



**หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี  
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564**

**ภาควิชาวิศวกรรมเคมี  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี**

## ชื่อหลักสูตร

(ภาษาไทย) : หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี  
(ภาษาอังกฤษ) : Bachelor of Engineering Program in  
Chemical Engineering

## ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็ม (ภาษาไทย) : วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมเคมี)  
(ภาษาอังกฤษ) : Bachelor of Engineering (Chemical Engineering)  
ชื่อย่อ (ภาษาไทย) : วศ.บ. (วิศวกรรมเคมี)  
(ภาษาอังกฤษ) : B.Eng. (Chemical Engineering)

## โครงสร้างหลักสูตร

ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	31	หน่วยกิต
ข. หมวดวิชาเฉพาะ	110	หน่วยกิต
วิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์พื้นฐาน	31	หน่วยกิต
วิชาพื้นฐานวิศวกรรม	24	หน่วยกิต
วิชาเฉพาะบังคับ	49	หน่วยกิต
วิชาเฉพาะเลือก	6	หน่วยกิต
ค. หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต
จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	147	หน่วยกิต

## แผนการศึกษา

ชั้นปีที่ 1	ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต
CHE 103	สมดุลมวลสารและพลังงาน Material and Energy Balances	3(3-0-6)
CHM 103	เคมีพื้นฐาน Fundamental Chemistry	3(3-0-6)
CHM 160	ปฏิบัติการเคมี Chemistry Laboratory	1(0-3-2)
GEN 101	พลศึกษา Physical Education	1(0-2-2)
LNG 120	ภาษาอังกฤษทั่วไป General English	3(3-0-6)
MTH 101	คณิตศาสตร์ 1 Mathematics I	3(3-0-6)
PHY 103	ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ 1 General Physics for Engineering Students I	3(3-0-6)
PHY 191	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 General Physics Laboratory I	1(0-2-2)
รวม		<b>18(15-7-36)</b>
จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์		58

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

จำนวนหน่วยกิต

	เคมีอินทรีย์ Organic Chemistry	3(3-0-6)
CHE 210		
CHE 241	อุณหพลศาสตร์ 1 Thermodynamics I	3(3-0-6)
LNG 220	ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ Academic English	3(3-0-6)
MEE 111	เขียนแบบวิศวกรรม Engineering Drawing	3(2-3-6)
MTH 102	คณิตศาสตร์ 2 Mathematics II	3(3-0-6)
PHY 104	ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ 2 General Physics for Engineering Students II	3(3-0-6)
PHY 192	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 General Physics Laboratory II	1(0-2-2)
รวม		<b>19(17-5-38)</b>
จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์		60

ชั้นปีที่ 2	ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต
CHE 212	ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์ Organic Chemistry Laboratory	1(0-3-2)
CHE 214	วิทยาศาสตร์พื้นฐาน Basic Science	3(3-0-6)
CHE 232	การถ่ายเทโมเมนตัม ความร้อน และมวลสาร Momentum, Heat and Mass Transfer	3(3-0-6)
CHE 242	อุณหพลศาสตร์ 2 Thermodynamics II	3(3-0-6)
GEN 111	มนุษย์กับหลักจริยศาสตร์เพื่อการดำเนินชีวิต Man and Ethics of Living	3(3-0-6)
LNG 223	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในที่ทำงาน English for Workplace Communication	3(3-0-6)
MTH 201	คณิตศาสตร์ 3 Mathematics III	3(3-0-6)
รวม		<b>19(18-3-38)</b>
จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์		59

ชั้นปีที่ 2	ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต
CHE 333	กลศาสตร์ของไหลและการออกแบบอุปกรณ์ Fluid Mechanics and Equipment Design	3(3-0-6)
CHE 334	การถ่ายเทความร้อนและการออกแบบอุปกรณ์ Heat Transfer and Equipment Design	3(3-0-6)
CPE 100	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกร Computer Programming for Engineers	3(2-2-6)
GEN 121	ทักษะการเรียนรู้และการแก้ปัญหา Learning and Problem Solving Skills	3(3-0-6)
MEE 214	กลศาสตร์วิศวกรรม Engineering Mechanics	3(3-0-6)
PRE 372	ความน่าจะเป็นและสถิติสำหรับวิศวกร Probability and Statistics for Engineers	3(3-0-6)
รวม		<b>18(17-2-36)</b>
จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์		55

ชั้นปีที่ 3	ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต
CHE 335	การถ่ายเทมวลและการออกแบบอุปกรณ์ Mass transfer and Equipment Design	3(3-0-6)
CHE 343	จลนพลศาสตร์เคมีและการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ Chemical Kinetics and Reactor Design	3(3-0-6)
CHE 471	วัสดุวิศวกรรมและการเลือกใช้ Engineering Materials and Selection	3(3-0-6)
CHE 481	ปฏิบัติการวิศวกรรมเคมี 1 Chemical Engineering Laboratory I	2(1-3-4)
GEN 231	มหัศจรรย์แห่งความคิด Miracle of Thinking	3(3-0-6)
MTH 303	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข Numerical Methods	3(3-0-6)
รวม		17(16-3-34)
จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์		53
ชั้นปีที่ 3	ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต
CHE 451	การออกแบบอุปกรณ์กระบวนการ Process Equipment Design	3(3-0-6)
CHE 461	พลวัตกระบวนการและการควบคุม Process Dynamics and Control	3(3-0-6)
CHE 462	การควบคุมและเครื่องมือวัดสำหรับกระบวนการเคมี Controls and Instrumentations for Chemical Processes	3(3-0-6)
CHE 482	ปฏิบัติการวิศวกรรมเคมี 2 Chemical Engineering Laboratory II	2(1-3-4)
GEN 351	การบริหารจัดการยุคใหม่และภาวะผู้นำ Modern Management and Leadership	3(3-0-6)
PRE 380	เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม Engineering Economics	3(3-0-6)
รวม		17(16-3-34)
จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์		53
ชั้นปีที่ 3	ภาคการศึกษาการศึกษาพิเศษ	จำนวนหน่วยกิต
CHE 300	การฝึกงานในโรงงานอุตสาหกรรม Industrial Training	2(S/U)

ชั้นปีที่ 4	ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต
CHE 452	การออกแบบโรงงานอุตสาหกรรมเคมี Chemical Engineering Plant Design	3(3-0-6)
CHE 472	ความปลอดภัยในกระบวนการและการจัดการของเสีย Process Safety and Waste Management	3(3-0-6)
CHE 483	สัมมนาปริญญาตรี Undergraduate Seminar	1(0-2-3)
CHE 484	โครงการวิศวกรรมเคมี 1 Chemical Engineering Project I	2(0-4-6)
CHE xxx	วิชาเลือกวิศวกรรมเคมี 1 Chemical Engineering Elective I	3(3-0-9)
GEN xxx	วิชาบังคับเลือก 1 Elective I	3(3-0-6)
XXX xxx	วิชาเลือกเสรี 1 Free Elective I	3(3-0-6)
รวม		<b>18(15-6-42)</b>
จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์		56

ชั้นปีที่ 4	ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต
CHE 454	โครงการออกแบบทางวิศวกรรมเคมี Chemical Engineering Design Project	3(0-6-9)
CHE 485	โครงการวิศวกรรมเคมี 2 Chemical Engineering Project II	1(0-2-3)
CHE xxx	วิชาเลือกวิศวกรรมเคมี 2 Chemical Engineering Elective II	3(3-0-9)
GEN 241	ความงามแห่งชีวิต Beauty of Life	3(3-0-6)
GEN xxx	วิชาบังคับเลือก 2 Elective II	3(3-0-6)
PRE 290	การจัดการองค์กรและการบริหารงานอุตสาหกรรม Industrial Organization and Management	3(3-0-6)
XXX xxx	วิชาเลือกเสรี 2 Free Elective II	3(3-0-6)
รวม		<b>19(15-8-45)</b>
จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์		57

## คำอธิบายรายวิชา และผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

GEN 101 พลศึกษา

1(0-2-2)

(Physical Education)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจถึงความจำเป็นในการเล่นกีฬาเพื่อสุขภาพ หลักการออกกำลังกาย การป้องกันการบาดเจ็บจากการเล่นกีฬา โภชนาการ และวิทยาศาสตร์การกีฬา ตลอดจนฝึกทักษะกีฬาสากล ซึ่งเป็นที่นิยมโดยทั่วไปตามความสนใจ หนึ่งชนิดกีฬา จากหลากหลายชนิดกีฬาที่เปิดโอกาสให้เลือก เพื่อพัฒนาความเป็นผู้มีสุขภาพและบุคลิกที่ดีมีน้ำใจนักกีฬา รู้จักกติกา มารยาท ที่ดีในการเล่นกีฬาและชมกีฬา

This course aims to study and practice sports for health, principles of exercise, care and prevention of athletic injuries, and nutrition and sports science, including basic skills in sports with rules and strategy from popular sports. Students can choose one of several sports provided, according to their own interest. This course will create good health, personality and sportsmanship in learners, as well as develop awareness of etiquette of playing, sport rules, fair play and being good spectators.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา**

1. มีทักษะพื้นฐานในการเล่นกีฬาตามความเหมาะสมและความถนัดของตนเอง
2. แสดงออกถึงการมีน้ำใจนักกีฬา และรู้จักกติกาและมารยาทในการเล่นและชมกีฬา
3. เข้าใจหลักการในการออกกำลังกาย และสามารถนำไปใช้ในการวางแผนดูแลตนเองให้มีสุขภาพที่ดี

GEN 111 มนุษย์กับหลักจริยศาสตร์เพื่อการดำเนินชีวิต

3(3-0-6)

(Man and Ethics of Living)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้มุ่งเน้นแนวคิดในการดำเนินชีวิตและแนวทางในการทำงาน ตามแบบอย่างที่ดีที่เป็นแนวทางการปฏิบัติของสิ่งที่มีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีได้ตั้งเป้าหมายในการพัฒนาให้บัณฑิตของมหาวิทยาลัยเป็นบัณฑิตที่เก่งและดี และมีจรรยาบรรณในวิชาชีพ ตลอดจนปลูกฝังให้นักศึกษาเข้าใจถึงวิสัยทัศน์และเป้าหมายของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ องค์ความรู้ เพื่อสร้างทัศนคติที่ดีต่อการทำประโยชน์เพื่อส่วนรวม ความเป็นพลเมือง และนำความรู้และความถนัดในวิชาชีพของตนไปใช้ในการพัฒนาตนเองตลอดระยะเวลาที่ศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยและสืบต่อเนื่องไปถึงการดำเนินชีวิตเพื่อประโยชน์



แห่งตนเองและผู้อื่น เพื่อให้บัณฑิตมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

This course studies the concept of living and working based on KMUTT's Mission to develop its students to be the best academically, to have morality and work ethics, and to demonstrate the KMUTT vision and mission through the use of knowledge and integrative learning approaches. Students will be able to gain KMUTT's desirable vision of the University such as, social responsibility, KMUTT Citizenship, professional skills, and to apply knowledge toward life in KMUTT and beyond for the benefit of themselves and others.

#### ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

1. สามารถนำความรู้ความถนัดของตนเองมาใช้ในการพัฒนาโครงการที่เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวมโดยคำนึงถึงผู้เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสม
2. มีความเข้าใจในบทบาทหน้าที่การทำงานของตน และสามารถรับผิดชอบการทำงานในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
3. มีความเข้าใจในพื้นฐานที่มาของจรรยาบรรณในวิชาชีพ ตลอดจนวิสัยทัศน์และเป้าหมายของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

#### GEN 121 ทักษะการเรียนรู้และการแก้ปัญหา

3(3-0-6)

(Learning and Problem Solving Skills)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้เน้นการพัฒนาการเรียนรู้อย่างยั่งยืนของนักศึกษา ฝึกทักษะในการคิดเชิงบวก ศึกษาการจัดการความรู้และกระบวนการการเรียนรู้ ผ่านการทำโครงการที่นักศึกษาสนใจ ที่เน้นการกำหนดเป้าหมายทางการเรียนรู้ รู้จักการตั้งโจทย์ การศึกษาวิธีการแสวงหาความรู้ การแยกแยะข้อมูลกับข้อเท็จจริง การอ่าน แก้ปัญหา การสร้างความคิดการคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดเชิงขว้าง การสร้างแบบจำลอง การตัดสินใจ การประเมินผล และการนำเสนอผลงาน

This course aims to equip students with the skills necessary for life-long learning. Students will learn how to generate positive thinking, manage knowledge and be familiar with learning processes through projects based on their interest. These include setting up learning targets; defining the problems; searching for information; distinguishing between data and fact; generating ideas, thinking creatively and laterally; modeling; evaluating; and presenting the project.

#### ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

1. เข้าใจและสามารถนำกระบวนการในการแก้ปัญหาใช้ในการออกแบบแนวทางในการแก้ปัญหาตามโจทย์ที่กำหนดไว้ได้อย่างเหมาะสม
2. มีความสามารถในการแสวงหาข้อมูล วิเคราะห์ และแยกแยะข้อมูล ข้อเท็จจริงได้
3. มีความเข้าใจในรูปแบบการคิดเชิงบวก การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดเชิงขว้าง
4. สามารถสร้างแบบจำลองในการตัดสินใจ การประเมินผล ผ่านการนำเสนอผลงานได้อย่างเหมาะสม

## GEN 231 มหัศจรรย์แห่งความคิด

3(3-0-6)

(Miracle of Thinking)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้จะให้ความหมาย หลักการ คุณค่า แนวคิด ที่มาและธรรมชาติของการคิด โดยการสอนและพัฒนา นักศึกษาให้มีการคิดเป็นระบบ การคิดเชิงระบบ การคิดเชิงวิพากษ์ และการคิดเชิงวิเคราะห์ การอธิบายทฤษฎี หมวก 6 ใบที่เกี่ยวข้องกับการคิด นอกจากนี้ยังได้กล่าวถึงการเชื่อมโยงความคิด/การผูกเรื่อง การเขียน โดยมีการ ทำตัวอย่างหรือกรณีเพื่อศึกษาการแก้ปัญหาโดยวิธีการคิดเชิงระบบ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สังคม บริหาร จัดการ สิ่งแวดล้อมและอื่นๆ

This course aims to define the description, principle, value, concept and nature of thinking to enable developing students to acquire the skills of systematic thinking, systems thinking, critical thinking and analytical thinking. The Six Thinking Hats concept is included. Moreover, idea connection/story line and writing are explored. Examples or case studies are used for problem solving through systematic thinking using the knowledge of science and technology, social science, management, and environment, etc.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

1. เข้าใจองค์ประกอบของการคิดอย่างเป็นระบบ คิดเชิงสร้างสรรค์
2. สามารถนำทักษะการคิดไปประยุกต์ในการทำงานอย่างเป็นระบบ สามารถเชื่อมโยงความคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

GEN 241 ความงามแห่งชีวิต

3(3-0-6)

(Beauty of Life)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคุณค่าและความงามท่ามกลางความหลากหลายทางวัฒนธรรม เน้นที่การรับรู้คุณค่า การสัมผัสความงามและการแสดงออกทางอารมณ์ของมนุษย์ รับรู้และเรียนรู้เกี่ยวกับคุณค่าและความงามในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวกับการดำรงชีวิตมนุษย์ เช่น ชีวิตกับความงามในด้านศิลปะ ดนตรี วรรณกรรม รวมไปถึงความงามในธรรมชาติรอบๆ ตัวมนุษย์

This course aims to promote the understanding of the relationship between humans and aesthetics amidst the diversity of global culture. It is concerned with the perception, appreciation and expression of humans on aesthetics and value. Students are able to experience learning that stimulates an understanding of the beauty of life, artwork, music and literature, as well as the cultural and natural environments.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา**

1. เรียนรู้เกี่ยวกับคุณค่าและความงามในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวกับการดำรงชีวิตมนุษย์
2. สามารถพัฒนาโครงการที่แสดงออกถึงคุณค่าและความงามด้วยการใช้ความคิดสร้างสรรค์
3. สามารถทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์
4. ตระหนักถึงคุณค่าของตนเองและผู้อื่น

GEN 351 การบริหารจัดการยุคใหม่และภาวะผู้นำ

3(3-0-6)

(Modern Management and Leadership)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

แนวคิดการบริหารจัดการยุคใหม่ หน้าที่พื้นฐานของการจัดการประกอบด้วย การวางแผน การจัดองค์กร การควบคุมการตัดสินใจ การสื่อสาร การจูงใจ ภาวะผู้นำ การจัดการทรัพยากรมนุษย์การจัดการระบบสารสนเทศ ความรับผิดชอบต่อสังคม ตลอดจนการประยุกต์ใช้สถานการณ์ต่างๆ

This course examines the modern management concept including basic functions of management—planning, organizing, controlling, decision-making, communication, motivation, leadership, human resource management, management of information systems, social responsibility and its application to particular circumstances.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา**

1. มีความรู้ความเข้าใจในภาพรวมกระบวนการบริหารจัดการยุคใหม่และภาวะผู้นำ

2. สามารถออกแบบแผนการบริหารจัดการตนเอง โดยกำหนดเป้าหมาย วางแผนการใช้เวลา และการวางแผนการเงินเพื่อสนับสนุนการบรรลุเป้าหมายได้
3. สามารถวางแผนการบริหารโครงการ การบริหารทีมงานและองค์กร และการกำหนดกลยุทธ์ในการทำงานเบื้องต้นได้อย่างเหมาะสม
4. สามารถวิเคราะห์คุณลักษณะที่สำคัญของผู้นำและสามารถวางแผนการพัฒนาตนเองให้มีทักษะผู้นำได้อย่างเหมาะสม

LNG 120      ภาษาอังกฤษทั่วไป  
(General English)

3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความรู้พื้นฐานทางภาษาอังกฤษและสร้างทัศนคติที่ดีต่อการเรียนภาษาให้กับนักศึกษา โดยบูรณาการการเรียนรู้ภาษาอังกฤษที่ใช้ในชีวิตประจำวัน กับการฝึกทักษะทางภาษาทั้ง 4 ด้านตลอดจนกระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความสนใจทั้งภาษาและการเรียนรู้ไปพร้อมกัน เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจและใช้ภาษาอังกฤษได้คล่องแคล่วและมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังมุ่งเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตให้กับนักศึกษา ด้วยการผสมผสานการเรียนรู้ด้วยตนเองในศูนย์การเรียนรู้แบบพึ่งตนเองกับการเรียนภาษาอังกฤษในชั้นเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนตามความจำเป็นของแต่ละคนด้วยการทำกิจกรรมหรือโครงการขนาดเล็กในการทำกิจกรรมและโครงการดังกล่าว นักศึกษาจะมีโอกาสพัฒนาทักษะและประยุกต์ใช้ภาษาที่เรียนได้จริง

This course aims to strengthen basic knowledge of English and to build positive attitudes towards language learning. Covering all four skills integrated through topics related to everyday English and basic skills-oriented strategy training, the course raises the students' awareness of both language and learning. And it thus enabling them to understand and use English with relative ease and efficiency. To enhance life-long learning skills, the course then combines classroom learning with self-access learning via the Self-Access Learning Centre to encourage the students to focus on their own specific needs through a task or a mini-project. To accomplish the tasks, the students are expected to develop language skills and apply strategies learned throughout the course.

#### ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes)

1. Read and write short paragraphs that consist mainly of high frequency everyday language of events, feelings, wishes, etc.

2. Listen and respond to topics related to daily life events such as personalities, appearances, technology, past events, neighborhood and/or news.
3. Construct and extend a conversation in a variety of contexts.
4. Do self-study to improve English skills.
5. Recognize and use appropriate words to communicate with others about daily life events.
6. Have responsibility and ethical awareness.

LNG 220      ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ  
(Academic English)

3 (3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : LNG 120 General English หรือได้รับการยกเว้นไม่ต้องเรียนวิชา LNG 120 ในกรณีคะแนนสอบ O-Net สูงกว่า 40 คะแนน

รายวิชามุ่งเน้นพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร ครอบคลุมทั้งด้านการฟัง การพูด การอ่านและการเขียน โดยเน้นการฝึกใช้ทักษะเหล่านี้ผ่านการสื่อสารในการทำงานด้านวิชาการและการสื่อสารเชิงเทคนิค ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อพัฒนาทัศนคติที่ดีและเสริมสร้างความมั่นใจในการใช้ภาษาอังกฤษนอกจากนี้รายวิชายังส่งเสริมการเรียนรู้แบบพึ่งตนเองผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองหลากหลายรูปแบบ

The course aims at developing English communication skills covering listening, speaking, reading, and writing. In particular, it emphasizes the use of these skills in meaningful communicative tasks in academic and technological contexts. The students will be engaged in a variety of learning activities that foster positive attitudes and confidence in using English. Independent learning skills will also be promoted via self-access learning modes.

#### **ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes)**

1. Identify purposes, main ideas and important details of texts on academic topics.
2. Interact with others in order to describe ideas, opinions or give reasons.
3. Ask and answer questions for information.
4. Make effective presentations on topics of interest.
5. Have responsibility and ethical awareness.

## LNG 223 English for Workplace Communication

3(3-0-6)

### ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในที่ทำงาน

วิชาบังคับก่อน: LNG 220 Academic English, or LNG 222 Academic Listening and Speaking in International Contexts, or LNG 321 Academic Reading and Writing in International Contexts

The course focuses on professional English communication in which students are instructed to introduce themselves and others, participate in a discussion, express their ideas and opinions, take notes, and write paragraphs in various situations. In addition, they will be required to write business related messages. They will be trained to give professional presentations. Students will undertake activities that foster the understanding of cultures for effective international communication.

รายวิชามุ่งเน้นการสื่อสารภาษาอังกฤษในวิชาชีพ เพื่อให้นักศึกษาสามารถแนะนำตนเองและแนะนำผู้อื่นได้อย่างเหมาะสมต่อสถานการณ์ มีส่วนร่วมในการอภิปราย นำเสนอความคิดเห็น ทำโน้ตย่อและเขียนข้อความระดับย่อหน้าในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ นอกจากนี้ รายวิชายังครอบคลุมการเขียนข้อความเชิงธุรกิจ และการนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพ นักศึกษาจะได้ทำกิจกรรมที่เสริมสร้างความเข้าใจในวัฒนธรรมเพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพในระดับสากล

#### Learning outcomes:

1. Appropriately introduce themselves and others, engage in small talks, make a formal presentation, and perform a group discussion in a workplace context.
2. Read and write both formal and informal e-mails.
3. Read and listen for main ideas, take notes, and write paragraphs.
4. Understand cultural differences, and differentiate and identify the cultural issues which affect communication.
5. Develop their English language learning, manage their time, and plan their own learning outside class.
6. Memorize and use approximately 2,750-3,250 English words necessary to communicate in the workplace context.
7. Have responsibility and ethical awareness.

**CHE 103 Material and Energy Balances****3(3-0-6)****สมดุลมวลสารและพลังงาน**วิชาบังคับก่อน: **ไม่มี**

การวิเคราะห์กระบวนการเคมีโดยใช้หลักการด้านวิศวกรรมเคมี คุณสมบัติของสสารและกระบวนการผลิตด้านเคมีและฟิสิกส์ เช่น ความชื้น การอิมมัตว การละลาย และการตกผลึก คุณสมบัติทางเทอร์โมไดนามิกส์ เช่น เอนทัลปี ความร้อนของปฏิกิริยาเคมี ความร้อนของการละลาย และความร้อนของการผสม สมดุลมวลสารและพลังงานเบื้องต้นสำหรับกระบวนการทั้งที่มีและไม่มีปฏิกิริยาเคมี และการเปลี่ยนเฟส การคำนวณสมดุลมวลสารและความร้อนร่วมกัน สมดุลมวลสารและความร้อนที่สภาวะคงตัวและสภาวะไม่คงตัว สมดุลมวลสารและความร้อนของระบบหลายหน่วยปฏิบัติการ การป้อนเวียนรอบ การป้อนข้าม และการเป่าทิ้ง

Analysis of chemical processes using chemical engineering principles. Chemical and physico-chemical properties and processes such as humidity, saturation, solubility and crystallization. Thermodynamics parameters such as enthalpy, heat of reaction, heat of solution and heat of mixing. Fundamental of material and energy balances for processes with and without chemical reactions. Simultaneous uses of material and energy balances. Material and energy balances on steady and unsteady state processes. Material and energy balances on multiple units, recycling, bypassing and purging.

**Learning outcome:**

An ability to identify, formulate, and solve complex problems on material and energy balances involving chemical reactions, multiple units, recycling, bypassing, and purging.

**CHE 210 Organic Chemistry****3(3-0-6)****เคมีอินทรีย์**วิชาบังคับก่อน: **CHM 103**

โครงสร้าง สเตอริโอเคมี การเรียกชื่อของสารประกอบอินทรีย์ การเกิดปฏิกิริยาและการเลือกเกิดปฏิกิริยาของโมเลกุลสารอินทรีย์ กลไกการเกิดปฏิกิริยา การสังเคราะห์สารประกอบอินทรีย์ เช่น สารประกอบโอเลฟิน ผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาออกซิเดชันของเอธิลีน สารประกอบแอลกอฮอล์ สารประกอบอะโรเมติกส์ สารประกอบโพลีฟังก์ชันแนล และสารโมเลกุลใหญ่ เช่น พอลิเมอร์ธรรมชาติ และพอลิเมอร์สังเคราะห์

Structure. Stereochemistry. Nomenclature of organic compounds. Reactivity and selectivity of organic molecules. Mechanism of reactions. Synthesis of organic compounds

such as olefins, oxidation products of ethylene, alcohols, aromatics, polyfunctional compound and macromolecules such as natural polymers and synthetic polymers.

**Learning outcomes:**

1. An ability to summarize the fundamental of organic chemistry and organic compounds.
2. An ability to illustrate organic chemical structures.
3. An ability to design the synthesis pathway of specific organic compounds.
4. An ability to explain the selectivity of reactions and predict the corresponding products using the correct mechanisms of reactions.
5. An ability to predict the reactivity from the functional groups of organic compounds.

**CHE 212 Organic Chemistry Laboratory**

**1(0-3-2)**

**ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์**

**วิชาบังคับก่อน/วิชาบังคับร่วม: CHE 210**

การทดลองเพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของสารประกอบอินทรีย์และอนินทรีย์ เช่น การหาปริมาตรต่อโมลย่อยขององค์ประกอบในของผสม สมดุลของระบบ 3 องค์ประกอบ การหาน้ำหนักโมเลกุลของพอลิเมอร์ เป็นต้น โดยอาศัยหลักการทางอุณหพลศาสตร์และจลนศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับวิชาเคมีอินทรีย์และเคมีเชิงฟิสิกส์ การสังเคราะห์และวิเคราะห์สารเคมีอินทรีย์บางชนิด และกระบวนการพื้นฐานในห้องปฏิบัติการ เช่น การกลั่นลำดับส่วน การสกัดของเหลวด้วยของเหลว การสกัดของแข็งด้วยของเหลว การกรอง การเตรียมสารละลายและการตกผลึก

Laboratory tests of physical properties of organic and inorganic compounds such as the partial molar volume of a component in the mixture, equilibrium in 3-components system, and molecular weight of polymer using the thermodynamic and kinetic concept related to organic and physical. Synthesis and characterization of the selected organic compound. Basic organic laboratory techniques such as fractional distillation, liquid-liquid extraction, leaching, liquid filtration, solution preparation, and crystallization.

**Learning outcomes:**

1. An ability to demonstrate the understanding of the basic technique of organic chemistry, physical chemistry, and analytical chemistry laboratory.
2. An ability to demonstrate safe laboratory practice by using appropriate equipment.



3. An ability to assess the progress and success of their experiment and be able to adjust the experimental procedure if necessary.

4. An ability to characterize the organic compounds by a common analytical method.

5. An ability to effectively communicate scientific results by writing.

6. An ability to describe the procedure to obtain some physical properties or organic and inorganic compounds.

7. An ability to recognize ethical and professional responsibilities in engineering situations and make informed judgments, which must consider the impact of engineering solutions in global, economic, environmental, and societal contexts.

8. An ability to function effectively on a team whose members together provide leadership, create a collaborative and inclusive environment, establish goals, plan tasks, and meet objectives

**CHE 214 Basic science**

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

**วิทยาศาสตร์พื้นฐาน**

วิชาบังคับก่อน: **CHM 103**

วิทยาศาสตร์โลก ชีววิทยา ชีวเคมี ควอนตัมเมคานิกส์ เคมีเชิงฟิสิกส์ จลนพลศาสตร์เคมี ไฟฟ้าเคมี ปฏิกริยาของกรดเบสและเคมีวิเคราะห์

Earth science. Biology. Biochemistry. Quantum mechanics. Physical chemistry. Chemical kinetics. Electrochemistry. Acid-base reaction and analytical chemistry.

**Learning outcomes:**

1. An ability to explain the fundamentals of natural science such as earth science and living science including biology and biochemistry.

2. An ability to explain the basic chemical kinetics, electrochemistry, acid-base reaction, and quantum mechanics in physical chemistry.

3. An ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies.

**การถ่ายเทโมเมนตัม ความร้อน และมวลสาร**

วิชาบังคับก่อน/วิชาบังคับร่วม: MTH 201 หรือขึ้นอยู่กับผู้สอน

สมดุลมวลโดยใช้วิธีปริมาตรควบคุม กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน การวิเคราะห์ ส่วนของไหลเชิงอนุพันธ์ในการไหลแบบราบเรียบ สมการอนุพันธ์ของการไหลของของไหล การวิเคราะห์เชิงมิติ ทฤษฎีชั้นขอบเขตโมเมนตัม

กฎของฟูเรียร์และสมการทั่วไปของการนำความร้อน การพาความร้อน การพาความร้อนแบบธรรมชาติ การแผ่รังสี การเดือดและการควบแน่น อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน

กฎของฟิคและสมการทั่วไปของการถ่ายเทมวล การแพร่ในสภาวะคงตัว กลไกการถ่ายเทมวลโดยการพา ทฤษฎีสองความต้านทานและสัมประสิทธิ์การถ่ายเทมวลรวม ชนิดของอุปกรณ์การถ่ายเทมวล สมดุลมวลสำหรับหอสัมผัสต่อเนื่อง การวิเคราะห์อุปกรณ์ถ่ายเทมวลสัมผัสต่อเนื่อง

Mass balance using control volume approach. Newton's second law of motion. Analysis of a differential fluid element in laminar flow. Differential equations of fluid flow. Dimensional analysis. Momentum boundary-layer theory.

Fourier's law and differential heat conduction equation. Convective heat transfer. Natural convection. Radiation heat transfer. Boiling and condensation. Heat exchangers.

Fick's law and general diffusion equation. Steady state diffusion. Convective mass transfer mechanism. Two resistance theory and overall mass transfer coefficients. Types of mass transfer equipment. Mass balances for continuous-contact towers. Continuous-contact mass transfer equipment analysis.

**Learning outcomes:**

1. An ability to identify, formulate, and solve complex problems involving momentum, heat, and mass transfer.
2. An ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies.

**CHE 241 Thermodynamics I****3(3-0-6)****อุณหพลศาสตร์ 1**วิชาบังคับก่อน: **ไม่มี**

สมบัติเชิงอุณหพลศาสตร์ของสสาร กฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์และการประยุกต์ใช้ สมดุลเอนโทรปีและกฎข้อที่สองของอุณหพลศาสตร์ การผันกลับได้ การนำกฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์และสมดุลเอนโทรปีมารวมประยุกต์ใช้ ระบบเปลี่ยนความร้อนเป็นงาน ระบบเปลี่ยนงานเป็นการดึงความร้อน งานสูญเสียบัญจักรผลิตกำลัง การทำความเย็น กระบวนการทำแก๊สให้เป็นของเหลว

Thermodynamic properties of matter. The first law of thermodynamics and the applications. Entropy balance and the second law of thermodynamics. Reversibility. Applications of the combination of the first law of thermodynamics and entropy balances. Heat engine. Heat pump. Lost work. Power generation cycles. Refrigeration. Liquefaction processes.

**Learning outcomes:**

1. An ability to identify, formulate, and solve complex problems of engineering thermodynamics.
2. An ability to communicate effectively with a range of audiences.
3. An ability to function effectively on a team whose members together provide leadership, create a collaborative and inclusive environment, establish goals, plan tasks, and meet objectives.
4. An ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies.

**CHE 242 Thermodynamics II****3(3-0-6)****อุณหพลศาสตร์ 2**วิชาบังคับก่อน: **ไม่มี**

ความสัมพันธ์ระหว่างความดัน ปริมาตร และอุณหภูมิของของไหล สมการของสภาวะ ความสัมพันธ์ของแมกซ์เวลล์ เกณฑ์สภาวะสมดุลของระบบองค์ประกอบเดี่ยว ความเสถียรของระบบ เทอร์โมไดนามิกส์ พลังงานอิสระกิบส์และฟังก์ชันของสารบริสุทธิ์ กฎวิภาคสำหรับระบบ องค์ประกอบเดี่ยว สมบัติย่อยเชิงโมล สมการ กิบส์ - ดูแฮม เกณฑ์สภาวะสมดุลของระบบหลาย องค์ประกอบ แก๊สผสมอุดมคติ พลังงานอิสระกิบส์ย่อย และฟังก์ชันขององค์ประกอบต่าง ๆ ในสารผสม สมบัติเอกเซส สมการแอกติวิตี สมดุลระหว่างวิภาค การคำนวณสมบัติทางเทอร์โมไดนามิกส์ และสมดุลวิภาค สมดุลปฏิกิริยาเคมี

PVT behavior. Volumetric equation of state. Maxwell's relation. Criteria for equilibrium in one-component systems. Stability of thermodynamic systems. Molar Gibbs free energy and fugacity of pure component. Phase rule for one-component systems. Partial molar properties, Generalized Gibbs-Duhem equation. Criteria for equilibrium in multicomponent-system. Phase rule for multicomponent-system. Ideal gas mixture. Partial molar Gibbs free energy and fugacity of a component in a mixture. Excess mixture properties. Activity coefficient equations. Vapor-liquid equilibria. Computational calculations of thermodynamic properties and phase equilibria. Reaction equilibria.

**Learning outcomes:**

1. An ability to identify, formulate, and solve complex problems involving thermodynamic properties of fluids, phase equilibria, and chemical reaction equilibria.
2. An ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies.

**CHE 300 Industrial Training**

**2(S/U)**

การฝึกงานในโรงงานอุตสาหกรรม

เงื่อนไข: ไม่มี

นักศึกษาต้องฝึกปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรมเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 128 ชั่วโมง ภายใต้การดูแลร่วมกันระหว่างผู้ประสานงานในโรงงานและอาจารย์ในภาควิชา

A student is required to be trained in the industrial plant for at least 128 hours under the supervision of staff assigned by the industry and the Department of Chemical Engineering.

**Learning outcomes:**

1. ความสามารถในการระบุปัญหา สร้างแนวทางในการแก้ปัญหา และแก้ปัญหทางวิศวกรรมเคมีในสถานที่ฝึกงาน
2. ความสามารถในการประยุกต์ใช้การออกแบบทางวิศวกรรมเคมีเพื่อให้ได้คำตอบที่ตอบสนองความต้องการของสถานที่ฝึกงาน
3. ความสามารถในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพกับกลุ่มเป้าหมายในระหว่างการฝึกงาน
4. ความสามารถในการบ่งชี้ถึงความรับผิดชอบทางจริยธรรมและความเป็นมืออาชีพในสถานการณ์ทางวิศวกรรมในระหว่างการฝึกงาน

5. ความสามารถในการทำงานเป็นกลุ่มอย่างมีประสิทธิภาพในสถานประกอบการในระหว่างการฝึกงาน

6. ความสามารถในการให้คำแนะนำและใช้ความรู้ใหม่ตามความจำเป็นโดยใช้กลยุทธ์การเรียนรู้ที่เหมาะสมในระหว่างการฝึกงาน

**CHE 333 Fluid Mechanics and Equipment Design**

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

**กลศาสตร์ของไหลและการออกแบบอุปกรณ์**

**วิชาบังคับก่อน: CHE 232**

ของไหลสถิตและการประยุกต์ใช้ สมการการไหลของของไหล การไหลในท่อ การวัดอัตราการไหล ปั๊ม คอมเพรสเซอร์ การกวน การไหลของอนุภาคขนาดเล็กผ่านของไหล การตกตะกอน การไหลในแพคเบดและการกรอง ฟลูอิดไดเซชัน เครื่องหมุนเหวี่ยง การกระจายขนาดของอนุภาคขนาดเล็กและการลดขนาด ไฮโคลน

Fluid statics and applications. Equations of fluid flow. Flow in pipes. Flow measurement. Pump. Compressor. Agitation. Particulate flow through fluid. Sedimentation. Flow in packed bed and filtration. Fluidization. Centrifuge. Particulate size distribution and size reduction. Cyclone.

**Learning outcomes:**

1. An ability to identify, formulate, and solve complex problems related to process units in fluid and fluid-solid systems.
2. An ability to design fluid transport equipment and process units involving fluid and fluid-solid to produce solutions that meet specified needs with consideration of public health, safety, and welfare, as well as global, cultural, social, environmental, and economic factors.
3. An ability to communicate effectively with a range of audiences.
4. An ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies.

**CHE 334 Heat Transfer and Equipment Design****3(3-0-6)****การถ่ายเทความร้อนและการออกแบบอุปกรณ์****วิชาบังคับก่อน: CHE 232**

การถ่ายเทความร้อนและเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนเบื้องต้น เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบท่อคู่ การออกแบบเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบเปลือกและท่อ การจัดเรียงแบบอนุกรมและขนาน เครื่องควบแน่น หม้อต้มซ้ำ เครื่องต้มระเหย เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบแผ่น เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบแผ่น-ครีป เครื่องอบแห้ง และหอผึ่งเย็น

Fundamentals of heat transfer and heat exchanger. Double pipe heat exchanger. Design of shell and tube heat exchanger. Series & parallel arrangement. Condenser and reboiler. Evaporator. Plate heat exchanger. Plate fin heat exchanger. Drier and Cooling tower.

**Learning outcomes:**

1. An ability to identify, formulate, and solve complex problems related to process units involving heat transfer.
2. An ability to design heat transfer equipment and process units involving heat transfer to produce solutions that meet specified needs with consideration of public health, safety, and welfare, as well as global, cultural, social, environmental, and economic factors.
3. An ability to communicate effectively with a range of audiences.
4. An ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies.

**CHE 335 Mass transfer and Equipment Design****3(3-0-6)****การถ่ายเทมวลและการออกแบบอุปกรณ์****วิชาบังคับก่อน: CHE 232**

การถ่ายเทมวลสารระหว่างวัฏภาค สมดุล กฎวัฏภาค อุปกรณ์ถ่ายเทมวลสาร การดำเนินการแบบขั้นสมดุล การกลั่น(สารองค์ประกอบคู่) การกลั่นสารหลายองค์ประกอบ การออกแบบหอแบบตะแกรง การสกัดด้วยของเหลว-ของเหลว การชะละลายของแข็ง-ของเหลว การดูดซึม/สตริบปีง การออกแบบหอแบบแพค การดูดซับ การออกแบบหอแบบเบตหนึ่ง

Mass transfer between phases. Equilibrium. Phase rule. Mass transfer equipment. Equilibrium stage operation. Distillation (binary). Multicomponent distillation. Sieve column

design. Liquid-liquid extraction. Solid-liquid leaching. Absorption/Stripping. Packed column design. Adsorption. Fixed bed column design.

**Learning outcomes:**

1. An ability to identify, formulate, and solve complex problems related to process units involving mass transfer.
2. An ability to design mass transfer equipment and process units involving mass transfer to produce solutions that meet specified needs with consideration of public health, safety, and welfare, as well as global, cultural, social, environmental, and economic factors.
3. An ability to communicate effectively with a range of audiences.
4. An ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies.

**CHE 343 Chemical Kinetics and Reactor Design**

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

**จลนพลศาสตร์เคมีและการออกแบบเครื่องปฏิกรณ์**

วิชาบังคับก่อน: **CHE 242**

ทบทวนทฤษฎีของจลนพลศาสตร์ นิยามของอัตราเร็วปฏิกิริยา ประเภทเครื่องปฏิกรณ์ ค่าคงที่ปฏิกิริยา อันดับปฏิกิริยา ปฏิกิริยาปฐมภูมิและอปฐมภูมิ ปฏิกิริยาแบบย้อนกลับได้ คอนเวอร์ชันที่สภาวะสมดุล ความสัมพันธ์ของสัมประสิทธิ์ปริมาณสัมพันธ์กับอัตราเร็วปฏิกิริยา การออกแบบเครื่องปฏิกรณ์เคมีอุณหภูมิต่ำที่ แบบกะ แบบท่อไหล และแบบถังกวน สมการออกแบบระบบปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในเครื่องปฏิกรณ์แบบต่าง ๆ การประเมินอัตราเร็วปฏิกิริยาจากข้อมูลการทดลอง ด้วยวิธีอนุพันธ์ ปริพันธ์ แบบอัตราเร็วเริ่มต้น แบบครึ่งชีวิต การออกแบบเครื่องปฏิกรณ์แบบอุณหภูมิต่ำที่ ประเภทถังกวน การดูดซับและปฏิกิริยาที่ผิวของแข็งแคตาลิสต์ อิทธิพลของการถ่ายเทมวลในปฏิกิริยาระหว่างแก๊สกับแคตาลิสต์

Review of kinetic theories. Definition of the rate of reaction. Types of reactor. Rate constant. Order of reaction. Elementary and non-elementary reactions. Reversible reactions and equilibrium conversion. Stoichiometric relationships in reaction rate. Isothermal reactor design with different types of reactors: batch, plug flow reactor (PFR) and continuous stirred tank reactor (CSTR). Design equations for multiple reactions in each type of reactor. Collection and analysis of rate data with differential and integral method. Method of initial rates. Method of half-lives. Non-isothermal reactor design for continuous-flow reactors at steady state.

Application to the CSTR. Adsorption and solid catalyst reaction. Effect of mass transfer in heterogeneous of gas-catalyst reaction.

**Learning outcomes:**

1. An ability to identify, formulate, and solve complex problems related to chemical reactions and reactors.
2. An ability to design chemical reactors to produce solutions that meet specified needs with consideration of public health, safety, and welfare, as well as global, cultural, social, environmental, and economic factors.
3. An ability to communicate effectively with a range of audiences.
4. An ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies.

**CHE 451 Process Equipment Design**

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

การออกแบบอุปกรณ์กระบวนการ

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

ขั้นตอนการออกแบบมาตรฐานของอุปกรณ์กระบวนการเคมีด้วยมาตรฐานของ ASME, API และ TEMA องค์ประกอบของการออกแบบ ได้แก่ ความหนาของถังรับแรงดันภายในและแรงดันภายนอก ช่องเปิด หน้าแปลน ขารองรับถังตั้งและขารองรับถังนอน การออกแบบอุปกรณ์กระบวนการ ได้แก่ เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน ถังเก็บสารเคมี หอกถุ่น

Standard design procedures of chemical process equipment using ASME Codes, API Codes, and TEMA Codes. The design components including the thickness of vessel under the internal pressure and external pressure, openings, connections, flanges, vertical supports and horizontal supports. The design of process equipment such as heat exchangers, storage tanks and distillation columns.

**Learning outcomes:**

1. An ability to design various process equipment by applying standard design procedures and produce solutions that meet specified needs with consideration of public health, safety, and welfare, as well as global, cultural, social, environmental, and economic factors.



2. An ability to recognize ethical and professional responsibilities in engineering situations and make informed judgments, which must consider the impact of engineering solutions in global, economic, environmental, and societal contexts.

3. An ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies.

**CHE 461 Process Dynamics and Control**

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

**พลวัตกระบวนการและการควบคุม**

**วิชาบังคับก่อน: CHE 333, CHE 343, MTH 201**

การจำลองแบบของกระบวนการและระบบควบคุม การประยุกต์ใช้ลาปลาซและแผนภาพแบบกล่องในการจำลองกระบวนการ แบบพลวัตของกระบวนการอันดับต่าง ๆ การควบคุมแบบป้อนกลับ ความเสถียรของระบบควบคุมในโดเมนต่าง ๆ การตอบสนองในรูปของความถี่และการออกแบบระบบควบคุม การควบคุมแบบป้อนไปข้างหน้า และแบบหลายตัวแปร เครื่องมือวัดและการควบคุมเบื้องต้น ระบบควบคุมแบบซับซ้อนต่าง ๆ เช่น หลักรีด โอเวอร์ไรด์ เป็นต้น การควบคุมแบบอัตโนมัติเบื้องต้น

Modeling of processes and control systems . Applications of Laplace Transform and block diagram of the Process. Dynamics of the first and higher order processes. Feedback control. Stability analysis of the control loop. Frequency response and control system designs. Forward and multivariable process control. Introduction to control system instrumentation. Introduction to advanced control system e.g. cascade, override, etc. Introduction to automatic control.

**Learning outcome:**

An ability to identify, formulate, and solve complex problems related to chemical process control.

**CHE 462 Controls and Instrumentations for Chemical Processes****3(3-0-6)****การควบคุมและเครื่องมือวัดสำหรับกระบวนการเคมี**วิชาบังคับก่อน: **ไม่มี**

การควบคุมกระบวนการและเครื่องมือวัดรวมถึงผังกระบวนการ (BFD, PFD และ P&ID) การขนถ่ายของไหลและการวัด อุปกรณ์ถ่ายเทความร้อน อุปกรณ์การแยก หลักการของเซนเซอร์ของเครื่องมือวัดเช่น ความดัน อุณหภูมิ การไหล ระดับ องค์ประกอบของสาร ทรานสมิตเตอร์ ทรานสดิวเซอร์ ตัวควบคุมและหน่วยควบคุมสุดท้าย เช่น วาล์วควบคุมและตัวกระตุ้น เทคนิคการควบคุมกระบวนการและความปลอดภัยในกระบวนการ

Process control and instrumentation including process flowsheet (BFD, PFD and P&ID), fluid transportation and measurement, heat transfer equipment, separation equipment. Principle of instrumentation sensors such as pressure, temperature, flow, level and composition. Transmitter, transducer, controller, final control elements such as control valve and actuator. The process control techniques, and process safety.

**Learning outcome:**

An ability to identify, formulate, and solve complex problems related to process control and instrumentation.

**CHE 471 Engineering Materials and Selection****3(3-0-6)****วัสดุวิศวกรรมและการเลือกใช้**วิชาบังคับก่อน: **ไม่มี**

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวัสดุและการเลือกใช้ คุณสมบัติทางกลและทางกายภาพของวัสดุ การทดสอบคุณสมบัติทางกล ปัจจัยที่มีผลต่อคุณสมบัติของวัสดุและความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง-คุณสมบัติและการขึ้นรูปของวัสดุ แผนภูมิวัฏภาค โครงสร้างระดับจุลภาคและกลไกการเปลี่ยนรูปในวัสดุ การจำแนกชนิด โครงสร้างและคุณสมบัติของวัสดุวิศวกรรมที่สำคัญ คือ โลหะ เซรามิกส์ พอลิเมอร์และคอมโพสิต กระบวนการขึ้นรูปและกระบวนการทางความร้อนของวัสดุ วัสดุก่อสร้าง หลักการพื้นฐานเกี่ยวกับการกัดกร่อน ชนิดของการกัดกร่อนและการป้องกัน การเลือกใช้วัสดุในงานวิศวกรรม

Introduction to materials and selection. Mechanical and physical properties of materials. Mechanical testing. Factor affecting properties and structure-property-processing relationship. Phase diagram, grain structure and deformation of solids. Classification, structure and properties of engineering materials, i. e., metals, ceramics, polymers and composites.

Processing and treatment of engineering materials. Construction materials. Fundamental of corrosion theory, types of corrosion and corrosion prevention. Materials selection and uses in engineering design.

**Learning outcomes:**

1. An ability to classify engineering materials and demonstrate an understanding of the basic relationships between structures, properties, and processing of engineering materials.
2. An ability to specify the mechanical properties and physical properties of engineering materials and realize the factors affecting those properties.
3. An ability to select the appropriate materials for engineering application, based on their characteristics and selection criteria.
4. An ability to analyze the corrosion problems in chemical industries and suggest suitable corrosion prevention methods.
5. An ability to self-study and work in teams, then orally communicate the current research or applications of engineering materials in services.

**CHE 481 Chemical Engineering Laboratory I**

**2(1-3-4)**

**ปฏิบัติการวิศวกรรมเคมี 1**

วิชาบังคับก่อน: **CHE 333, CHE 334**

หลักการและการลงมือปฏิบัติการทดลองในห้องปฏิบัติการกับอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับกลศาสตร์ของไหลและการถ่ายเทความร้อน เช่น การกวนและการผสมของเหลว การไหลของของไหล การถ่ายเทความร้อนแบบการพาความร้อนแบบอิสระและแบบบังคับ และการปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับอนุภาคของแข็ง เช่น การลดขนาด การกรอง การตกตะกอน ฯลฯ การสื่อสารและการทำงานร่วมกับสมาชิกในกลุ่มและผู้อื่น การวิเคราะห์ การตีความ และการสรุปข้อมูลและผลการทดลองที่ได้

Principles and hands-on laboratory experiments in fluid mechanics and heat transfer related unit operations such as agitation and mixing of liquid, fluid flow, free/force convection heat transfer, and the operations involving particulate solids such as size reduction, filtration, sedimentation, etc. Communication and collaboration with team members, and others. Analysis, interpretation, and conclusions of the obtained data and results.

**Learning outcomes:**

1. An ability to explain the principles, operating, and factors affecting the transfer coefficient and/or efficiency of the unit operations involving fluid mechanics, heat transfer, and particulate solids.

2. An ability to communicate effectively with a range of audiences

3. An ability to recognize ethical and professional responsibilities in engineering situations and make informed judgments, which must consider the impact of engineering solutions in global, economic, environmental, and societal contexts.

4. An ability to function effectively on a team whose members together provide leadership, create a collaborative and inclusive environment, establish goals, plan tasks, and meet objectives.

5. An ability to develop and conduct appropriate experimentation, analyze and interpret data, and use engineering judgment to draw conclusions.

6. An ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies.

## **CHE 482 Chemical Engineering Laboratory II**

**2(1-3-4)**

### **ปฏิบัติการวิศวกรรมเคมี 2**

**วิชาบังคับก่อน: CHE 334, CHE 335**

หลักการและการลงมือปฏิบัติการทดลองในห้องปฏิบัติการกับอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายเทความร้อนและการถ่ายเทมวล เช่น เครื่องอบแห้ง หอกลิ้น หอดูดซึม หอดูดซับ หอสกัดของเหลวของเหลว หอน้ำเย็น เครื่องปฏิกรณ์เคมี และระบบควบคุม การสื่อสารและการทำงานร่วมกับสมาชิกในกลุ่มและผู้อื่น การวิเคราะห์ การตีความ และการสรุปข้อมูลและผลการทดลองที่ได้

Principles and Hands-on laboratory experiments in unit operations related to heat transfer and mass transfer such as dryer, distillation column, absorber, adsorption column, liquid-liquid extraction column, cooling tower, chemical reactor and process control units. Communication and collaboration with team members, and others. Analysis, interpretation, and conclusions of the obtained data and results.

**Learning outcomes:**

1. An ability to explain the principles, operating, and factors affecting the transfer coefficient and/or efficiency of the unit operations involving heat and mass transfer as well as the kinetics and process control units.

2. An ability to communicate effectively with a range of audiences

3. An ability to recognize ethical and professional responsibilities in engineering situations and make informed judgments, which must consider the impact of engineering solutions in global, economic, environmental, and societal contexts.

4. An ability to function effectively on a team whose members together provide leadership, create a collaborative and inclusive environment, establish goals, plan tasks, and meet objectives.

5. An ability to develop and conduct appropriate experimentation, analyze and interpret data, and use engineering judgment to draw conclusions.

6. An ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies.

### **CHM 103 Fundamental Chemistry**

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

#### **เคมีพื้นฐาน**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

ปริมาณสารสัมพันธ์ พื้นฐานของทฤษฎีอะตอม และการจัดเรียงอิเล็กตรอนของอะตอม คุณสมบัติของตารางธาตุ พันธะเคมี ธาตุเรพรีเซนเตทีฟ อโลหะ ธาตุทรานสิชัน คุณสมบัติของแก๊ส ของแข็ง ของเหลวและสารละลาย สมดุลเคมี สมดุลอ็อกอน จลนศาสตร์เคมี ไฟฟ้าเคมี

Stoichiometry, basic of atomic theory and electronic structures of atoms, periodic properties, chemical bonds, representative elements, non-metal and transition metals, properties of gas, solid, liquid and solutions, chemical equilibrium, ionic equilibrium, chemical kinetics, electrochemistry.

**Learning outcomes:**

1. Ability to demonstrate an understanding in the fundamental chemistry such as atomic structure, periodic properties, properties of elements, state of the matters and their properties, simple chemical reactions and stoichiometry, equilibria, chemical kinetics and electrochemistry.

2. Ability to solve and analyze both qualitative and quantitative problems involving basic chemistry.

3. An ability to express the profession ethics and demonstrate self-responsibility.

### **CHM 160 Chemistry Laboratory**

**1(0-3-2)**

#### **ปฏิบัติการเคมี**

วิชาบังคับก่อน/วิชาบังคับร่วม: **CHM 103**

เทคนิคพื้นฐานที่ใช้สำหรับปฏิบัติการเคมีที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีต่าง ๆ ที่ต้องเรียนในวิชา CHM 103 Practice on basic laboratory techniques in topics concurrent with CHM 103.

#### **Learning outcomes:**

1. Ability to perform laboratory experiments with safe and proper uses of standard chemistry glassware and equipment.

2. Ability to record, graph, chart and interpret data obtained from experimentation.

3. Ability to express the profession ethics and demonstrate self-responsibility.

### **CPE 100 Computer Programming for Engineers**

**3(2-2-6)**

#### **การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกร**

วิชาบังคับก่อน: **ไม่มี**

หลักการเบื้องต้นของการเขียนโปรแกรม ชนิดของข้อมูล ปฏิบัติการแบบมีเงื่อนไข คำสั่งทำงานแบบวนรอบ โปรแกรมย่อยฟังก์ชัน การรับข้อมูลและการส่งออก โดยใช้ตัวอย่างและแบบฝึกหัดเขียนโปรแกรม การพัฒนาซอฟต์แวร์ในลักษณะกิจกรรมการแก้ปัญหา เทคนิคที่ใช้ในการผลิตโปรแกรมให้มีความถูกต้องและทนทาน เช่น การแต่งงานแบบบนลงล่าง การลงมือจำลองการทำงาน และการทดสอบการทำงานตามสมมติฐาน เป็นต้น ทุกสัปดาห์ มีปฏิบัติการที่เน้นการออกแบบสร้างและแก้ปัญหาโปรแกรมที่น่าสนใจ

Fundamental concepts of programming including data types, conditional execution, iteration, functions, and I/O with programming exercises. Software development as a problem-solving activity. Techniques for producing correct and robust programs including top-down

decomposition, hand simulation and hypothesis-based debugging. Weekly laboratory sessions focus on program design and implementation to solve interesting case problems.

**Learning outcome:**

Ability to design, write and debug a computer program in C that solves a problem as described in a detailed problem specification. Work in a team to create a multi-module software system to solve a problem.

**MEE 111 Engineering Drawing**

**3(2-3-6)**

**เขียนแบบวิศวกรรม**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

อุปกรณ์เขียนแบบและการใช้ การประยุกต์รูปเรขาคณิต ตัวอักษร การเขียนแบบออร์โทกราฟิกและการสเก็ตช์ การกำหนดขนาดมิติและโน้ต ภาพฉายออร์โทกราฟิกของจุด เส้นระนาบและรูปทรง ภาพช่วยของจุด เส้นระนาบและรูปทรง การเขียนภาพ การเขียนแบบภาพไอโซเมตริกและภาพออบลิคและการสเก็ตช์ ภาพตัด และข้อตกลงทางปฏิบัติ แบบและกระบวนการผลิต การกำหนดขนาดมิติของรูปลักษณะมาตรฐาน การกำหนดขนาดมิติของขนาด ตำแหน่งและความสัมพันธ์ ความหมายของผิวงาน ระบบงานสวมและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนทางเรขาคณิต เกลียวสกรู อุปกรณ์ยึดที่เป็นเกลียว ลิ่มและสไปลน์ หมุดย้ำและการเชื่อม เฟือง สปริง การเขียนแบบสั่งงาน แบบภาพประกอบ แบบแยกชิ้น และอื่น ๆ แนะนำการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเขียนแบบ

Instruments and their use. Applied geometry. Lettering. Orthographic drawing and sketching. Dimensions and notes. Orthographic projection of points, lines, planes, and solids. Auxiliary view: points and lines; planes and solids. Pictorial drawing: Isometric and oblique drawing and sketching. Sections and conventional practice. Drawing and the shop. Dimensioning standard features, dimensions of size, location and correlation. Surface texture. Fits and tolerance. Geometric tolerance. Screw threads, threaded fasteners, keys and splines, rivets and welding. Gears. Springs. Working drawing: assembly and details, Introduction to computer aided drafting.

**Learning outcomes:**

1. To be able to use drafting instruments and draw applied geometry.
2. To be able to draw isometric and oblique parallel projection.
3. To be able to draw the first and third angle orthographic projection.
4. To be able to draw auxiliary views and sectional views of objects.

5. To be able to determine dimensioning, tolerancing and surface finishing symbols.
6. To be able to choose and draw appropriate thread fasteners, keys, welding symbols.
7. To be able to choose and draw appropriate gears and spring.
8. To be able to determine assembly drawing.

**MEE 214 Engineering Mechanics**

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

**กลศาสตร์วิศวกรรม**

**วิชาบังคับก่อน: PHY 103**

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสถิตยศาสตร์ ระบบแรง และสมดุล การพิจารณาทั่วไป สำหรับโครงสร้าง ความเสียดทานและงานเสมือน ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพลวัต คิเนมาติกส์ และ คิเนติกส์ ของอนุภาค คิเนติกส์ของระบบอนุภาค

Introduction to Statics. Force system and equilibrium. General consideration on structure. Friction and virtual work. Introduction to dynamics. Kinematics and kinetics of particles. Kinetics of system of particles.

**Learning outcomes:**

1. Summarise general principles in mechanics.
2. Understand two-dimensional force systems.
3. Construct free-body diagrams (FBD) and apply Newton's Laws of motion to evaluate equilibrium of particles and 2D rigid bodies.
4. Apply the principles of equilibrium of particles and rigid bodies to evaluate forces in structures.
5. Compute the centre of gravity and centroid's locations for bodies of arbitrary shape.
6. Evaluate equilibrium of 2D rigid bodies in the presence of frictional forces.
7. Determine forces and moments by virtual work.
8. Apply kinematics concepts to the planar motion of a particle/particles.
9. Apply kinetics concepts to the planar motion of a particle/particles.



## คณิตศาสตร์ 1

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

ทบทวนฟังก์ชันและสมบัติของฟังก์ชัน จำนวน  $e$  ฟังก์ชันลอการิทึม ฟังก์ชันผกผัน ลิมิต ฟังก์ชัน การคำนวณของลิมิต ฟังก์ชันตรีโกณมิติ แนวคิดพื้นฐานของอนุพันธ์ อนุพันธ์ของฟังก์ชัน พีชคณิต กฎลูกโซ่ อนุพันธ์ของฟังก์ชันอดิสัย อนุพันธ์ของฟังก์ชันผกผัน การหาอนุพันธ์โดยปริยาย อนุพันธ์อันดับสูง รูปแบบยังไม่กำหนดและกฎโลปีตาล ผลต่างเชิงอนุพันธ์ การประเมินค่าเชิงเส้น ทฤษฎีบทค่าสูงสุด-ต่ำสุด ทฤษฎีบทของรอล และทฤษฎีบทค่ามัชฌิม ความเว้าและอนุพันธ์อันดับสอง การใช้อนุพันธ์และลิมิตในการวาดภาพเส้นโค้ง การประยุกต์ปัญหาสูงสุด-ต่ำสุด อัตราสัมพัทธ์ แนวคิดพื้นฐานของปริพันธ์ ทฤษฎีหลักมูลของแคลคูลัส สมบัติของปริพันธ์และปริพันธ์จำกัดเขต ปริพันธ์ไม่จำกัดเขต การหาปริพันธ์โดยการแทนค่า การหาปริพันธ์โดยการแยกส่วน การหาปริพันธ์โดยใช้เศษส่วนย่อย พื้นที่ใต้เส้นโค้งและพื้นที่ระหว่างเส้น ปริพันธ์ไม่ตรงแบบ การหาปริพันธ์เชิงตัวเลข ฟังก์ชันหลายตัวแปร กราฟของสมการ อนุพันธ์ย่อย ผลต่างเชิงอนุพันธ์ กฎลูกโซ่ จุดวิกฤต อนุพันธ์ย่อยอันดับสอง สุดขีดสัมพัทธ์ สูงสุดและต่ำสุด และจุดอานม้า Review function and their properties, number  $e$ , logarithm function, inverse function. Limit of function, computation of limits, continuous function. Basic concepts of derivative, derivative of algebraic function, the chain rule, derivatives of transcendental functions, derivatives of inverse function, implicit differentiation, higher order derivatives, indeterminate form and L'Hopital's rule. Differentials, linear approximation. The max-min value theorem. Rolle's theorem and mean value theorem. Concavity and second derivative, using derivative and limits in sketching graph, applied max-min problem, related rates. Basic concepts of integrals, fundamental theorem of calculus, properties of antiderivatives and definite integrals, integration by substitution, integration by parts, integration by partial fractions. Area under curve and areas between curves. Improper integrals, numerical integration. Function of several variables, graph of equations. Partial derivative, differentials, the chain rule. Critical points, second order partial derivative, relative extrema, maxima and minima, and saddle points.

**Learning outcomes:**

1. Solve problems and express mathematical ideas coherently in written form based on mathematical logic.
2. Explain concepts in functions of one or more variables and calculate inverse functions, limits, derivatives, maxima and minima, and linear approximation.

3. Explain concepts and how to use the theorems that apply specifically to continuous functions (intermediate value theorem, extreme value theorem) and to differentiable functions (chain rule, Rolle's theorem, mean value theorem, L'Hopital's rule).

4. Explain the concepts of differential calculus of functions of two or more variables, continuity, partial differentiation, chain rule, Implicit differentiation.

5. Find anti-derivatives by using standard techniques.

6. Describe how the Fundamental Theorem of Calculus can be used both to evaluate integrals and to define new functions, and determine their basic properties.

7. Apply calculus concepts in related rates, minimum and maximum problems, graph sketching, area, and volume.

## **MTH 102 Mathematics II**

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

### **คณิตศาสตร์ 2**

**วิชาบังคับก่อน: MTH 101**

สเกลาร์และเวกเตอร์ ผลคูณภายใน ผลคูณเชิงเวกเตอร์ ผลคูณเชิงสเกลาร์ของสามเวกเตอร์ เส้นและระนาบในปริภูมิสามมิติ อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับ อนุกรม การทดสอบด้วยปริพันธ์ การทดสอบด้วยการเปรียบเทียบ การทดสอบด้วยอัตราส่วน อนุกรมสลับ และการทดสอบการลู่เข้าสัมบูรณ์ การกระจายทวินาม อนุกรมกำลัง สูตรของเทย์เลอร์ ฟังก์ชันเป็นคาบ อนุกรมฟูรีเยร์ พิกัดเชิงขั้ว พื้นที่ในพิกัดเชิงขั้ว ปริพันธ์จำกัดเขตบนระนาบและบริเวณทรงตัน ปริพันธ์สองชั้นในพิกัดฉาก ปริพันธ์สองชั้นในรูปแบบเชิงขั้ว การแปลงของตัวแปรในปริพันธ์หลายชั้น ปริพันธ์สามชั้นในพิกัดฉาก ปริพันธ์สามชั้นในพิกัดทรงกระบอกและพิกัดทรงกลม

Scalars and vectors, inner product, vectors product, scalar triple product, line and plane in 3-space. Mathematical induction. Sequences, series, the integral test, the comparison test, the ratio test, the alternating series and absolute convergence tests, binomial expansion. Power series, Taylor's formula. Periodic functions, Fourier series. Polar coordinates, areas in polar coordinates. Definite integral over plane and solid regions. Double integrals in rectangular coordinates, double integrals in polar form, transformation of variable in multiple integrals. Triple integrals in rectangular coordinates, triple integrals in cylindrical and spherical coordinates.

### **Learning outcomes:**

1. Prove simple mathematical statement by induction.

2. Give definitions of various types of sequences and series.
3. Explain the concepts of convergent and divergent sequences and series and be able to test & verify them.
4. Describe and convert functions to power, Taylor's or Fourier series.
5. Convert functions to polar coordinates system, sketch graphs and find areas under curves.
6. Give definitions of and calculate double and triple integrals.
7. Apply the concepts of double and triple integrals to real-world problems.
8. Describe and compute about scalars and vectors.
9. Find and describe equation of lines and plane in 3D-space.

**MTH 201 Mathematics III**

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

**คณิตศาสตร์ 3**

**วิชาบังคับก่อน: MTH 102**

ความคิดรวบยอดพื้นฐานของ ชนิด อันดับ และระดับชั้น สมการอันดับหนึ่ง ตัวแปรแยกกันได้ สมการเอกพันธ์ สมการแม่นตรงและไม่แม่นตรง ตัวประกอบปริพันธ์ สมการเชิงเส้นอันดับหนึ่ง สมการเบอร์นูลลี สมการอันดับสูง สมการเชิงเส้น คำตอบของสมการเชิงเส้นที่มีสัมประสิทธิ์ค่าคงที่ และสัมประสิทธิ์เป็นตัวแปร การประยุกต์สมการอันดับหนึ่งและอันดับสอง การแปลงลาปลาซ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น ฟังก์ชันเวกเตอร์ เส้นโค้ง เส้นสัมผัส ความเร็วและความเร่ง เคอร์ลของเวกเตอร์ฟิลด์ เกรเดียนต์ของสเกลาร์ฟิลด์ ไดเวอร์เจนซ์ของเวกเตอร์ฟิลด์ เคอร์ลของเวกเตอร์ฟิลด์ การหาปริพันธ์เวกเตอร์ ปริพันธ์ตามเส้น ปริพันธ์ตามผิว ปริพันธ์ตามปริมาตร

Basic concepts of types, order and degree. First order equations, separation of variable, homogeneous equations, exact and non-exact equations, integrating factor, first order linear equations, Bernoulli's equations. Higher order equations, linear equation, and solution of linear equation with constant coefficients and with variable coefficients. Applications of first and second order equations. Laplace transforms, introduction to partial differential equations. Vector function, curves, tangent, velocity and acceleration, curvature and torsion of a curve, gradient of scalar field, divergence of a vector field, curl of a vector field. Vector integration, line integrals, surface integrals, volume integrals.

**Learning outcomes:**

1. Determine the type, order and degree of a given differential equations.

2. Classify linear and nonlinear equations.
3. Select the appropriate analytical technique for finding the solution of first-order and higher-order linear differential equations.
4. Demonstrate the solution to problems by translating written language into mathematical statements, checking and verifying results.
5. Find Laplace and inverse Laplace transforms.
6. Solve differential equations using Laplace transforms.
7. Solve partial differential equations using the method of separation of variables.
8. Describe the basic geometry and concepts in vector and to apply in some applications.
9. Evaluate line integration, Surface integration and Volume integration.
10. Apply line integration and Surface integration to engineering problems.

**MTH 303 Numerical Methods**

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

**ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข**

**วิชาบังคับก่อน: MTH 201**

ตัวแทนจำนวนคอมพิวเตอร์และการปัดเศษ การประมาณค่าในช่วงอินทิเกรตเชิงตัวเลข ผลเฉลยของสมการไม่เชิงเส้น ผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้น การประมาณค่าฟังก์ชัน และการปรับข้อมูล ผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์แบบธรรมดาและสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย

Computer number representation and round off, interpolation, numerical integration the solution of nonlinear equations, the solution of system of linear equations; function approximation and data fitting, the solution of ordinary and partial differential equations.

**Learning outcomes:**

1. Represent numbers in the computer and explain round off errors.
2. Evaluate interpolation of functions and compute the numerical integration.
3. Find the solution of nonlinear equations and system of linear equations by using numerical methods.
4. Approximate function and data fitting using numerical methods.
5. Apply numerical methods to solve ordinary and partial differential equations.

**PHY 103 General Physics for Engineering Students I**

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

**ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ 1**

วิชาบังคับก่อน: **ไม่มี**

วิชานี้สำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ วัตถุประสงค์เพื่อให้เข้าใจถึงพื้นฐานทางกลศาสตร์ ฟิสิกส์ ประกอบด้วย เวกเตอร์ ระบบอนุภาค โมเมนตัม การหมุน กลศาสตร์ของไหล การสั่น การเคลื่อนที่แบบคลื่น กฎทางเทอร์โมไดนามิกส์

The course provided for students majoring in engineering aims to raise the basic understandings of the fundamental mechanics physics including vectors, systems of particles, momentum, rotation, fluid mechanics, oscillations, wave motions and thermodynamics.

**Learning outcomes:**

1. Students are responsible for their assignments and submit the assignments on time.
2. Students are able to apply physics knowledge related to the topic of mechanics, light and thermodynamics for solving engineering problems.

**PHY 104 General Physics for Engineering Students II**

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

**ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ 2**

วิชาบังคับก่อน: **PHY 103**

วิชานี้สำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ วัตถุประสงค์เพื่อให้เข้าใจถึงพื้นฐานทางฟิสิกส์ ประกอบด้วย กฎของเกาส์ ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก ความเหนี่ยวนำ ไฟฟ้ากระแสลัมบ์ สมการของแมกซ์เวลล์ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทศนศาสตร์เชิงเรขาคณิต การแทรกสอดทางแสง การเลี้ยวเบนทางแสง โฟตอนและคลื่นสสาร และอะตอม

The course provided for students majoring in engineering aims to raise the basic understandings of the fundamental physics including electric fields, Gauss' law, electric potential, capacitance, magnetic fields, Ampere' s law, inductance, alternating current, Maxwell' s equations, electromagnetic waves, geometrical optics, optical interference, optical diffraction, photons and matter waves and atoms.

**Learning outcomes:**

1. Students are responsible for their assignments and submit the assignments on time.
2. Students are able to apply physics knowledge related to the topic of electromagnetism and modern physics for solving engineering problems.

**PHY 191 General Physics Laboratory I****1(0-2-2)****ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1**วิชาบังคับก่อน/วิชาบังคับร่วม: **PHY 103**

รายวิชานี้มุ่งเน้นเกิดความเข้าใจพื้นฐานทางฟิสิกส์จากการทดลองทางวิทยาศาสตร์และเขียนรายงานการทดลองฉบับย่อสำหรับการทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา PHY 101 และ PHY 103 เช่น การวัดอย่างละเอียด การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก คลื่นยึนนิ่งในเส้นเชือก โมเมนต์ความเฉื่อย ความร้อนจำเพาะของของเหลว การหาอัตราเร็วของเสียงในอากาศโดยใช้ท่อเรโซแนนซ์ ความตึงผิวของของเหลว ความหนืดของของเหลว การเคลื่อนที่แบบกลิ้งบนพื้นเอียง โมดูลัสของยัง

This course aims to emphasize on the basic understandings of the fundamental physics in practices and writing short reports. All topics will be related to PHY 101 and PHY 103 such as the accurate measurements, simple harmonic motion, standing wave on string, moment of inertia, specific heat of liquid, speed of sound: resonance tube, surface tension of liquids, viscosity, rolling on inclined plane and Young's modulus of wire by stretching.

**Learning outcomes:**

1. Students are responsible for their assignments, submit the assignment on time and don't copy other people's work.
2. Students are able to use proficient techniques, skills, the modern scientific and mechanical tools that necessary for experimental physics related to mechanics topics.
3. Students are able to write a short scientific report related to the mechanical experiment.

**PHY 192 General Physics Laboratory II****1(0-2-2)****ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2**วิชาบังคับก่อน/วิชาบังคับร่วม: **PHY 104**

รายวิชานี้มุ่งเน้นเกิดความเข้าใจพื้นฐานทางฟิสิกส์จากการทดลองทางวิทยาศาสตร์และเขียนรายงานการทดลองฉบับย่อสำหรับการทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา PHY 102 และ PHY 104 เช่น มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป การเก็บประจุและคายประจุของตัวเก็บประจุ กฎการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์และหม้อแปลงไฟฟ้า การเคลื่อนที่ของประจุในสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า การแทรก

สอดและเลี้ยวเบนของแสง วงจร RLC การเกิดปรากฏการณ์เรโซแนนซ์ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ โครงสร้างอะตอม (สเปกตรัมของอะตอมไฮโดรเจน) และการหาค่าคงที่ของพลังค์

This course aims to emphasize on the basic understandings of the fundamental physics in practices and writing shot reports. All topics will be related to PHY 102 and PHY 104 such as Multimeter, Oscilloscope, charged and discharged of capacitor, Faraday's law of induction and transformer, the charge moving in magnetic and electric field, the interference and diffraction of light, RLC circuit, the resonance in AC- circuit, atomic fine structure (spectrum of hydrogen atom) and Plank's constant determination.

**Learning outcomes:**

1. Students are responsible for their assignments, submit the assignment on time and do not copy other people's work.
2. Students are able to use proficient techniques, skills, the modern scientific and mechanical tools that necessary for experimental physics related to electromagnetism and fundamental electronics topics.
3. Students are able to write a short scientific report related to electromagnetism and fundamental electronics experiment.

**PRE 372 Probability and Statistics for Engineers**

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

ความน่าจะเป็นและสถิติสำหรับวิศวกร

วิชาบังคับก่อน: **MTH 102**

แนวความคิดของประชากร สิ่งตัวอย่างและค่าพารามิเตอร์ เทคนิคการชักสิ่งตัวอย่าง สถิติเชิงพรรณนา ทฤษฎีความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่ม ทฤษฎีการตัดสินใจ(กรณีการตัดสินใจแบบก่อนและหลังการทดลอง) สถิติเชิงอนุมาน การวิเคราะห์ความแปรปรวน การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์ การใช้วิธีการทางสถิติเพื่อเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา

Concepts of Population. Sample and Parameters. Sampling Techniques. Statistical Description. Probability theory. Random variable. Decision making theories (i.e. decision making before and after experiment). Statistical Inference. Analysis of Variance. Regression and Correlation. Using Statistical Methods as the tool in Problem Solving.

**Learning outcome:**

มีความรู้ในหลักการ แนวความคิดพื้นฐานของการใช้สถิติในงานวิศวกรรม ตลอดจนการประยุกต์ใช้กลวิธีทางสถิติกับอุตสาหกรรมทั้งภาคผลิตและบริการ

**PRE 380 Engineering Economics**

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

**เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

แนวคิดพื้นฐานของเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม แนวคิดเกี่ยวกับต้นทุน มูลค่าเงินตามเวลา การเปรียบเทียบการลงทุน การวิเคราะห์การทดแทนทรัพย์สิน การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน การคิดค่าเสื่อมราคา การประเมินผลกระทบทางภาษีรายได้ การตัดสินใจภายใต้ความเสี่ยงและความไม่แน่นอน

Basic concepts in engineering economic. Cost concepts, Time value of money. Methods of comparison. Evaluation of replacement. Break – even analysis. Depreciation. Estimating income tax consequences. Decision under risk and uncertainty.

**Learning outcome:**

อธิบายแนวคิดพื้นฐานของเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมได้อย่างถูกต้อง อธิบายแนวคิดและวิเคราะห์องค์ประกอบของต้นทุนได้