manufacturing; 3D printers; product design by 3D printing; characteristics and properties of polymers, metals, ceramics, composites and bio- materials for 3D printing; physical forms of raw materials for 3D printing; material selection for various applications.

2313306* สีสำหรับอุตสาหกรรม

2 (2-0-4)

COLOR FOR INDUSTRY

ชนิดและสมบัติเชิงแสงของวัสดุสี แหล่งแสง การรับรู้สี ระบบสีซีไออี ได้แก่ ซีไออี 1931 ค่าไตรสติมูลัส พิกัดโครมาติกซิตี ปริภูมิสีซีไออี 1976 ความต่างสีและช่วงความคลาดสี การวัดสีและการเตรียมตัวอย่าง การวัดคุณภาพสีที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ความขาว ความเหลือง ความโปร่งแสง ความทึบแสงและการปิดผิว และความเข้มในการให้สี

Types and optical properties of colored materials; light sources, color perception, CIE color systems: CIE 1931 tristimulus values, chromaticity coordinates, CIE 1976 color space; color differences and color tolerance; color measurement and sample preparation; measurement of related color qualities including whiteness, tint, yellowness, transparency, opacity and hiding power, and color strength.

2313307* การผลิตสีข้ามสื่อ

2 (2-0-4)

CROSS-MEDIA COLOR REPRODUCTION

แสง สี และระบบการมองเห็น การวัดสี ปริภูมิสี การเข้ารหัสสีและการแปลงสีระหว่างปริภูมิ การผลิตสีซ้ำ ลักษณะเฉพาะของสีในกล่อง สแกนเนอร์ โปรเจคเตอร์ จอภาพและเครื่องพิมพ์ การ калиเบรท และการหาลักษณะเฉพาะของระบบสีนำเข้าข้อมูลเข้าและออก ข้อจำกัดของขอบเขตสีของแพลตฟอร์มเทคโนโลยีสีและวิธีการชดเชย การประยุกต์การจัดการสี ในเว็บ วิดีโอ การถ่ายทอดสื่อ ภาพเคลื่อนไหว ภาพโทนสูง และสิ่งพิมพ์ การประเมินคุณภาพการผลิตสีซ้ำ

Light, color and the human visual system; measurement of color; color spaces, color encodings and transforms between them; color reproduction; color characteristics of solid state cameras, scanners, projectors, displays and printers; calibrating and characterizing media input and output systems; gamut limitations of media technology platforms and methods of compensation; color management applications: web, video, broadcast, motion picture, high dynamic range and print; evaluation of color reproduction quality.

2313335 เทคโนโลยีเยื่อและกระดาษ

2 (2-0-4)

PULP AND PAPER TECHNOLOGY

องค์ประกอบทางกายภาพและเคมีของเส้นใย กระบวนการผลิตเยื่อ การฟอกเยื่อ และผลิตกระดาษ เครื่องผลิตกระดาษและองค์ประกอบ สารเคมีที่ใช้ในการผลิตเยื่อและกระดาษ สมบัติของกระดาษที่เกี่ยวข้องทางการพิมพ์กระดาษกับปัญหาในการพิมพ์

Physics and chemical compositions of fiber; pulping, bleaching and papermaking; paper properties related to printing process; paper and printing problems.

2313353*	หลักการออกแบบบรรจุภัณฑ์	2 (2-0-4)
PRINCIPLE OF PACKAGING DESIGN		
การออกแบบบรรจุภัณฑ์เบื้องต้น หลักการออกแบบโครงสร้างและกราฟิกสำหรับบรรจุภัณฑ์ การออกแบบตราสินค้าสำหรับบรรจุภัณฑ์ การสร้างความแตกต่างในงานออกแบบบรรจุภัณฑ์ หลักในการดำเนินงานการออกแบบบรรจุภัณฑ์		
Introduction to packaging design; principles of structural and graphic design for packaging; Logo design for packaging; differentiation in packaging design; principles of packaging design operation.		
2313366	หมึกพิมพ์	2 (2-0-4)
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2313365		
PRINTING INKS		
CONDITION : PRER : 2313365		
หลักการและลักษณะสำหรับหมึกพิมพ์เลตเตอร์เพรส ออฟเซต สกรีน เฟล็กโซกราฟี กราวิัวร์ อิเล็กโตรโฟโตกราฟี โทเนอร์แห้ง โทเนอร์เหลว อิงค์เจ็ต การบ่มด้วยรังสีของสารเคลือบผิวและหมึกพิมพ์ ปัญหาของหมึกพิมพ์และการแก้ปัญหา		
Principles and characteristics for printing inks of letterpress, offset, screen, flexographic, gravure; electrophotographic ink: dry toners, liquid toners; inkjets ink; radiation curing of coating and printing ink; problems and remedies of printing inks.		
2313503	เทคโนโลยีการบรรจุภัณฑ์	2 (2-0-6)
PACKAGING TECHNOLOGY		
ประเภทของกระดาษและวัสดุอื่น ๆ เพื่อการบรรจุภัณฑ์ สมบัติที่สำคัญและการทดสอบ ตัวแปรในกระบวนการผลิตวัสดุที่มีผลต่อสมบัติทางบรรจุภัณฑ์ กระบวนการขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์ และตัวแปรในกระบวนการขึ้นรูป		
Types of papers and other substrates for packaging; key properties and testing methods; process variables of making materials influencing packaging properties; package converting and its process variables.		

2313508*	เครื่องจักรทัศนะ	2 (1-3-4)
	MACHINE VISION	
	การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน การแบ่งพื้นที่ในภาพ การเรียนรู้แบบเสริมแรง การจำแนกรูปแบบ การเรียนรู้ในปริภูมิแฝง การจดจำรูปแบบสิ่งผิดปกติ การเรียนรู้แบบมีผู้สอน การตรวจจับวัตถุในภาพ	
	Unsupervised learning; image segmentation; reinforcement learning; pattern classification; learning in latent space; defect pattern recognition; supervised learning; object detection.	
2314501	กระบวนการแปรรูปอาหารพื้นฐาน	3 (3-0-9)
	BASIC FOOD PROCESSING	
	หลักการพื้นฐานเกี่ยวกับกระบวนการแปรรูปอาหาร ได้แก่ สมบัติของวัตถุดิบ การดูแล การเคลื่อนย้ายและการเตรียมวัตถุดิบ กระบวนการแปรรูปอาหารแบบต่างๆ บรรจุภัณฑ์ การจัดการน้ำใช้และน้ำทิ้ง	
	Principles of food processing including: properties of raw material, handling, transportation and preparation of raw material; various food process operations; containers; water supply and wastewater treatment.	
2314502	จุลชีววิทยาทางอาหารพื้นฐาน	3 (3-0-9)
	BASIC FOOD MICROBIOLOGY	
	ความสัมพันธ์ของจุลินทรีย์กับอาหาร การควบคุมจุลินทรีย์ในกระบวนการผลิตอาหาร การเสื่อมหรือการเสียของอาหารเนื่องจากจุลินทรีย์ จุลินทรีย์ก่อโรคในอาหารและสารพิษจากจุลินทรีย์ จุลินทรีย์ที่มีความสำคัญในกระบวนการผลิตอาหาร	
	Relationships between microorganisms and foods; control of microorganisms in food process operation; food spoilage caused by microorganisms; food born pathogens and their toxins; important microorganisms in food production.	
2314503	เคมีอาหารพื้นฐาน	3 (3-0-9)
	BASIC FOOD CHEMISTRY	
	องค์ประกอบทางเคมีของอาหารและปฏิกิริยาเคมีที่เกิดจากองค์ประกอบดังกล่าวในอาหาร โครงสร้างและสมบัติทางเคมีกายภาพของอาหารประเภทต่างๆ	

Food compositions and their reactions in foods; structure and physicochemical properties of food commodities.

2314546 การออกแบบโรงงานและกระบวนการแปรรูปอาหาร 3 (3-0-9)

FOOD PLANT AND PROCESS DESIGN

เศรษฐศาสตร์ทางวิศวกรรม การบริการทางวิศวกรรม การเลือกใช้อุปกรณ์ เครื่องมือสำหรับกระบวนการทางอาหารและการควบคุม การออกแบบและการประเมินค่าใช้จ่ายในการติดตั้งเครื่องมือผลิตอาหาร

Engineering economics; engineering services; selection of equipment; process instrumentation and control; design and costing of food processing installations.

2314565 กระบวนการแปรรูปอาหารด้วยความร้อน 2 (2-0-6)

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2314501 หรือรายวิชาที่คณะกรรมการให้เรียน

THERMAL PROCESSING OF FOODS

CONDITION : PRER : 2314501 or C.F.

การใช้ความร้อนในกระบวนการแปรรูปอาหาร รวมถึงการลวก การพาสเจอร์ไรส์ การสเตอริไรส์ และการแปรรูปแบบปลอดเชื้อ

Use of heat in food processing including blanching, pasteurization, sterilization and aseptic processing.

2314566 กระบวนการแช่เย็นและแช่แข็งอาหาร 2 (2-0-6)

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2314501 หรือรายวิชาที่คณะกรรมการให้เรียน

FOOD CHILLING AND FREEZING

CONDITION : PRER : 2314501 or C.F.

ประยุกต์การแช่แข็งในระบบของอาหาร ผลของการแช่เย็น การแช่แข็ง และการละลายน้ำแข็งต่อคุณภาพของอาหาร

Application of chilling and freezing to food system, effects of chilling, freezing and thawing on food qualities.

2314572 การออกแบบผลิตภัณฑ์อาหาร 2 (2-0-6)

FOOD PRODUCT DESIGN

แนวคิดพื้นฐานของการพัฒนาผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตอาหารอย่างเป็นระบบ การระบุระบบ การสร้างแบบจำลอง การสร้างแบบจำลอง และการอพติไมซ์ในสูตรอาหารและกระบวนการผลิตอาหาร

Basic concepts of systematic food products and process, identification of modeling system, modeling and optimization for both food formulation and process.

2314576 เทคโนโลยีการทำแห้งในกระบวนการแปรรูปอาหาร 2 (2-0-6)

DRYING TECHNOLOGIES IN FOOD PROCESSING

กระบวนการทำแห้งแบบต่างๆ ที่ใช้ในการแปรรูปอาหาร ผลกระทบของกระบวนการทำแห้งต่อคุณสมบัติของอาหารและพลังงาน กลยุทธ์การเลือกกระบวนการทำแห้งที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดทั้งในเชิงคุณภาพและการประหยัด พลังงาน

Key drying processes in food processing; their impacts on food properties and energy; strategies of selection appropriate drying technologies to individual product in terms of quality and energy saving.

2355101* โลกของวิทยาศาสตร์อุตสาหกรรม 1 1 (1-0-2)

WORLD OF INDUSTRIAL SCIENCES I

วิวัฒนาการของวิทยาศาสตร์อุตสาหกรรม ความแตกต่างของวิทยาศาสตร์อุตสาหกรรมในแต่ละภาคส่วนของโลก แนวโน้มการเกิดของวิทยาศาสตร์อุตสาหกรรมด้านใหม่ โอกาสและอาชีพการงานของผู้ศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์อุตสาหกรรม

Evolution of industrial sciences, global differences of industrial sciences, emerging trends of industrial sciences, opportunities and career path of industrial sciences.

2355102* โลกของวิทยาศาสตร์อุตสาหกรรม 2 1 (1-0-2)

WORLD OF INDUSTRIAL SCIENCES II

แนวโน้มการเกิดของวิทยาศาสตร์อุตสาหกรรมด้านใหม่ ภาพรวมของหลักสูตรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมครอบคลุม จริยธรรมของการทำงานในอุตสาหกรรม สายงานอาชีพทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

Emerging trends of industrial sciences, overview of bachelor of science in industrial science and technology program, business ethics in workplace, career path in Industrial science and technology.

2355103* ปัญญาประดิษฐ์สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทางอุตสาหกรรม 3 (3-0-6)

AI FOR INDUSTRIAL DATA ANALYSIS

เวกเตอร์ เมทริกซ์ ฟังก์ชัน พีชคณิตเชิงเส้น โครงสร้างข้อมูล การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การคำนวณแบบมีวิวัฒนาการ การหาค่าเหมาะที่สุด ปัญหากำลังสองน้อยที่สุด การแบ่งกลุ่มข้อมูล วิธีฮิวริสติกในงานวิจัยการดำเนินการ การวิเคราะห์ส่วนประกอบหลัก การจดจำรูปแบบ

Vector; matrix; function; linear algebra; data structure; computer programming; evolutionary computing; optimization; least squares problem; data clustering; heuristic methods in operations research; principal component analysis; pattern recognition.

2355201* การวิเคราะห์ทางสถิติอุตสาหกรรม 3 (3-0-6)

INDUSTRIAL STATISTICAL ANALYSIS

สถิติพื้นฐาน การออกแบบการทดลองทางสถิติ แนวคิดด้านคุณภาพและระบบคุณภาพในอุตสาหกรรม การควบคุมกระบวนการผลิตเชิงสถิติ การใช้สถิติในการควบคุมคุณภาพสินค้า

Basic statistics, experimental design, quality and quality system in industry, statistical aspect of process control, application of statistics in quality control.

2355202* หน่วยกระบวนการ 1 3 (3-0-6)

UNIT PROCESSING I

การอบแห้งตอนที่ 1 การอบแห้งตอนที่ 2 เครื่องระเหย การไหลของของไหล เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน กระบวนการดูดซับในแก๊ส การสกัด หอทำความเย็น เครื่องปฏิกรณ์แบบถังกวน

Drying part I; drying part II; evaporator; fluid flow; heat exchanger; gas absorption; extraction; cooling tower; stirred tank reactor .

2355203* ปฏิบัติการหน่วยกระบวนการ 1 1 (0-3-0)

UNIT PROCESSING LABORATORY I

การอบแห้งตอนที่ 1 การอบแห้งตอนที่ 2 เครื่องระเหย การไหลของของไหล เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน กระบวนการดูดซึมในแก๊ส การสกัด หอทำความเย็น เครื่องปฏิกรณ์แบบถังกวน

Drying part I; drying part II; evaporator; fluid flow; heat exchanger; gas absorption; extraction; cooling tower; stirred tank reactor.

2355204* การคิดเชิงออกแบบสำหรับงานด้านวิทยาศาสตร์อุตสาหกรรม 1 (0-2-1)

DESIGN THINKING FOR INDUSTRIAL SCIENCE

การอภิปรายกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือการบริการในงานด้านวิทยาศาสตร์อุตสาหกรรม

Discussion on design thinking to develop a product or service in the field of industrial sciences.

2355301* เครื่องมือและการวิเคราะห์ผล 2 (1-3-2)

INSTRUMENT AND ANALYSIS

หลักการและปฏิบัติการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของวัสดุและผลิตภัณฑ์ทางด้านสมบัติกายภาพ สมบัติเชิงแสง สมบัติเชิงกล สมบัติทางเคมี และสมบัติทางความร้อน และลักษณะเฉพาะของอาหารทางด้านเนื้อสัมผัสและองค์ประกอบทางเคมีของอาหาร

Principles and characterization and analysis practice for materials and product physical, optical, mechanical, chemical, and thermal properties and for food texture and proximate analysis.

2355302* หน่วยกระบวนการ 2 3 (3-0-6)

UNIT PROCESSING II

กระบวนการขึ้นรูปพลาสติกด้วยวิธีอัดรีด ฉีดแบบ และภาพพิมพ์สามมิติ กระบวนการขึ้นรูปยาง และกระบวนการขึ้นรูปสิ่งทอ กระบวนการขึ้นรูปเซรามิกแบบดั้งเดิม กระบวนการขึ้นรูปเซรามิกขั้นสูง กระบวนการขึ้นรูปแก้ว การเตรียมเยื่อ การขึ้นรูปกระดาษ การผลิตหมึกและสารเคลือบ กระบวนการพิมพ์

Plastic processing: extrusion, injection, 3D printing; rubber processing; textile processing; conventional ceramic processing, advanced ceramic processing, glass processing, pulping; paper making; ink and coating production; printing process.

2355303*	ปฏิบัติการหน่วยกระบวนการ 2	1 (0-3-0)
	UNIT PROCESSING LABORATORY II	
	กระบวนการขึ้นรูปพลาสติก ได้แก่ การอัดรีด การฉีดแบบ และภาพพิมพ์สามมิติ, กระบวนการขึ้นรูปยาง, กระบวนการขึ้นรูปสิ่งทอ, กระบวนการขึ้นรูปเซรามิกแบบดั้งเดิม กระบวนการขึ้นรูปเซรามิกขั้นสูง กระบวนการขึ้นรูปแก้ว การเตรียมเยื่อ การขึ้นรูปกระดาษ การผลิตหมึกพิมพ์และสารเคลือบผิว กระบวนการพิมพ์	
	Plastic processing including extrusion; injection and 3D printing; rubber processing; textile processing conventional ceramic processing; advanced ceramic processing; glass processing; pulp preparation; paper making; ink and coating production; printing process.	
2355304*	เยี่ยมชมโรงงานอุตสาหกรรม	1 (0-3-0)
	INDUSTRIAL FACTORY VISITS	
	เยี่ยมชมโรงงานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์อุตสาหกรรม	
	Visiting factories related to industrial science field.	
2355401*	โครงการวิทยาศาสตร์และสังคมแบบบูรณาการ	3 (0-9-0)
	INTERGRATIVE SCIENCE AND SOCIAL PROJECT	
	โครงการวิทยาศาสตร์ที่บูรณาการองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเข้ากับมิติทางสังคม คุณธรรมจริยธรรม และจิตสำนึกสาธารณะ การค้นคว้า สำรวจ ประเมิน และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อบรรเทาปัญหาในสังคมซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี	
	Science projects that integrate the knowledge in science and industrial technology with social dimension, ethics and public consciousness, investigate, survey, evaluate and analyze data to alleviate social problems resulting from technological changes.	
2355411*	เรื่องคัดเฉพาะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 1	1 (1-0-2)
	SELECTED TOPICS IN INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY I	
	หัวข้อที่น่าสนใจเกี่ยวกับการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมในปัจจุบัน	
	Topics of interest related to current development in industrial science and technology.	

- 2355412* เรื่องคัดเฉพาะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 2 2 (2-0-4)
 SELECTED TOPICS IN INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY II
 หัวข้อที่น่าสนใจเกี่ยวกับการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมในปัจจุบัน
 Topics of interest related to current development in industrial science and technology.
- 2355413* เรื่องคัดเฉพาะทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 3 3 (3-0-6)
 SELECTED TOPICS IN INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY III
 หัวข้อที่น่าสนใจเกี่ยวกับการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรมในปัจจุบัน
 Topics of interest related to current development in industrial science and technology.
- 2355490* สัมมนา 1 (1-0-2)
 SEMINAR
 การอภิปรายและเสนอผลงานวิจัยในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
 Discussion and presentation of research work related to their own research.
- 2355498* สหกิจศึกษา 6 (0-36-0)
 CO-OPERATIVE EDUCATION
 การฝึกงานแบบเต็มเวลาในสถานประกอบการอุตสาหกรรม; การบูรณาการองค์ความรู้กับการทำงานจริง; การเรียนรู้ผ่านการคิดไตร่ตรองเป็นผลสะท้อนกลับจากการทำงานในบริบทที่หลากหลาย
 Full- time internship in industry workplace, knowledge- work integration; learning through reflection of diverse working environment.
- 2601121 การบัญชีขั้นต้น 3 (3-0-6)
 PRINCIPLES OF ACCOUNTING
 ลักษณะและแนวคิดขั้นพื้นฐานของการบัญชี กระบวนการบันทึกบัญชี สมุดรายวันเฉพาะและบัญชีคุมยอด การปรับปรุงรายการ วงจรการบัญชี การบัญชีสำหรับกิจการให้บริการ กิจการซื้อขายสินค้า และกิจการผลิตสินค้า การบัญชีภาษีมูลค่าเพิ่ม การจัดทำงบกระแสเงินสด

Characteristics and basic concepts of accounting; recording process; special journals and control accounts; adjusting the accounts; accounting cycle; accounting for service, merchandising, and manufacturing operations; value added tax accounting; preparation of cash flow statement.

2604361 การเงินธุรกิจ 3 (3-0-6)
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2601121 หรือ 2601212 หรือ (2601116 และ 2604161) หรือ ((2601111 หรือ 2601117) และ 2604161)

BUSINESS FINANCE

CONDITION : PRER : 2601121 or 2601212 or (2601116 and 2604161) or ((2601111 or 2601117) and 2604161)

การวิเคราะห์งบการเงิน การวางแผนและการพยากรณ์ทางการเงิน การวิเคราะห์ความเสี่ยงกับผลตอบแทน พื้นฐานการหามูลค่าตราสารทางการเงิน แหล่งที่มาและต้นทุนเงินทุน งบประมาณเงินทุน โครงสร้างเงินทุน นโยบายการจ่ายเงิน ความปลอดภัยของตราสารอนุพันธ์

Financial statement analysis; financial planning and forecasting; risk and return analysis; basics of financial security valuation; sources of funds and costs of capital; capital budgeting; capital structure; payout policy; derivatives securities.

2604468 การศึกษาความเป็นไปได้และการประเมินโครงการ 3 (3-0-6)
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2604361

FEASIBILITY STUDY AND PROJECT EVALUATION

CONDITION : PRER : 2604361

ความหมายของโครงการและการประเมินโครงการ วิธีการศึกษาโครงการ ผลกระทบของสภาพแวดล้อมที่จะมีผลกระทบต่อการศึกษาความเป็นไปได้ การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการด้านการจัดการ การผลิต การตลาด การเงิน และเศรษฐศาสตร์ เกณฑ์การตัดสินใจ การเตรียมรายงานการศึกษาความเป็นไปได้ การติดตามและการประเมินผลโครงการ

The meaning of project and project evaluation; methods of project study; the environments affecting the feasibility of a project; project feasibility analysis in management, production, marketing, finance, and economic valuation; criteria for

decision making; report preparation of feasibility studies; project monitoring and evaluation.

2605311 หลักการตลาด 3 (3-0-6)

PRINCIPLE OF MARKETING

แนวคิดพื้นฐานและหน้าที่ทางการตลาด สภาพแวดล้อมทางการตลาด ระบบข้อมูลทางการตลาดและการวิจัยการตลาด พฤติกรรมผู้บริโภค การแบ่งส่วนตลาด การเลือกตลาดเป้าหมาย การวางตำแหน่งผลิตภัณฑ์ การบริหารผลิตภัณฑ์ การตั้งราคา ช่องทางการจัดจำหน่ายและการกระจายสินค้า การจัดการโลจิสติกส์และห่วงโซ่อุปทาน การส่งเสริมการตลาด การตลาดระหว่างประเทศและการตลาดเพื่อสังคม

Basic concepts and functions of marketing; marketing environment; marketing information system and marketing research; consumer behavior; segmentation; selection of targeted market; product positioning; product management; pricing; channels and distribution; logistics management and supply chain; marketing promotions; international marketing and social marketing.

5503111 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารสำหรับวิทยาศาสตร์ 1 3 (3-0-6)

ENGLISH COMMUNICATION FOR SCIENCE I

Practice in language skills with emphasis on critical reading, expressing opinions, participating in formal discussions, and making presentations.

5503122 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารสำหรับวิทยาศาสตร์ 2 3 (3-0-6)

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 5500181 หรือ 5503111

ENGLISH COMMUNICATION FOR SCIENCE II

CONDITION : PRER : 5500181 or 5503111

Practice writing essays and reports on subjects related to science and technology using information obtained from various sources.

5503213 ทักษะการสื่อสารและการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ 3 (3-0-6)

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 5503122

COMMUNICATION AND PRESENTATION SKILLS FOR SCIENCE

CONDITION : PRER : 5503122

การฝึกใช้ภาษาเพื่อการสื่อสารด้วยวาจาในบริบทที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ การร่วมอภิปรายในกลุ่ม
และในการประชุม และการนำเสนอรายงานด้วยวาจาในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

Practice in English for oral communication in science-related contexts, participating in
group discussion and meetings, and giving oral presentations on science-related topics.