



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2569

ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

รายละเอียดเฉพาะของหลักสูตร (Program Specification)

รหัสหลักสูตร:

25530141102671

ชื่อหลักสูตร

(ภาษาไทย) : หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์

(ภาษาอังกฤษ) : Bachelor of Engineering Program in Electrical Communication and Electronic Engineering

ชื่อปริญญาและสาขาวิชา (ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ)

ชื่อเต็ม (ภาษาไทย) : วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์)

(ภาษาอังกฤษ) : Bachelor of Engineering (Electrical Communication and Electronic Engineering)

ชื่อย่อ (ภาษาไทย) : วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์)

(ภาษาอังกฤษ) : B.Eng. (Electrical Communication and Electronic Engineering)

วิชาเอก (ถ้ามี):

ไม่มี

จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร:

150 หน่วยกิต

รูปแบบ

ปริญญาตรี 4 ปี

ประเภทของหลักสูตร

หลักสูตรระดับปริญญาตรีทางวิชาการ

มาตรฐานสากลของกลุ่มสาขาวิชาทางการศึกษา (International Standard Classification of Education, ISCED)

- 1) Broad Field: 06 Information and Communication Technologies (ICTs)
(เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร)
07 Engineering, manufacturing and construction
(วิศวกรรม, อุตสาหกรรมและการก่อสร้าง)
- 2) Narrow Field: 061 Information and Communication Technologies (ICTs)
(เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร)
071 Engineering and engineering trades
(วิศวกรรม และกลุ่มวิชาวิศวกรรม/การอาชีพวิศวกรรม)
- 3) Detail Field: 0612 Database and network design and administration
(ฐานข้อมูลและการออกแบบและการจัดการเครือข่าย)
0714 Electronics and automation
(อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเครื่องมืออัตโนมัติ)

ภาษาที่ใช้

หลักสูตรจัดการศึกษาเป็นภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ โดยใช้หนังสือและเอกสารประกอบการสอนที่เป็นภาษาไทย และภาษาอังกฤษ

ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรเฉพาะของสถาบันที่จัดการเรียนการสอนโดยตรง

- เป็นหลักสูตรที่ไม่มีความร่วมมือกับสถาบันอื่น

การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

สถานที่จัดการเรียน

ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พื้นที่การศึกษาบางมด

วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

ในวัน-เวลาราชการปกติ (จันทร์ – ศุกร์ เวลา 08.30 – 16.30 น.) และ/หรือนอกเวลาราชการ (จันทร์ – ศุกร์ เวลา 18.00 – 20.00 น. และเสาร์-อาทิตย์ เวลา 09.00 - 18.00 น.)
ทั้งนี้ วันเวลาในการดำเนินการเรียนการสอนอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

ปฏิทินการศึกษา

ภาคการศึกษาที่ 1 เริ่มเปิดสอนในเดือนสิงหาคม – เดือนธันวาคม

ภาคการศึกษาที่ 2 เริ่มเปิดสอนในเดือนมกราคม – เดือนพฤษภาคม และ

ภาคการศึกษาพิเศษ เริ่มเปิดสอนในเดือนมิถุนายน – เดือนกรกฎาคม (ถ้ามี)

ระบบการจัดการศึกษาและระบบการศึกษา

ระบบการจัดการศึกษา

ใช้ระบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ 1 ภาคการศึกษาปกติ มีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์

ระบบการศึกษา

ระบบการศึกษาเป็นแบบชั้นเรียน และ/หรือการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์

คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

1. รับนักศึกษาไทย
2. สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์หรือเทียบเท่าตามเกณฑ์การเทียบวุฒิการศึกษาเท่ากับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
3. เป็นไปตามเกณฑ์/ประกาศ/ข้อกำหนด/แนวปฏิบัติของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

- ☒ หลักสูตรปรับปรุง ➡ กำหนดเปิดสอนเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2569
ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2569
- เริ่มใช้มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535
 - โดยปรับปรุงจากหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564

อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

- (1) วิศวกรไฟฟ้าสื่อสาร
- (2) วิศวกรอิเล็กทรอนิกส์
- (3) นักวิจัย หรือนักวิชาการด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
- (4) นักวิจัย หรือนักวิชาการด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

รายละเอียดของโครงสร้างหลักสูตรและรายวิชา

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 150 หน่วยกิต

โครงสร้างหลักสูตร (แยกตามหมวดวิชา)

แบบที่ 1 (แผนการเรียนปกติ)

ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	27	หน่วยกิต
ข. หมวดวิชาเฉพาะ	117	หน่วยกิต
ข.1 หมวดวิชาบังคับ	108	หน่วยกิต
ข.1.1 วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	30	หน่วยกิต
ข.1.2 วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์	12	หน่วยกิต
ข.1.3 วิชาบังคับทางวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและ อิเล็กทรอนิกส์	66	หน่วยกิต
ข.2 วิชาเลือกทางวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและ อิเล็กทรอนิกส์	9	หน่วยกิต
ค. หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต

แบบที่ 2 (แผนการเรียนสหกิจ)

ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	27	หน่วยกิต
ข. หมวดวิชาเฉพาะ	117	หน่วยกิต
ข.1 หมวดวิชาบังคับ	111	หน่วยกิต
ข.1.1 วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	30	หน่วยกิต
ข.1.2 วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์	12	หน่วยกิต
ข.1.3 วิชาบังคับทางวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและ อิเล็กทรอนิกส์	69	หน่วยกิต
ข.2 วิชาเลือกทางวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและ อิเล็กทรอนิกส์	6	หน่วยกิต
ค. หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต

รายวิชา

รหัสวิชาประกอบด้วยตัวอักษรและตัวเลข โดยมีความหมาย ดังนี้

การกำหนดรหัสรายวิชา แบ่งเป็น (1) กรณีรายวิชา ประกอบด้วย ตัวอักษรและตัวเลขสามหลัก และ

(2) กรณีรายวิชารูปแบบ OBEM ประกอบด้วย ตัวอักษรและตัวเลขห้าหลัก

รหัสตัวอักษร

GEC	หมายถึง	หน่วยการเรียนรู้บังคับ ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป
GES	หมายถึง	หน่วยการเรียนรู้เลือก ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป
LNG	หมายถึง	วิชากลุ่มภาษาและการสื่อสาร
MTH	หมายถึง	วิชาคณิตศาสตร์
PHY	หมายถึง	วิชาฟิสิกส์
CHM	หมายถึง	วิชาเคมี
ENE	หมายถึง	วิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์
MEE	หมายถึง	วิชาวิศวกรรมเครื่องกล
MEN	หมายถึง	วิชาวิศวกรรมวัสดุ

รหัสตัวเลขรายวิชา (ระบุเฉพาะรหัสตัวเลข XXX ของหลักสูตรนี้เท่านั้น)	รหัสตัวเลขรายวิชารูปแบบ OBEM (ระบุเฉพาะรหัสตัวเลข XXXXX ของหลักสูตรนี้เท่านั้น)
เลขหลักร้อย หมายถึง ระดับของวิชา เลข 1-4 หมายถึง วิชาระดับปริญญาตรี เลข 5 หมายถึง วิชาระดับบัณฑิตศึกษา แต่นักศึกษา ระดับปริญญาตรีสามารถเลือกเรียนได้ เลข 6 ขึ้นไป หมายถึง วิชาระดับบัณฑิตศึกษาที่นักศึกษา ระดับปริญญาตรีสามารถเลือกเรียนได้ โดย ได้รับอนุญาตจากอาจารย์ผู้สอน เลขหลักสิบ หมายถึง กลุ่มวิชา เลข 0 หมายถึง กลุ่มวิชาฐานวิศวกรรมที่ใช้สัญญาณไฟฟ้า เลข 1 หมายถึง กลุ่มวิชาด้านอิเล็กทรอนิกส์ และอิเล็กทรอนิกส์ กำลัง เลข 2 หมายถึง กลุ่มวิชาด้านไฟฟ้าสื่อสาร เลข 3 หมายถึง กลุ่มวิชาด้านระบบดิจิทัล คอมพิวเตอร์ และการ คำนวณ เลข 4 หมายถึง กลุ่มวิชาด้านการประมวลสัญญาณ การวิเคราะห์ ข้อมูล และระบบควบคุม เลข 5 หมายถึง กลุ่มวิชาด้านเทคโนโลยีแสง เซนเซอร์ และ แอกทูเอเตอร์ เลข 6 หมายถึง กลุ่มวิชาด้านการใช้งานหลายสาขารวมกัน เลข 7 หมายถึง กลุ่มวิชาด้านการฝึกงาน โครงการ และสหกิจศึกษา เลข 8 หมายถึง กลุ่มวิชาด้านการจัดการและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี เลข 9 หมายถึง กลุ่มวิชาหัวข้อพิเศษ เลขหลักหน่วย หมายถึง ลำดับวิชา	เลขหลักหมื่น หมายถึง ระดับของวิชา เลข 1-4 หมายถึง วิชาระดับปริญญาตรี เลข 5 หมายถึง วิชาระดับบัณฑิตศึกษา แต่ นักศึกษา ระดับปริญญาตรีสามารถเลือกเรียนได้ เลข 6 ขึ้นไป หมายถึง วิชาระดับบัณฑิตศึกษา นักศึกษา ระดับปริญญาตรีสามารถเลือกเรียนได้ โดย ได้รับอนุญาตจากอาจารย์ผู้สอน เลขหลักพัน หมายถึง กลุ่มวิชา เลข 2 หมายถึง กลุ่มวิชาด้านไฟฟ้าสื่อสาร เลข 4 หมายถึง กลุ่มวิชาด้านการประมวลสัญญาณ การ วิเคราะห์ข้อมูล และระบบควบคุม เลขหลักร้อย หมายถึง ลำดับวิชา เลขหลักสิบ-หน่วย หมายถึง ลำดับวิชารูปแบบ OBEM แบ่งเป็น 2 กรณี ดังนี้ 1) รายวิชาที่ปรับเป็นรูปแบบ OBEM โดยไม่แตกรายวิชา ใช้ 00 2) รายวิชาที่ปรับเป็นรูปแบบ OBEM โดยแตกรายวิชา ใช้ ตัวเลข 01-09 ตามลำดับและจำนวนรายวิชารูปแบบ OBEM ที่ แตกออกมา

รายวิชา

รายวิชาหมวดศึกษาทั่วไป

27 หน่วยกิต

ก. หมวดวิชาบังคับ

21 หน่วยกิต

(1) กลุ่มการสื่อสารกับผู้อื่น

9 หน่วยกิต

วิชาในกลุ่มการสื่อสารกับผู้อื่น ต้องเรียนอย่างน้อย 9 หน่วยกิต ขึ้นอยู่กับระดับความสามารถทางภาษาอังกฤษแรกเข้าของผู้เรียน ตามที่กลุ่มวิชาภาษา คณะศิลปศาสตร์กำหนด

วิชาบังคับภาษาอังกฤษสำหรับปรับพื้นฐาน

LNG 11000* ภาษาอังกฤษพื้นฐาน

3(3-0-6)

(Foundation English)

หมายเหตุ กรณีที่ผู้เรียนที่มีผลคะแนนต่ำกว่าระดับ A2 เรียนวิชาบังคับภาษาอังกฤษสำหรับปรับพื้นฐาน LNG 11000 Foundation English จำนวน 3 หน่วยกิต เพื่อให้มีสมรรถนะในระดับ A2 โดยจะต้องมีผลการเรียนในระดับ ‘ผ่าน’ (A, B+, B, C+ หรือ C) จากรายวิชา จึงจะสามารถเรียนวิชาภาษาอังกฤษบังคับในระดับต่อไปได้

ระดับ 1: Academic Skills

3 หน่วยกิต

LNG 21001 การฟังเชิงวิชาการ

1(1-0-2)

(Academic Listening)

LNG 21002 การนำเสนอผลงานเชิงวิชาการ

1(1-0-2)

(Academic Presentation)

LNG 21003 การอ่านและการเขียนเชิงวิชาการ

1(1-0-2)

(Academic Reading & Writing)

ระดับ 2: Applied Mastery

3 หน่วยกิต

LNG 21004 การเขียนรายงานเชิงวิชาการ

1(1-0-2)

(Academic Report)

LNG 21005 การอภิปราย

1(1-0-2)

(Discussion)

LNG 21006 การพูดเพื่อโน้มน้าว

1(1-0-2)

(Persuasive Talks)

วิชาเลือกภาษาอังกฤษตามความสนใจ

3 หน่วยกิต

ผู้เรียนสามารถเลือกรายวิชา LNGxxx/LNGxxxxx จากกลุ่มรายวิชาบังคับภาษาอังกฤษสำหรับเลือกเรียนเพื่อสร้างเสริมสมรรถนะตามที่หลักสูตรกำหนด

LNG 223 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในวิชาชีพ

3(3-0-6)

(English for Workplace Communication)

LNG 224 การสื่อสารภาษาอังกฤษ 1

3(3-0-6)

(Oral Communication I)

LNG 31001	การเขียนบทคัดย่อ (Abstract writing)	1(1-0-2)
LNG 31002	การเขียนรายงานการทดลองสำหรับห้องปฏิบัติการ (Laboratory Report Writing)	1(1-0-2)
LNG 31004	ภาษาอังกฤษเพื่อการประชุมธุรกิจ (Business Meeting and Communication)	1(1-0-2)
LNG 320	การเรียนรู้ภาษาอังกฤษแบบอิงเนื้อหา (Content-based English Learning)	3(3-0-6)
LNG 322	การเขียนเชิงวิชาการ 1 (Academic Writing I)	3(3-0-6)
LNG 323	ภาษาอังกฤษสำหรับนวัตกรรมบริการดิจิทัล (English for Digital Service Innovation)	3(3-0-6)
LNG 324	ภาษาอังกฤษสำหรับวิศวกร (English for Engineers)	3(3-0-6)
LNG 327	การสื่อสารภาษาอังกฤษ 2 (Oral Communication II)	3(3-0-6)
LNG 332	ภาษาอังกฤษธุรกิจ (Business English)	3(3-0-6)
LNG 41002	การนำเสนอเชิงโน้มน้าว (Persuasive Presentation)	1(1-0-2)
LNG 420	การเขียนเชิงวิชาการ 2 (Academic Writing II)	3(3-0-6)
LNG 421	การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Reading)	3(3-0-6)
LNG 422	สุนทรียะแห่งการอ่าน (Reading Appreciation)	3(3-0-6)
LNG 425	การสื่อสารระหว่างวัฒนธรรม (Intercultural Communication)	3(3-0-6)

(2) กลุ่มการเป็นส่วนหนึ่งของโลก		6 หน่วยกิต
2.1) มโนทัศน์ความหลากหลายทางวัฒนธรรมและสังคม		2 หน่วยกิต
GEC 21101 สะท้อนคิดความหลากหลายทางสังคม (Reflection of Social Diversity)		1(1-0-2)
GEC 21102 วิธีการสำรวจสังคม (Methods of Social Investigation)		1(1-0-2)
2.2) การเคารพคุณค่าของตนเองและผู้อื่นในสังคมแบบพหุวัฒนธรรม การเห็นคุณค่าและความสำคัญของสิ่งแวดล้อม		2 หน่วยกิต
GEC 22201 เปิดใจเรียนรู้ผู้อื่น (Interactive Diversity Understanding)		1(1-0-2)
GEC 22202 ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ (Interrelationship between Humans and Nature)		1(1-0-2)
2.3) บูรณาการความรู้สู่การเปลี่ยนแปลงสังคม		2 หน่วยกิต
GEC 23301 โครงการ: สร้างการเปลี่ยนแปลงทางสังคม (GE Capstone)		2(1-2-4)
<u>หมายเหตุ</u> สำหรับผู้เรียนที่จะลงทะเบียนวิชา GEC 23301 ต้องมีผลการศึกษาที่อยู่ในระดับ C ขึ้นไป จากหน่วยการเรียนรู้บังคับ (GEC) ของกลุ่มวิชาที่ 2-4 ไม่น้อยกว่า 10 หน่วยกิต		
(3) กลุ่มการมีจิตสำนึกของความเป็นผู้ประกอบการ		2 หน่วยกิต
3.1) ภาวะผู้นำ		1 หน่วยกิต
GEC 32101 ศิลปะแห่งการเป็นผู้นำ (Art of Leadership)		1(1-0-2)
3.2) การบริหารจัดการและการคิดแบบผู้ประกอบการ		1 หน่วยกิต
GEC 32201 การบริหารจัดการตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ (Effective Self-Management)		1(1-0-2)
(4) กลุ่มการเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิต		4 หน่วยกิต
4.1) ปัญหาเกี่ยวกับแนวทางแก้ปัญหาที่มีมนุษย์เป็นศูนย์กลาง เพื่อพัฒนาความยืดหยุ่นทางปัญญา		2 หน่วยกิต
GEC 41101 การเข้าใจปัญหาของมนุษย์ในยุคปัญญาประดิษฐ์ (Understanding Problems of Humans in AI Era)		1(1-0-2)
GEC 42101 การแก้ไขปัญหาของมนุษย์ในยุคปัญญาประดิษฐ์ (Human-Centered Problem Solving in AI Era)		1(1-0-2)

4.2) การสะท้อนคิดและการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์	2 หน่วยกิต
เพื่อช่วยในการเรียนรู้	
GEC 41201 การสะท้อนคิดในยุคปัญญาประดิษฐ์	1(1-0-2)
(Reflective Thinking in AI Era)	
GEC 41202 มุมมองทางจริยธรรมต่อเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์	1(1-0-2)
(Ethical and Global Perspectives on AI)	

ข. หน่วยการเรียนรู้เลือก

6 หน่วยกิต

เปิดให้ผู้เรียนเลือกเรียนหน่วยการเรียนรู้ในรหัส GES/LNG ได้ตามความสนใจ ซึ่งหน่วยการเรียนรู้มีผลลัพธ์การเรียนรู้ตาม GELO และผ่านการรับรองจากคณะกรรมการวิชาการของสำนักงานการศึกษาทั่วไป

(1) กลุ่มการสื่อสารกับผู้อื่น

LNG 21007	การฟังอย่างมีประสิทธิภาพ	1(1-0-2)
	(Effective Listening)	
LNG 21008	การอ่านแบบกว้างขวาง	1(1-0-2)
	(Extensive Reading)	
LNG 21009	การอ่านพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	1(1-0-2)
	(Basic Reading for Science and Technology)	
LNG 21010	การเรียนรู้ภาษาอังกฤษแบบนำตนเอง	2(2-0-4)
	(Self-directed English Language Learning)	
LNG 31004	ภาษาอังกฤษเพื่อการประชุมธุรกิจ	1(1-0-2)
	(Business Meeting and Communication)	
LNG 31007	ภาษาอังกฤษเพื่อการเขียนอีเมล	1(1-0-2)
	(English for Email Writing)	
LNG 31009	ภาษาอังกฤษเพื่อการสมัครงาน	1(1-0-2)
	(English for Job Application)	
LNG 41001	ภาษาอังกฤษสำหรับสื่อสิ่งพิมพ์	1(1-0-2)
	(English for Written Media)	
LNG 41002	การนำเสนอเชิงโน้มน้าว	1(1-0-2)
	(Persuasive Presentation)	
LNG 41003	สารคดีภาษาอังกฤษ	1(1-0-2)
	(English Documentary)	

(2) กลุ่มการเป็นส่วนหนึ่งของโลก

GES 22101	สำรวจบทเรียนทางประวัติศาสตร์ (Exploring Historical Lessons)	1(1-0-2)
GES 22201	ความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Challenges)	1(1-0-2)
GES 23201	วัฒนธรรมกับการท่องเที่ยวอย่างสร้างสรรค์และยั่งยืน (Culture and BCG Tourism)	1(1-0-2)
GES 23301	เส้นทางสู่ความยั่งยืน (Pathways to Sustainability)	1(1-0-2)
GES 42102	เรียนรู้ชีวิตผ่านมุมมองทางปรัชญา (Learning about life through Philosophy)	1(1-0-2)

(3) กลุ่มการมีจิตสำนึกของความเป็นผู้ประกอบการ

GES 33101	การตัดสินใจอย่างเป็นระบบ (Systematic Decision Making)	1(1-0-2)
GES 33102	การเจรจาต่อรองอย่างชาญฉลาด (Smart Negotiation)	1(1-0-2)
GES 33201	การวางแผนการเงินส่วนบุคคล (Personal Financial Planning)	1(1-0-2)
GES 33202	ก่อร่างสร้างพอร์ตการเงิน (Building a Financial Portfolio)	1(1-0-2)
GES 33203	การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ (Project Feasibility Study)	1(1-0-2)
GES 33204	การออกแบบกลยุทธ์ขององค์กร (Organizational Strategy)	1(1-0-2)

(4) กลุ่มการเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิต

GES 42101	สรรค์สร้างเพื่อคนทุกคน (Universal Creation for All)	1(1-0-2)
GES 42102	เรียนรู้ชีวิตผ่านมุมมองทางปรัชญา (Learning about life through Philosophy)	1(1-0-2)
GES 42201	การคิดสร้างสรรค์เพื่อโลกอนาคต (Creative Futuristic thinking)	1(1-0-2)

รายวิชาหมวดวิชาเฉพาะ		117 หน่วยกิต
ก. หมวดวิชาบังคับ		
แบบที่ 1 แผนการเรียนปกติ		108 หน่วยกิต
แบบที่ 2 แผนการเรียนสหกิจ		111 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		30 หน่วยกิต
CHM 10301	ธาตุและการประกอบ (Elements and Compounds)	1(1-0-2)
CHM 10302	สสารและการเปลี่ยนแปลง (Matters and Changes)	1(1-0-2)
CHM 10303	จลน์ศาสตร์ และ สมดุล (Kinetics and Equilibrium)	1(1-0-2)
CHM 160	ปฏิบัติการเคมี (Chemical Laboratory)	1(0-3-2)
MTH 10101	ลิมิต ความต่อเนื่อง และ อนุพันธ์ (Limit, Continuity and Derivatives)	2(2-0-4)
MTH 10102	ปริพันธ์ (Integrals)	1(1-0-2)
MTH 10201	อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรม (Mathematic Induction, Sequences and Series)	1(1-0-2)
MTH 10202	เวกเตอร์ เส้นตรงและระนาบในปริภูมิสามมิติ และฟังก์ชันเวกเตอร์ (Vectors, Lines and Planes in a 3D-Space and Vector Functions)	1(1-0-2)
MTH 10203	ปริพันธ์หลายชั้น (Multiple Integrals)	1(1-0-2)
MTH 20101	แคลคูลัสเชิงเวกเตอร์ (Vector Calculus)	1(1-0-2)
MTH 20102	สมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้นและการแปลงลาปลาซ (Basic Differential Equations and Laplace Transform)	2(2-0-4)
PHY 10301	แรงและการเคลื่อนที่ (Force and Motion)	1(1-0-2)
PHY 10302	การสั่นและคลื่น	1(1-0-2)

	(Oscillations and Waves)	
PHY 10303	ฟิสิกส์อุณหภาพ	1(1-0-2)
	(Thermal Physics)	
PHY 10401	ไฟฟ้าและแม่เหล็ก	1(1-0-2)
	(Electricity and Magnetism)	
PHY 10402	วงจรไฟฟ้า	1(1-0-2)
	(Electric Circuits)	
PHY 10403	ทัศนศาสตร์และฟิสิกส์ยุคใหม่	1(1-0-2)
	(Optics and Modern Physics)	
PHY 191	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-2-2)
	(General Physics Laboratory I)	
PHY 192	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-2-2)
	(General Physics Laboratory III)	
ENE 203	พีชคณิตเชิงเส้น	3(3-0-6)
	(Linear Algebra)	
ENE 204	วิยุตคณิต	3(3-0-6)
	(Discrete Mathematics)	
ENE 205	สถิติและพื้นฐานคณิตศาสตร์	3(3-0-6)
	(Statistics and Mathematical Foundations)	
กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์		12 หน่วยกิต
MEE 214	กลศาสตร์วิศวกรรม	3(3-0-6)
	(Engineering Mechanics)	
MEN 111	วัสดุวิศวกรรม	3(3-0-6)
	(Engineering Materials)	
ENE 130	การโปรแกรมคอมพิวเตอร์	3(2-2-6)
	(Computer Programming)	
ENE 209	การเขียนแบบวิศวกรรมสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า	3(2-2-6)
	(Engineering Drawing for Electrical Engineering)	

กลุ่มวิชาบังคับทางวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์

แบบที่ 1 แผนการเรียนปกติ

66 หน่วยกิต

แบบที่ 2 แผนการเรียนสหกิจ

69 หน่วยกิต

(1) กลุ่มวิชารากฐานวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์

11 หน่วยกิต

ENE 100	แนะนำวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ (Introduction to Electrical Communication and Electronic Engineering)	1(1-0-2)
ENE 104	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า (Electric Circuit Analysis)	3(3-0-6)
ENE 200	การวัดสัญญาณไฟฟ้าและเครื่องมือวัด (Electrical Signal Measurements and Instrumentation)	3(3-0-6)
ENE 202	ปฏิบัติการพื้นฐานการวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Basic Electricity Measurement and Electronics Laboratory)	1(0-3-2)
ENE 207	สัญญาณและระบบ (Signals and Systems)	3(3-0-6)

(2) กลุ่มวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และระบบดิจิทัล

13 หน่วยกิต

ENE 201	พื้นฐานการแปลงพลังงานไฟฟ้าและระบบกำลังไฟฟ้า (Fundamentals of Electrical Energy Conversion and Power Systems)	3(3-0-6)
ENE 210	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการประยุกต์ (Electronic Devices and Applications)	3(3-0-6)
ENE 231	วิศวกรรมระบบดิจิทัล (Digital System Engineering)	3(3-0-6)
ENE 232	ปฏิบัติการอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และระบบดิจิทัล (Laboratory in Electronic Devices and Digital System)	1(0-3-2)
ENE 311	ฟิสิกส์ของวัสดุและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Physics of Electronic Materials and Devices)	3(3-0-6)

(3) กลุ่มวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร		29 หน่วยกิต
ENE 301	ทฤษฎีความน่าจะเป็นและกระบวนการ- สโตแคสติก (Probability Theory and Stochastic Processes)	3(3-0-6)
ENE 321	การสื่อสารและเครือข่ายข้อมูล (Data Communication and Networking)	3(3-0-6)
ENE 322	อุปกรณ์กำหนดเส้นทางและสวิตช์ (Router and Switch)	3(3-0-6)
ENE 324	ปฏิบัติการสำหรับวิศวกรรมระบบสื่อสาร 1 (Laboratory for Communication Systems Engineering I)	1(0-3-2)
ENE 325	แม่เหล็กไฟฟ้าและการประยุกต์ (Electromagnetics and Applications)	3(3-0-6)
ENE 327	วิศวกรรมระบบสื่อสาร (Communication Systems Engineering)	3(3-0-6)
ENE 328	ปฏิบัติการสำหรับวิศวกรรมระบบสื่อสาร 2 (Laboratory for Communication Systems Engineering II)	1(0-3-2)
ENE 422	การสื่อสารไร้สาย (Wireless Communication)	3(3-0-6)
ENE 423	การสื่อสารด้วยแสง (Optical Communications)	3(3-0-6)
ENE 429	สายอากาศ (Antenna)	3(3-0-6)
ENE 441	การประมวลสัญญาณดิจิทัล (Digital Signal Processing)	3(3-0-6)

(4) กลุ่มวิชาวิศวกรรมระบบควบคุม สมอกลง และระบบคอมพิวเตอร์		7 หน่วยกิต
ENE 330	ระบบสมองกลฝังตัวและการประยุกต์ใช้ใน วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และโทรคมนาคม (Embedded Systems with Applications to Electronics and Telecommunication Engineering)	3(3-0-6)

ENE 331	ปฏิบัติการสำหรับระบบสมองกลฝังตัว (Laboratory for Embedded Systems)	1(0-3-2)
---------	---	----------

ENE 341	ระบบควบคุมเชิงเส้น (Linear Control Systems)	3(3-0-6)
---------	--	----------

(5) กลุ่มวิชาการค้นคว้า โครงงาน ฝึกงาน และสหกิจศึกษา

แบบที่ 1 แผนการเรียนปกติ	6 หน่วยกิต
--------------------------	-------------------

แบบที่ 2 แผนการเรียนสหกิจ	9 หน่วยกิต
---------------------------	-------------------

รายวิชาสำหรับทั้ง 2 แผนการศึกษา	5 หน่วยกิต
---------------------------------	-------------------

ENE 370	สัมมนา (Seminar)	1(0-2-3)
---------	---------------------	----------

ENE 372	ข้อเสนอโครงงานแคปสโตน (Capstone Project Proposal)	1(0-3-2)
---------	--	----------

ENE 471	โครงงานแคปสโตน (Capstone Project)	3(0-6-9)
---------	--------------------------------------	----------

รายวิชาสำหรับแผนการศึกษาปกติ	1 หน่วยกิต
------------------------------	-------------------

ENE 371	ฝึกงานอุตสาหกรรม (Industrial Training)	1(0-6-3) (S/U)
---------	---	----------------

รายวิชาสำหรับแผนการศึกษาสหกิจ	4 หน่วยกิต
-------------------------------	-------------------

ENE 373	สหกิจศึกษา (Cooperative Study)	4(0-24-12)
---------	-----------------------------------	------------

ข. หมวดวิชาเลือก

แบบที่ 1 แผนการเรียนปกติ 9 หน่วยกิต

แบบที่ 2 แผนการเรียนสหกิจ 6 หน่วยกิต

แผนการเรียนปกติเลือก 3 วิชาจากรายวิชาในหมวดนี้ และแผนการศึกษสหกิจเลือก 2 วิชาในหมวดนี้

(1) กลุ่มวิชาด้านระบบอิเล็กทรอนิกส์

ENE 313	การออกแบบวงจรรวม (Integrated Circuit Design)	3(3-0-6)
ENE 411	การออกแบบผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Product Design)	3(3-0-6)
ENE 412	อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม (Industrial Electronics)	3(3-0-6)
ENE 413	อิเล็กทรอนิกส์กำลังและการประยุกต์ใช้ (Power Electronics and Applications)	3(3-0-6)
ENE 414	วิศวกรรมเสียง (Audio Engineering)	3(3-0-6)
ENE 415	ระบบอิเล็กทรอนิกส์การบิน (Avionics Systems)	3(3-0-6)
ENE 416	การออกแบบวงจรความถี่วิทยุ (Radio Frequency Circuit Design)	3(3-0-6)

(2) กลุ่มวิชาด้านระบบไฟฟ้าสื่อสาร

ENE 12001	ทฤษฎีพื้นฐานสำหรับโครงสร้างพื้นฐานระบบสายสัญญาณ (Fundamental of Cabling Infrastructure)	2(2-0-4)
ENE 12002	มาตรฐานเกี่ยวกับโครงสร้างพื้นฐานระบบสายสัญญาณ (Cabling Infrastructure Standard)	1(1-0-2)
ENE 329	โครงสร้างระบบสื่อสารกำหนดด้วยซอฟต์แวร์ (Software-defined infrastructure)	3(3-0-6)
ENE 420	ทฤษฎีสารสนเทศเบื้องต้น (Introduction to information Theory)	3(3-0-6)
ENE 421	การสื่อสารแบบดิจิทัล (Digital Communications)	3(3-0-6)

ENE 426	หลักการเรดาร์เบื้องต้น (Introduction to Radar Systems)	3(3-0-6)
ENE 427	การสื่อสารดาวเทียม (Satellite Communication)	3(3-0-6)
ENE 428	วิศวกรรมไมโครเวฟและสายส่งสัญญาณ (Microwave Engineering and Transmission Lines)	3(3-0-6)

(3) กลุ่มวิชาด้านระบบดิจิทัล คอมพิวเตอร์ และการคำนวณ

ENE 336	วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)	3(3-0-6)
ENE 430	การออกแบบระบบโดยใช้ไมโครโพรเซสเซอร์เป็นฐาน (Microprocessor-based System Design)	3(3-0-6)
ENE 431	การออกแบบระบบดิจิทัลคอมพิวเตอร์ (Digital Computer System Design)	3(3-0-6)
ENE 432	การวิเคราะห์ฟังก์ชันดิจิทัล (Digital Function Analysis)	3(3-0-6)
ENE 433	การออกแบบระบบดิจิทัลกินกำลังต่ำ (Low-power Digital System Design)	3(3-0-6)
ENE 434	การออกแบบระบบดิจิทัลบนอุปกรณ์ที่โปรแกรมได้ (Digital System Design on Programmable Devices)	3(3-0-6)

(4) กลุ่มวิชาการประเมินผลสัญญาณ การวิเคราะห์ข้อมูล และระบบควบคุม

ENE 24101	ทฤษฎีพื้นฐานและมาตรฐานการตรวจวัดระบบสายสัญญาณ (Cable Plant Measurement Theory & Standard)	1(1-0-2)
ENE 24102	ปฏิบัติการด้านการวัดและประเมินผลระบบสายสัญญาณ (Cable Plant Measurement & Evaluation Operation Laboratory)	2(0-6-4)
ENE 342	ปัญญาประดิษฐ์และการเรียนรู้ของเครื่อง (Artificial Intelligence and Machine Learning)	3(3-0-6)
ENE 343	การประมวลผลภาพดิจิทัลและการประยุกต์ใช้งาน (Digital Image Processing and Applications)	3(3-0-6)
ENE 34401	การจัดวางโครงข่ายสัญญาณ (Structured Cabling Infrastructure Layout)	1(1-0-2)
ENE 34402	การบริหารและจัดการโครงสร้างพื้นฐานระบบสายสัญญาณ	1(1-0-2)

	(Structured Cabling Infrastructure Administration & Management)	
ENE 34403	การวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับโครงข่ายสัญญาณ (Structured Cabling Infrastructure Maintenance & Troubleshoots)	1(1-0-2)
ENE 440	กระบวนการควบคุมและเครื่องมือวัด (Process Control and Instrumentation)	3(3-0-6)
ENE 441	ระบบคอมพิวเตอร์ในอุตสาหกรรม (Industrial Computer Systems)	3(3-0-6)
ENE 442	วิศวกรรมหุ่นยนต์ (Robot Engineering)	3(3-0-6)
ENE 443	ระบบควบคุมขั้นสูง (Advanced Control System)	3(3-0-6)
ENE 444	ระบบควบคุมดิจิทัลเบื้องต้น (Introduction to Digital Control Systems)	3(3-0-6)

(5) กลุ่มวิชาด้านเทคโนโลยีแสง เซนเซอร์ และแอคทูเอเตอร์

ENE 450	เทคโนโลยีเซนเซอร์ (Sensor Technologies)	3(3-0-6)
ENE 451	วิศวกรรมทางแสง (Optical Engineering)	3(3-0-6)
ENE 452	พื้นฐานของอุปกรณ์โฟตอนิกส์ (Introduction of Photonics devices)	3(3-0-6)
ENE 453	การประมวลผลเชิงควอนตัมเบื้องต้น (Introduction of Quantum Computing)	3(3-0-6)

(6) กลุ่มวิชาด้านการใช้งานร่วมกันหลายสาขา

ENE 460	อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเบื้องต้น (Introduction to Internet of Things)	3(3-0-6)
ENE 461	ความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์และเครือข่าย (Computer and Network Security)	3(3-0-6)
ENE 464	ระบบสื่อประสม (Multimedia Systems)	3(3-0-6)
ENE 465	หลักการถ่ายภาพทางการแพทย์เบื้องต้น (Introduction to Medical Imaging)	3(3-0-6)
ENE 466	หลักการถ่ายภาพเรโซแนนซ์แม่เหล็กเบื้องต้น	3(3-0-6)

(7) กลุ่มวิชาด้านการจัดการ และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี

ENE 380	พื้นฐานโครงการวิศวกรรม (Fundamentals of Engineering Projects)	3(3-0-6)
ENE 481	การจัดการเทคโนโลยี และนวัตกรรมสมัยใหม่ยุคดิจิทัล (Modern Technology and Innovation Management in Digital Era)	3(3-0-6)
ENE 482	กลยุทธ์เทคโนโลยี (Technology Strategy)	3(3-0-6)
ENE 483	ภาวะผู้นำทางดิจิทัลเพื่อความยั่งยืนทางธุรกิจ (Digital Leadership for Business Sustainability)	3(3-0-6)

(8) กลุ่มวิชาหัวข้อพิเศษ

ENE 490	หัวข้อพิเศษ (Special Topic)	3(3-0-6)
---------	--------------------------------	----------

ค. หมวดวิชาเลือกเสรี

6 หน่วยกิต

นักศึกษาสามารถเลือกจากรายวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

d) องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม

หลักสูตรได้กำหนดประสบการณ์ภาคสนามไว้ 2 วิชา ขึ้นอยู่กับแผนการเรียน แบ่งเป็นวิชา ENE 371 ฝึกงานฤดูร้อน สำหรับแผนการเรียนปกติ และ ENE 373 สหกิจศึกษา สำหรับแผนการเรียนสหกิจ

ENE 371 ฝึกงานภาคฤดูร้อน

นักศึกษาจะได้รับประสบการณ์ในการทำงานจริงกับภาคอุตสาหกรรมทั้งในประเทศไทย หรือเป็นการร่วมงานกับห้องปฏิบัติการในต่างประเทศ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ หรือไม่น้อยกว่า 40 วันทำการ

d.1) ผลลัพธ์การเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม

อธิบายลักษณะงานและสิ่งที่ได้เรียนรู้ระหว่างฝึกงาน พร้อมการนำไปต่อยอดใช้ในการทำงาน แสดงความรับผิดชอบต่อหน้าที่ บริหารจัดการงานอย่างมีประสิทธิภาพ และปฏิบัติงานด้วยคุณธรรม จริยธรรมและมนุษยสัมพันธ์ที่ดี

d.2) ช่วงเวลา

ภาคการศึกษาฤดูร้อน ของปีการศึกษาที่ 3

d.3) จำนวนหน่วยกิต

จำนวน 1 หน่วยกิต

d.4) การเตรียมการ

อาจารย์ที่ปรึกษาชั้นปีของนักศึกษาที่ลงทะเบียนวิชานี้จะเป็นผู้ให้คำแนะนำ ชี้แจง วัตถุประสงค์ ข้อกำหนดต่าง ๆ และคอยดูแลการให้คำปรึกษา ตรวจสอบบันทึกการทำงานและชั่วโมงการทำงานของนักศึกษา โดยภาควิชาจะจัดคณาจารย์ไปนิเทศก์นักศึกษากลุ่มนี้

d.5) การจัดการเรียนรู้

นักศึกษาจะต้องเขียนบันทึกการฝึกงานอย่างน้อยในทุกสัปดาห์ว่าได้รับมอบหมายงานให้ทำอะไร และส่งมอบงานได้สำเร็จตามกำหนดการหรือไม่ และทำรายงานการฝึกงานหลังจากเสร็จสิ้นการฝึกงาน

d.6) กระบวนการประเมินผล

พี่เลี้ยงการฝึกงานที่ภาคอุตสาหกรรมมอบหมายให้ดูแลนักศึกษาจะเป็นผู้ประเมินผลงานการฝึกงานของนักศึกษา และจะมีคณาจารย์ไปนิเทศก์การฝึกงาน สุดท้ายอาจารย์ที่ปรึกษาจะประเมินรายงานการฝึกงาน และคะแนนการฝึกงานของพี่เลี้ยงเพื่อประเมินผลการฝึกงานของนักศึกษาว่าผ่านหรือไม่

d.7) รายชื่อสถานฝึกประสบการณ์ภาคสนามที่มีความร่วมมือ (ถ้ามี)

-ไม่มี

ENE 373 สหกิจศึกษา

นักศึกษาจะได้รับประสบการณ์ในการทำงานจริงกับภาคอุตสาหกรรมในประเทศไทย และ/หรือ ต่างประเทศ เป็นระยะเวลา 6 เดือน ครอบคลุมภาคการศึกษาฤดูร้อนของปีการศึกษาที่ 3 และภาคการศึกษาที่ 1 ของปีการศึกษาที่ 4 หรือที่กรรมการประจำหลักสูตรเห็นสมควร การคัดเลือกนักศึกษามาแผนการเรียนนี้ จะมีการคัดเลือกในช่วงปิดภาคฤดูร้อนของชั้นปีที่ 2 วิธีคัดเลือกจะเป็นการสัมภาษณ์ ข้อสอบ หรือเกณฑ์อื่น ๆ เช่น ผลการศึกษา โดยนักศึกษาจะต้องไม่ติดวิชาทัณฑ์ และมีผลการศึกษาไม่ต่ำกว่า 2.5 เพื่อให้เกิดความสะดวกในการหาบริษัทในการฝึกงานสหกิจ หรือเป็นไปตามดุลยพินิจของกรรมการประจำหลักสูตร โดยจะมีการประกาศผลก่อนการเปิดภาคการศึกษาชั้นปีที่ 3 โดยมติของกรรมการถือว่าเป็นที่สิ้นสุด

d.1) ผลลัพธ์การเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม

1. ประยุกต์ความรู้ที่ได้รับจากหลักสูตรมาใช้ในการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. บริหารจัดการงานที่ได้รับมอบหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งปฏิบัติงานด้วยคุณธรรม จริยธรรม โดยไม่ละเมิดสิทธิของบุคคลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
3. มีความตรงต่อเวลาและแสดงออกถึงมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น

d.2) ช่วงเวลา

ภาคการศึกษาฤดูร้อน ของปีการศึกษาที่ 3 และภาคการศึกษาที่ 1 ของปีการศึกษาที่ 4 หรือที่กรรมการประจำหลักสูตรเห็นสมควร

d.3) จำนวนหน่วยกิต

จำนวน 4 หน่วยกิต

d.4) การเตรียมการ

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานของนักศึกษากลุ่มนี้ จะเป็นอาจารย์ผู้ให้คำแนะนำหลักในการฝึกงานตลอดระยะเวลา 6 เดือน คอยดูแล และควบคุมการฝึกงาน ระหว่างการฝึกงาน โดยภาควิชาจะจัดกลุ่มกรรมการเพื่อช่วยอาจารย์ที่ปรึกษาในการให้คำปรึกษานักศึกษา และไปนิเทศกักนักศึกษากลุ่มนี้อย่างน้อย 1 ครั้งระหว่างการฝึกงาน

d.5) การจัดการเรียนรู้

นักศึกษาจะต้องเขียนบันทึกการฝึกงานอย่างน้อยในทุกสัปดาห์ว่าได้รับมอบหมายงานให้ทำอะไร และส่งมอบงานได้สำเร็จตามกำหนดการหรือไม่ และทำรายงานการฝึกงานหลังจากเสร็จสิ้นการฝึกงาน โดยอาจารย์ที่ปรึกษาจะมีการคุยกับนักศึกษาอย่างน้อยทุก ๆ สองสัปดาห์

d.6) กระบวนการประเมินผล

พี่เลี้ยงการฝึกงานที่ภาคอุตสาหกรรมมอบหมายให้ดูแลนักศึกษาจะเป็นผู้ประเมินผลงานการฝึกงานของนักศึกษา และจะมีคณาจารย์ไปนิเทศการฝึกงานอย่างน้อยสองเดือนต่อครั้ง สุดท้ายอาจารย์ที่ปรึกษาจะประเมินการฝึกงานจากการไปนิเทศกักนักศึกษา จากรายงานการฝึกงาน และจากคะแนนการฝึกงานของพี่เลี้ยงเพื่อประเมินผลการฝึกงานของนักศึกษาว่าได้ผลการเรียนเท่าใด

d.7) รายชื่อสถานฝึกประสบการณ์ภาคสนามที่มีความร่วมมือ (ถ้ามี)

-ไม่มี

หมายเหตุ: นักศึกษาในแผนการเรียนปกติจะได้รับผลลัพธ์การเรียนรู้เทียบเท่านักศึกษาในแผนสหกิจ เนื่องจากต้องลงวิชาเลือกด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์เป็นการทดแทน ที่ครอบคลุมความรู้และทักษะ เช่นเดียวกับการฝึกงานในบริษัทด้านดังกล่าว อย่างไรก็ตาม แผนสหกิจอาจได้เปรียบเล็กน้อยในด้านประสบการณ์ตรงจากการทำงานจริง โดยการจัดทำหลักสูตรที่มีทั้งแผนการศึกษาแบบสหกิจศึกษาและแผนปกติ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ นักศึกษาสามารถเลือกเส้นทางการเรียนที่เหมาะสมกับความสนใจและเป้าหมายอาชีพ โดยทั้งสองแผนถูกออกแบบให้บรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes) ในระดับเดียวกัน แต่แตกต่างกันในวิธีการพัฒนาและความเข้มข้นของประสบการณ์ภาคสนาม แผนสหกิจมุ่งพัฒนาทักษะผ่านการฝึกงานเป็นเวลา 6 เดือนและการทำโครงงานจริงร่วมกับสถานประกอบการ ภายใต้เงื่อนไข Capstone Project เพื่อเสริมสมรรถนะด้านการแก้ปัญหาและการทำงานในสภาพแวดล้อมจริง ขณะที่แผนปกติเน้นโครงงานจากโจทย์อุตสาหกรรม หรือหากไม่มีโจทย์จากภาคอุตสาหกรรม จะใช้โจทย์เชิงวิชาการที่เป็นไปตาม

เงื่อนไข Capstone Project ร่วมกับการฝึกงานระยะสั้น 2 เดือน เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะในระดับเทียบเท่า โดยนักศึกษาทั้งสองแผนจะได้รับประสบการณ์ออกแบบโครงงานวิศวกรรมแบบบูรณาการ (Major Engineering Design Experience) อย่างเท่าเทียมกัน

e) ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงงาน

วิชาโครงงานได้แก่วิชา ENE 471 โครงงานแคปสโตน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

e.1) ผลลัพธ์การเรียนรู้ของโครงงาน

1. ประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้เรียนมาในการทำโครงงาน และสามารถค้นหาข้อมูลความรู้ใหม่ได้โดยไม่ต้องมีการชี้แนะ แสดงถึงการความพร้อมในการพัฒนาตนเองหลังสำเร็จการศึกษา
2. ออกแบบและดำเนินการโครงงานวิศวกรรมอย่างเป็นระบบ โดยกำหนดความต้องการ ข้อจำกัด เกณฑ์การยอมรับ และเหตุผลสนับสนุนแนวทางที่เลือก พร้อมคำนึงถึงผู้มีส่วนได้เสียในด้านเศรษฐศาสตร์ สิ่งแวดล้อม สังคม และจริยธรรม
3. ทำงานและสื่อสารร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผ่านรายงาน การนำเสนอ และการประสานงานในทีม โดยใช้ภาษาและรูปแบบทางเทคนิคที่ถูกต้อง พร้อมบูรณาการความคิดเห็นของสมาชิกอย่างรอบด้าน

e.2) ช่วงเวลา

ภาคการศึกษาที่ 1 ของปีการศึกษาที่ 4

e.3) จำนวนหน่วยกิต

3 หน่วยกิต

e.4) การเตรียมการ

ทีม Capstone project ของภาควิชามีการจัดสัมมนาให้ความรู้เกี่ยวกับ Capstone project โดยอาจมีการเชิญวิทยากรจากภายนอกมาบรรยายให้ความรู้ และมีวิชา ENE 372 ข้อเสนอโครงงานแคปสโตน เพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกการหาปัญหา หรือความต้องการที่แท้จริงจากภาคอุตสาหกรรม หรือผู้ที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เพื่อนำมาวิเคราะห์หาวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อนำมาเป็นหัวข้อโครงงานในวิชา ENE 471 โดยมีทีม Capstone project อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน และกรรมการที่เกี่ยวข้องให้คำแนะนำ ตลอดการทำโครงงานตลอดภาคการศึกษา

e.5) การจัดการเรียนรู้

นักศึกษาต้องทำโครงงานเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2 – 5 คน ขึ้นอยู่กับความยากง่ายและลักษณะของโครงงาน โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก 1 ท่าน โดยอาจมีอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมหรือไม่ก็ได้ โดยอาจารย์ที่ปรึกษาสามารถเป็นที่ปรึกษาโครงการได้ไม่เกิน 4 – 5 กลุ่มแล้วแต่ภาระงานของ

อาจารย์ในปีการศึกษานั้น ๆ เพื่อให้อาจารย์สามารถดูแลการทำโครงการได้อย่างเต็มที่ และทั่วถึง โดยต้องมีการให้นักศึกษามารายงานความก้าวหน้าอย่างน้อย 1 ครั้งใน 2 สัปดาห์

e.6) กระบวนการประเมินผล

1. กำหนดอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมโครงการ (ถ้ามี) และกรรมการอย่างน้อยอีก 2 ท่าน (ไม่รวมอาจารย์ที่ปรึกษา) ร่วมกันให้คำปรึกษาแก่นักศึกษาในการกำหนดหัวข้อโครงการ พร้อมกับทีม Capstone project ของภาควิชา ในวิชา ENE 372 ในภาคการศึกษาที่ 2 ของปีการศึกษาที่ 3 พร้อมกับการสอบประเมินผลหัวข้อโครงการ

2. อาจารย์ที่ปรึกษาและกรรมการ ร่วมกันดูแล กำกับ และให้คำปรึกษาแก่นักศึกษาในการทำโครงการ โดยต้องให้นักศึกษาแต่ละกลุ่มมารายงานความก้าวหน้าอย่างน้อย 1 ครั้งต่อ 2 สัปดาห์

3. ในปลายภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 4 หากโครงการเสร็จสมบูรณ์ ตามวัตถุประสงค์ของโครงการ จะต้องมีการสอบวันผลประเมินโครงการโดยมีอาจารย์ที่ปรึกษา และกรรมการเข้าร่วมในการสอบปิดโครงการ พร้อมกับการส่งรายงานโครงการฉบับร่าง

4. หากในปลายภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 4 ไม่สามารถทำโครงการได้เสร็จสมบูรณ์ ให้เปลี่ยนจากการสอบปิดโครงการ เป็นการสอบความก้าวหน้าของโครงการ และสามารถต่อเวลาให้นักศึกษาทำโครงการถึงปลายภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 4 หรือตามในเวลาอันสมควร ตามความเห็นของกรรมการ โดยถ้าโครงการเสร็จสมบูรณ์แล้ว ต้องมีการสอบปิดโครงการตามข้อ 3 และมีการส่งรายงานโครงการฉบับร่าง

5. นักศึกษาต้องแก้ไขเล่มรายงานโครงการให้เสร็จสมบูรณ์ภายใน 45 วันนับจากวันสอบจบ หรือตามเวลาที่กรรมการโครงการเห็นสมควร

6. รายงาน และไฟล์การนำเสนอจะเป็นภาษาอังกฤษ ส่วนการนำเสนอสามารถเป็นได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

7. ในการสอบโครงการของแผนสหกิจจะมีกรรมการจากภาคอุตสาหกรรมมาร่วมสอบประเมินผล

หมายเหตุ: 1. หลักสูตรจะจัดให้มีการดูงานภาคอุตสาหกรรมให้กับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 และปีที่ 4 โดยเป็นบริษัททางวิศวกรรมโทรคมนาคม และวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์อย่างน้อยปีละ 2 บริษัท

2.เกณฑ์การประเมินผลและเกณฑ์/เงื่อนไขการคัดเลือกโครงการทุกกลุ่มทุกแผนการศึกษาจะใช้เกณฑ์เดียวกัน นักศึกษาในแต่ละกลุ่ม Capstone Project สามารถได้ผลลัพธ์การเรียนรู้เดียวกันได้ เพราะแม้หัวข้อโครงการจะต่างกัน แต่ทุกกลุ่มจะต้องผ่านกระบวนการออกแบบและพัฒนาโครงการตามมาตรฐานเดียวกัน ครอบคลุมองค์ประกอบของ Major Engineering Design Experience เดียวกัน อันได้แก่ การกำหนดปัญหาและข้อกำหนดของงาน การออกแบบเชิงวิศวกรรมโดยใช้ความรู้ที่บูรณาการจากหลายวิชา การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ สิ่งแวดล้อม สังคม และจริยธรรม การสื่อสารผลงานทั้งในรูปแบบรายงานและการนำเสนอ การทำงานร่วมกันเป็นทีม

เมื่อทุกกลุ่มถูกประเมินด้วย rubric เดียวกัน และต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขเดียวกันตั้งแต่การเลือกโครงการจนถึงการส่งมอบผลงาน ก็จะทำให้ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่วัดได้ (Learning Outcomes) อยู่ในระดับที่สอดคล้องและเทียบเท่ากัน แม้บริบทหรือเนื้อหาของโครงการจะแตกต่างกัน

แผนการศึกษา

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

หน่วยกิต (บ ป ต)

ENE 100	แนะนำวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ (Introduction to Electrical Communication and Electronic Engineering)	1(1-0-2)
ENE 130	การโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Programming)	3(2-2-6)
MTH 10101	ลิมิต ความต่อเนื่อง และอนุพันธ์ (Limit, Continuity and Derivatives)	2(2-0-4)
MTH 10102	ปริพันธ์ (Integrals)	1(1-0-2)
PHY 10301	แรงและการเคลื่อนที่ (Force and Motion)	1(1-0-2)
PHY 10302	การสั่นและคลื่น (Oscillations and Waves)	1(1-0-2)
PHY 10303	ฟิสิกส์อุณหภาพ (Thermal Physics)	1(1-0-2)
PHY 191	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 (General Physics Laboratory I)	1(0-2-2)
CHM 10301	ธาตุและสารประกอบ (Elements and Compounds)	1(1-0-2)
CHM 10302	สสารและการเปลี่ยนแปลง (Matters and Changes)	1(1-0-2)
CHM 10303	จลนศาสตร์และสมดุล (Kinetics and Equilibriums)	1(1-0-2)
CHM 160	ปฏิบัติการเคมี (Chemistry Laboratory)	1(0-3-2)
LNG 21001	การฟังเชิงวิชาการ (Academic Listening)	1(1-0-2)
LNG 21002	การนำเสนอผลงานเชิงวิชาการ (Academic Presentation)	1(1-0-2)

LNG 21003 การอ่านและการเขียนเชิงวิชาการ
(Academic Reading & Writing)

1(1-0-2)

รวม 18(15-7-36)

ชั่วโมง / สัปดาห์ 58

หมายเหตุ: กรณีที่ผู้เรียนที่มีผลคะแนนต่ำกว่าระดับ A2 เรียนวิชาบังคับภาษาอังกฤษสำหรับปรับพื้นฐาน LNG 11000 Foundation English จำนวน 3 หน่วยกิต เพื่อให้มีสมรรถนะในระดับ A2 โดยจะต้องมีผลการเรียนในระดับ 'ผ่าน' (A, B+, B, C+ หรือ C) จากรายวิชา จึงจะสามารถเรียนวิชาภาษาอังกฤษบังคับในระดับต่อไปได้

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

		หน่วยกิต (บ ป ต)
ENE 104	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า (Electric Circuit Analysis)	3(3-0-6)
MTH 10201	อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับ และอนุกรม (Mathematical Inductions, Sequences and Series)	1(1-0-2)
MTH 10202	เวกเตอร์ เส้นตรงและระนาบในปริภูมิสามมิติ และฟังก์ชันเวกเตอร์(Vectors, Lines and Planes in a 3D-Space and Vector Functions)	1(1-0-2)
MTH 10203	ปริพันธ์หลายชั้น (Multiple Integrals)	1(1-0-2)
PHY 10401	ไฟฟ้าและแม่เหล็ก (Electricity and Magnetism)	1(1-0-2)
PHY 10402	วงจรไฟฟ้า (Electric Circuits)	1(1-0-2)
PHY 10403	ทัศนศาสตร์และฟิสิกส์ยุคใหม่ (Optics and Modern Physics)	1(1-0-2)
PHY 192	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 (General Physics Laboratory II)	1(0-2-2)
MEN 111	วัสดุวิศวกรรม (Engineering Materials)	3(3-0-6)
GEC 21101	สะท้อนคิดความหลากหลายทางสังคม (Reflection of Social Diversity)	1(1-0-2)
GEC 21102	วิธีการสำรวจสังคม (Methods of Social Investigation)	1(1-0-2)
GEC 41202	มุมมองทางจริยธรรมต่อเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Ethical and Global Perspectives on AI)	1(1-0-2)
LNG 21004	การเขียนรายงานเชิงวิชาการ (Academic Report)	1(1-0-2)
LNG 21005	การอภิปราย (Discussion)	1(1-0-2)
LNG 21006	การพูดเพื่อโน้มน้าว (Persuasive Talks)	1(1-0-2)
	รวม	19(18-2-38)
	ชั่วโมง /สัปดาห์	58

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

		หน่วยกิต (บ ป ต)
ENE 200	การวัดสัญญาณไฟฟ้าและเครื่องมือวัด (Electrical Signal Measurements and Instrumentation)	3(3-0-6)
ENE 202	ปฏิบัติการพื้นฐานการวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Basic Electricity Measurement and Electronics Laboratory)	1(0-3-2)
ENE 203	พีชคณิตเชิงเส้น (Linear Algebra)	3(3-0-6)
ENE 204	วิยุตคณิต (Discrete Mathematics)	3(3-0-6)
ENE 210	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการประยุกต์ (Electronic Devices and Applications)	3(3-0-6)
GEC 22201	เปิดใจเรียนรู้ผู้อื่น (Interactive Diversity Understanding)	1(1-0-2)
GEC 22202	ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ (Interrelationship between Humans and Nature)	1(1-0-2)
LNG xxx	วิชาเลือกภาษาอังกฤษตามความสนใจ	3(3-0-6)
LNG xxx หรือ GESxxx	วิชาเลือกเรียนในรหัส GES/LNG	3(3-0-6)

รวม	21(20-3-42)
ชั่วโมง /สัปดาห์	= 65

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

		หน่วยกิต (บ ป ต)
ENE 201	พื้นฐานการแปลงพลังงานไฟฟ้าและระบบกำลังไฟฟ้า (Fundamentals of Electrical Energy Conversion and Power Systems)	3(3-0-6)
ENE 205	สถิติและพื้นฐานคณิตศาสตร์ (Statistics and Mathematical Foundations)	3(3-0-6)
ENE 207	สัญญาณและระบบ (Signals and Systems)	3(3-0-6)
ENE 209	การเขียนแบบวิศวกรรมสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า (Engineering Drawing for Electrical Engineering)	3(2-2-4)
ENE 231	วิศวกรรมระบบดิจิทัล (Digital System Engineering)	3(3-0-6)
ENE 232	ปฏิบัติการอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และระบบดิจิทัล (Laboratory in Electronic Devices and Digital System)	1(0-3-2)
MTH 20101	แคลคูลัสเวกเตอร์ (Vector Calculus)	1(1-0-2)
MTH 20102	สมการเชิงอนุพันธ์และการแปลงลาปลาซ (Basic Differential Equations and Laplace Transform)	2(2-0-4)
GEC 32101	ศิลปะแห่งการเป็นผู้นำ (Art of Leadership)	1(1-0-2)
GEC 32201	การบริหารจัดการตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ (Effective Self-Management)	1(1-0-2)
รวม		21(19-5-40)
ชั่วโมง / สัปดาห์		= 64

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

		หน่วยกิต (บ ป ต)
ENE 301	ทฤษฎีความน่าจะเป็นและกระบวนการสโตแคสติก (Probability Theory and Stochastic Processes)	3(3-0-6)
ENE 324	ปฏิบัติการสำหรับวิศวกรรมระบบสื่อสาร 1 (Laboratory for Communication Systems Engineering I)	1(0-3-2)
ENE 325	แม่เหล็กไฟฟ้าและการประยุกต์ (Electromagnetics and Applications)	3(3-0-6)
ENE 327	วิศวกรรมระบบสื่อสาร (Communication Systems Engineering)	3(3-0-6)
ENE 341	ระบบควบคุมเชิงเส้น (Linear Control Systems)	3(3-0-6)
ENE 370	สัมมนา (Seminar)	1(0-2-3)
ENE xxx	วิชาเลือกด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ 1 (ENE Elective I)	3(3-0-6)
GEC 41101	การเข้าใจปัญหาของมนุษย์ในยุคปัญญาประดิษฐ์ (Understanding Problems of Humans in AI Era)	1(1-0-2)
GEC 42101	การแก้ไขปัญหาของมนุษย์ในยุคปัญญาประดิษฐ์ (Human-Centered Problem Solving in AI Era)	1(1-0-2)
GEC 41201	การสะท้อนคิดในยุคปัญญาประดิษฐ์ (Reflective Thinking in AI Era)	1(1-0-2)
รวม		20(18-5-41)
ชั่วโมง / สัปดาห์		= 64

ทั้งนี้ แผนการศึกษาสหกิจจะเริ่มแตกต่างกับแผนการเรียนปกติ เริ่มที่ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2 (แผนปกติ)

		หน่วยกิต (บ ป ต)
ENE 311	ฟิสิกส์ของวัสดุและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Physics of Electronic Materials and Devices)	3(3-0-6)
ENE 321	การสื่อสารและเครือข่ายข้อมูล (Data Communication and Networking)	3(3-0-6)
ENE 322	อุปกรณ์กำหนดเส้นทางและสวิตช์ (Router and Switch)	3(3-0-6)
ENE 328	ปฏิบัติการสำหรับวิศวกรรมระบบสื่อสาร 2 (Laboratory for Communication Systems Engineering II)	1(0-3-2)
ENE 330	ระบบสมองกลฝังตัวและการประยุกต์ใช้ในวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และโทรคมนาคม (Embedded Systems with Applications to Electronics and Telecommunication Engineering)	3(3-0-6)
ENE 331	ปฏิบัติการสำหรับระบบสมองกลฝังตัว (Laboratory for Embedded Systems)	1(0-3-2)
ENE 372	ข้อเสนอโครงงานแคปสโตน (Capstone Project Proposal)	1(0-2-3)
ENE xxx	วิชาเลือกด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ 2 (ENE Elective II)	3(3-0-6)
MEE 214	กลศาสตร์วิศวกรรม (Engineering Mechanics)	3(3-0-6)
	รวม	21(18-8-43)
	ชั่วโมง /สัปดาห์	= 69

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาฤดูร้อน (แผนปกติ)

		หน่วยกิต (บ ป ต)
ENE 371	ฝึกงานอุตสาหกรรม (Industrial Training)	1(0-6-3) (S/U)
	รวม	1(0-6-3)
	ชั่วโมง /สัปดาห์	= 9

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1 (แผนปกติ)

		หน่วยกิต (บ ป ต)
ENE xxx	วิชาเลือกด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ 3 (ENE Elective III)	3(3-0-6)
ENE 471	โครงการแคปสโตน (Capstone Project)	3(0-6-9)
XXX xxx	วิชาเลือกอิสระ 1 (Free Elective 1)	3(3-0-6)
XXX xxx	วิชาเลือกอิสระ 2 (Free Elective 2)	3(3-0-6)
GES xxx หรือ LNG xxx	วิชาเลือกเรียนในรหัส GES/LNG	3(3-0-6)
	รวม	15(12-6-33)
	ชั่วโมง /สัปดาห์	= 51

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2 (แผนปกติ)

		หน่วยกิต (บ ป ต)
ENE 422	การสื่อสารไร้สาย (Wireless Communication)	3(3-0-6)
ENE 423	การสื่อสารด้วยแสง (Optical Communications)	3(3-0-6)
ENE 429	สายอากาศ (Antenna)	3(3-0-6)
ENE 441	การประมวลสัญญาณดิจิทัล (Digital Signal Processing)	3(3-0-6)
GEC 23301	โครงการ: สร้างการเปลี่ยนแปลงทางสังคม (GE Capstone)	2(1-2-4)
	รวม	14(13-2-28)
	ชั่วโมง /สัปดาห์	= 43

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2 (แผนสหกิจ)

		หน่วยกิต (บ ป ต)
ENE 311	ฟิสิกส์ของวัสดุและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Physics of Electronic Materials and Devices)	3(3-0-6)
ENE 321	การสื่อสารและเครือข่ายข้อมูล (Data Communication and Networking)	3(3-0-6)
ENE 322	อุปกรณ์กำหนดเส้นทางและสวิตช์ (Router and Switch)	3(3-0-6)
ENE 328	ปฏิบัติการสำหรับวิศวกรรมระบบสื่อสาร 2 (Laboratory for Communication Systems Engineering II)	1(0-3-2)
ENE 330	ระบบสมองกลฝังตัวและการประยุกต์ใช้ในวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และโทรคมนาคม (Embedded Systems with Applications to Electronics and Telecommunication Engineering)	3(3-0-6)
ENE 331	ปฏิบัติการสำหรับระบบสมองกลฝังตัว (Laboratory for Embedded Systems)	1(0-3-2)
ENE xxx	วิชาเลือกด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ 2 (ENE Elective II)	3(3-0-6)
GES xxx	วิชาเลือกเรียนในรหัส GES/LNG	3(3-0-6)
หรือ LNG xxx		
MEE 214	Engineering Mechanics (กลศาสตร์วิศวกรรม)	3(3-0-6)
รวม		23(21-6-46)
ชั่วโมง /สัปดาห์		= 73

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาฤดูร้อน (แผนสหกิจ)

		หน่วยกิต (บ ป ต)
ENE 372	ข้อเสนอโครงการแคปสโตน (Capstone Project Proposal)	1(0-2-3)
รวม		1(0-2-3)
ชั่วโมง /สัปดาห์		= 5

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1 (แผนสหกิจ)

		หน่วยกิต (บ ป ต)
ENE 373	สหกิจศึกษา (Cooperative Study)	4(0-24-12)
ENE 471	โครงการแคปสโตน (Capstone Project)	3(0-6-9)
	รวม	7(0-30-21)
	ชั่วโมง / สัปดาห์	= 51

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2 (แผนสหกิจ)

		หน่วยกิต (บ ป ต)
ENE 422	การสื่อสารไร้สาย (Wireless Communication)	3(3-0-6)
ENE 423	การสื่อสารด้วยแสง (Optical Communications)	3(3-0-6)
ENE 429	สายอากาศ (Antenna)	3(3-0-6)
ENE 441	การประมวลสัญญาณดิจิทัล (Digital Signal Processing)	3(3-0-6)
XXX XXX	วิชาเลือกอิสระ 1 (Free Elective 1)	3(3-0-6)
XXX XXX	วิชาเลือกอิสระ 2 (Free Elective 2)	3(3-0-6)
GEC 23301	โครงการ: สร้างการเปลี่ยนแปลงทางสังคม (GE Capstone)	2(1-2-4)
	รวม	20(19-2-40)
	ชั่วโมง / สัปดาห์	= 61

รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้ (Unit of Learning) ของหลักสูตร

รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้ วิชาศึกษาทั่วไป /วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์/ วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

รายวิชาศึกษาทั่วไป

LNG 11000 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน (Foundation English)

3(3-0-6) หน่วยกิต

MLO: Learners will be able to perform a communicative language task by using appropriate English and learning tools and strategies.

- Identify the main points in spoken and written texts of familiar topics
- Communicate ideas and interact with others in simple and routine tasks
- Apply language learning tools and strategies in performing a language task

ภาษาไทย

หน่วยการเรียนรู้นี้มุ่งเน้นพัฒนาความรู้พื้นฐานทางภาษาอังกฤษ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสื่อสารได้ในบริบทชีวิตประจำวันผ่านการใช้สำนวนทางภาษาอังกฤษและคำศัพท์พื้นฐาน หน่วยการเรียนรู้นี้นอกจากส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะและกลยุทธ์การใช้ภาษาอังกฤษแล้วยังถูกออกแบบมาเพื่อให้สอดคล้องกับหัวข้อที่ผู้เรียนสนใจ เพื่อเพิ่มแรงจูงใจและความมั่นใจในการใช้ภาษาอังกฤษของผู้เรียน ผู้เรียนจะได้พัฒนาทักษะภาษาทั้งสี่ด้านผ่านบทเรียน กิจกรรม และชิ้นงานที่บูรณาการในหน่วยการเรียนรู้

ภาษาอังกฤษ

This module provides learners with foundational knowledge of English to communicate intelligibly in everyday situations using basic expressions and vocabulary. Packed with language use strategies, the module is structured around topics of interest to the learners, aiming to enhance their motivation and confidence in using the English language. Throughout the module, learners will also develop all four language skills through the integrated lessons, activities, and tasks.

Group 1A: Academic Skills (LNG 21001–LNG 21003)

LNG 21001 การฟังเชิงวิชาการ (Academic Listening)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: Learners will be able to produce effective learning notes from listening in their academic discipline.	
ภาษาไทย หน่วยการเรียนรู้นี้มุ่งเน้นพัฒนาทักษะการฟังอย่างมีประสิทธิภาพในบริบทเชิงวิชาการ โดยให้ความสำคัญกับการฟังอย่างมีส่วนร่วมเพื่อความสำเร็จทางวิชาการ กลยุทธ์การฟัง ทักษะการจดบันทึก การพัฒนาคำศัพท์เชิงวิชาการ และการเรียนรู้เพิ่มเติมจากบันทึกการเรียนรู้	ภาษาอังกฤษ This module aims to help learners develop effective listening skills for academic settings. Importance of active listening in academic success, listening strategies, note-taking skills, vocabulary building relevant to academic disciplines, and extended learning from the learning notes are highlighted in the course.

LNG 21002 การนำเสนอผลงานเชิงวิชาการ (Academic Presentation)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: Learners will be able to use verbal and non-verbal language for an effective presentation.	
ภาษาไทย หน่วยการเรียนรู้นี้มุ่งเน้นการนำเสนอผลงานเชิงวิชาการ ผู้เรียนสามารถนำเสนอผลงานตามหัวข้อที่สนใจได้อย่างถูกต้องตามหลักการและเหมาะสม สอดคล้องตามบริบทหรือสาขาการเรียนของตนเอง โดยสามารถใช้ทั้งวัจนภาษาและอวัจนภาษาในการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม และคำนึงถึงความหลากหลายของผู้ฟัง	ภาษาอังกฤษ This module emphasizes academic presentation. Learners will be able to present their own topics of interest accurately and appropriately, considering the given context or their field of study. They will also be able to use both verbal and non-verbal language to communicate effectively with various groups of audiences.

LNG 21003 การอ่านและการเขียนเชิงวิชาการ (Academic Reading & Writing) 1(1-0-2) หน่วยกิต
 โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: Learners can identify main points of academic articles in their field of study to write a short and comprehensive summary of academic articles.	
ภาษาไทย หน่วยการเรียนรู้เน้นทักษะการอ่านเชิงวิชาการ และการเขียนสรุปเชิงวิชาการ ผู้เรียนสามารถระบุหัวข้อที่ตนเองสนใจที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาที่ตนเรียน และระบุแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ ผู้เรียนสามารถอ่านและทำความเข้าใจประเด็นหลักของบทความได้ ผู้เรียนสามารถจดบันทึกจากการอ่าน และรวบรวมบันทึก เพื่อเขียนสรุปได้	ภาษาอังกฤษ This module emphasizes academic reading and summary writing skills. Learners can identify their own topic of interest related to their field of study and identify reliable sources. Learners can read and comprehend main points of the articles. Learners can take notes from reading and compile their notes to write a comprehensive summary.

Group 1B: Applied Mastery (LNG 21004-LNG 21006)

LNG 21004 การเขียนรายงานเชิงวิชาการ (Academic Report) 1(1-0-2) หน่วยกิต
 โมดูลบังคับก่อน: ผ่าน LNG21001, LNG21002 และ LNG21003 หรือ ผ่านอย่างน้อย 2 โมดูล

MLO: Learners can conduct a mini survey study on their topic of interest and present survey results in a written format.	
ภาษาไทย หน่วยการเรียนรู้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาทักษะการเขียนเชิงวิชาการในบริบทของการวิจัย และจัดทำรายงานวิจัยฉบับย่อเชิงสำรวจ ผู้เรียนจะพัฒนาความสามารถทางภาษาและเทคนิคการเขียนเชิงวิชาการ ที่จำเป็นผ่าน บทเรียน และภาคปฏิบัติ หน่วยการเรียนรู้จะครอบคลุมประเด็นสำคัญต่างๆ เช่น การแนะนำวิธีการจัดทำรายงานวิจัยเชิงสำรวจ การตั้งคำถามการพัฒนาแบบสอบถาม การวิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอผลสำรวจ และการสรุปรายงานฉบับย่อ	ภาษาอังกฤษ This module aims to enhance academic writing skills specifically in the context of conducting and reporting on a mini survey research. Through a series of interactive and practical lessons, learners will develop the necessary language proficiency and academic writing techniques to successfully complete a survey task. The module will cover key aspects such as introduction to the survey report, formulating survey questions, developing a survey questionnaire, analyzing data, presenting findings, and conclusion of the mini report.

โมดูลบังคับก่อน: ผ่าน LNG21001, LNG21002 และ LNG21003 หรือ ผ่านอย่างน้อย 2 โมดูล

MLO: Learners can select relevant and meaningful information from reliable resources to effectively exchange ideas in group discussions.	
ภาษาไทย หน่วยการเรียนรู้นี้จัดในรูปแบบโครงงานที่ต้องประยุกต์ใช้ทักษะทางวิชาการขั้นพื้นฐานเพื่อใช้ในการตรวจสอบแนวคิดที่เป็นข้อขัดแย้งในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ผู้เรียนจะเลือกแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ประเด็นข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องกับหัวข้ออย่างมีวิจารณญาณ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนผ่านการสนทนากลุ่ม หน่วยการเรียนรู้นี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมกลยุทธ์ และเทคนิคในการสร้างข้อโต้แย้งที่มีประสิทธิภาพ และการโต้ตอบกับผู้อื่นเพื่อรักษาพลวัตของกลุ่ม	ภาษาอังกฤษ This project-based module highlights the practical application of fundamental academic skills in examining controversial concepts in science and technology, with a focus on conducting an opinion exchange task. Learners will choose a scientific concept, critically explore the controversial issues associated with the topic, and exchange ideas with peers through group discussions. The module aims to foster strategies and techniques for making effective arguments and interacting with others to sustain harmony in group dynamics.

โมดูลบังคับก่อน: ผ่าน LNG21001, LNG21002 และ LNG21003 หรือ ผ่านอย่างน้อย 2 โมดูล

MLO: Learners can produce a short persuasive presentation that reflects their understanding of fundamental science that offers solutions to social or environmental problems.	
ภาษาไทย หน่วยการเรียนรู้เน้นการประยุกต์ใช้ความรู้ในเชิงวิทยาศาสตร์เพื่อการนำเสนอเพื่อโน้มน้าว ผู้เรียนจะเลือกระบุปัญหาทั่วไปที่สามารถแก้ไขได้ด้วยองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ในการนำเสนอเพื่อโน้มน้าวผู้ฟัง	ภาษาอังกฤษ This module emphasizes the application of scientific knowledge to make a persuasive presentation. Learners will identify a general problem that can be solved by science. They will apply scientific reasoning to make a persuasive presentation to the general audience.

Group 1C: Proficiency Reinforcement and Enhancement

LNG 223 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารในวิชาชีพ

3(3-0-6) หน่วยกิต

(English for Workplace Communication)

รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: 1) Appropriately use English to perform tasks in workplace contexts. 2) Identify cultural differences and cultural issues which affect intercultural communication.	
ภาษาไทย รายวิชามุ่งเน้นการสื่อสารภาษาอังกฤษในวิชาชีพ เพื่อให้นักศึกษาสามารถแนะนำตนเองและแนะนำผู้อื่นได้อย่างเหมาะสมต่อสถานการณ์ มีส่วนร่วมในการอภิปราย นำเสนอความคิดเห็น ทำโน้ตย่อ และสรุปใจความสำคัญในสถานการณ์ต่างๆ ได้นอกจากนี้ รายวิชายังครอบคลุมการเขียนข้อความเชิงธุรกิจ และการนำเสนองานอย่างมีประสิทธิภาพ นักศึกษาจะได้ทำกิจกรรมที่เสริมสร้างความเข้าใจในวัฒนธรรมเพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพในระดับสากล	ภาษาอังกฤษ 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 summaries 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.

LNG 224 การสื่อสารภาษาอังกฤษ I (Oral Communication I)

3(3-0-6) หน่วยกิต

รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: 1) Give a clear, prepared description or presentation on general topics. 2) Initiate and maintain a conversation or discussion with a degree of fluency on the topics that are familiar. 3) Communicate spontaneously on general topics without communication problems. 4) Understand oral texts on general topics delivered in standard dialects.	
ภาษาไทย รายวิชานี้มุ่งเน้นให้นักศึกษาเสริมสร้างความมั่นใจในการสื่อสารภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน นักศึกษาพัฒนาทักษะการพูดผ่านการทำงานเดี่ยว งานคู่ และงานกลุ่ม ผ่านกิจกรรมต่างๆ อาทิเช่น การพูดนำเสนอ ผลงานการแสดงบทบาทสมมติ และการถกเถียง แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ในการพัฒนาทักษะการฟัง นักศึกษาจะได้ฝึกฝนการระบุข้อมูลจากการฟังจาก	ภาษาอังกฤษ This course aims to help students feel more confident to communicate in everyday English. Students will improve their speaking skills by working individually, in pairs or in groups to complete a variety of activities such as presentations, role-plays and discussions. To improve listening skills, students will practice

อุปกรณ์บันทึกเสียงที่เป็นบทสนทนาในชีวิตประจำวัน สารคดี หรือการสอนการบรรยายในหัวข้อทั่วไป การฟังจากสื่อเหล่านี้จะเป็นต้นแบบในการฝึกพูดด้วยเช่นกัน	identifying information in recordings presenting every day conversations, documentaries or lectures on general topics. These recordings also serve as models for speaking.
--	--

LNG 31001 การเขียนบทคัดย่อ (Abstract writing)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: 1) Identify the key components of the abstract. 2) Write a clear and effective abstract.	
ภาษาไทย หน่วยการเรียนรู้นี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับการเขียนบทคัดย่อการวิจัย โดยมุ่งเน้นไปที่ห้าส่วนหลัก: เหตุผลในการศึกษา ปัญหาการวิจัยระเบียบวิธีการวิจัย การอภิปรายผลการวิจัย และ ความสำคัญ ผู้เรียนจะเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติและ กระบวนการทบทวนงานเขียนของตนเองและเพื่อน	ภาษาอังกฤษ This learning module aims at developing essential skills for writing research abstracts. It focuses on the five main sections: reasons for the study, research problem, methodology, discussion of results and research significance. Learners will be engaged in practical exercises and the process of self and peer reviews.

LNG 31002 การเขียนรายงานการทดลองสำหรับห้องปฏิบัติการ

1(1-0-2) หน่วยกิต

(Laboratory Report Writing)

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: 1) Identify the functions of the sections in the laboratory report. 2) Write a report effectively.	
ภาษาไทย หน่วยการเรียนรู้มีจุดมุ่งหมายในการเสริมสร้างความรู้ด้านองค์ประกอบพื้นฐานการเขียนระดับประโยค ย่อหน้าและเรียงความ นอกจากนี้ยังมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถเขียนรายงานในรูปแบบที่เหมาะสมกับสาขาวิชาของตน เช่น การเขียน รายงานผลทดลอง ผู้สอนให้คำแนะนำกับผู้เรียนด้านไวยากรณ์และการวางแผนโครงสร้างการเขียนอย่างใกล้ชิด เนื้อหาของบทเรียนยังครอบคลุมการสรุปและการถ่ายทอดความเบื้องต้นเพื่อสร้างความตระหนักให้ผู้เรียนถึงปัญหาการคัดลอกผลงานอีกด้วย	ภาษาอังกฤษ The aim of the module is to reinforce knowledge of the basic elements of writing at the sentence, paragraph and essay level as well as to enable learners to write a report in a format appropriate to their content-area courses e.g. a lab report. Grammar and organization will be combined with learner practice at every step. In addition, the class will cover an introduction to summarizing and paraphrasing skills in order to reinforce learners' awareness of problems about plagiarism.

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: 1) Use persuasive language, expressions, and phrases to run effective meetings and discussions. 2) Interact with each other effectively and appropriately.	
ภาษาไทย หน่วยการเรียนรู้เน้นการพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในการสื่อสาร การมีปฏิสัมพันธ์ในการประชุมหรือการสนทนา (discussion) อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้คำศัพท์ คำเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการประชุมและการสนทนา ผู้เรียนจะสามารถใช้วลีหรือสำนวนในที่ประชุมและการสนทนาได้เหมาะสม ได้แสดงบทบาทสมมติและแสดงบทบาทที่แตกต่างออกไป ในการประชุมและการสนทนา	ภาษาอังกฤษ This module aims at developing learners' ability to interact with each other effectively in a meeting and a discussion. They will learn terms and vocabulary related to meeting and discussion and become familiar with useful expressions and phrases for running a meeting and a discussion. They will be assigned different roles during a discussion and a meeting.

รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: 1) Use English appropriately and effectively in the specific content area. 2) Be able to solve the problems of language use in the content-area course.	
ภาษาไทย วิชานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อแก้ปัญหาการใช้ภาษาอังกฤษของนักศึกษา โดยเพิ่มทักษะทางภาษาเข้าไปในเนื้อหาวิชาที่นักศึกษาเรียน โดยใช้ภาษาอังกฤษเป็นสื่อ นักศึกษาที่เรียนวิชา LNG 201 นี้ จะได้เรียนรู้วิธีแก้ไขปัญหาที่อาจประสบในการเรียน ดังนั้นวิชานี้ จึงมุ่งเน้นการแก้ปัญหาของนักศึกษาทั้งด้านพุทธิพิสัย และจิตพิสัย ในขณะที่นักศึกษาเรียนวิชานี้ ในการสอนวิชานี้ อาจารย์ภาษาอังกฤษจะต้องร่วมมือกับอาจารย์ประจำวิชาอย่างใกล้ชิดเพื่อช่วยเหลือนักศึกษา ทั้งการเรียนในห้องเรียน และการศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเอง เพื่อเป็นการเตรียมนักศึกษาให้พร้อม	ภาษาอังกฤษ This course addresses the real language problems of students by providing a language adjunct for a content course. While learning a content-area English-medium course, the students also take LNG 201 which deals with the problems they have in the content-area course. This course, then, focuses on the students' real language, cognitive and affective problems as they arise in the content-area course. Through close cooperation with the content-area teacher, problems are dealt with both through classroom instruction and through teacher-guided self-instruction, thus fully preparing students for

ที่จะเรียนวิชาต่าง ๆ โดยใช้ภาษาอังกฤษเป็นสื่อต่อไป	learning further content courses in an English medium.
--	--

LNG 322 การเขียนเชิงวิชาการ 1 (Academic Writing I)

3(3-0-6) หน่วยกิต

รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: 1) Develop an outline for a good paragraph. 2) Produce a good quality essay. 3) Edit their own paragraph and essay.	
ภาษาไทย วิชาการเขียนเชิงวิชาการนี้ ออกแบบมาเพื่อให้ นักศึกษาได้เรียนรู้การเขียนย่อหน้าและพัฒนาทักษะ การเขียนที่มีลักษณะความคิดที่เติบโตในรูปแบบ เรียงความที่หลากหลาย เช่น เรียงความแบบเหตุและ ผล เรียงความแบบเปรียบเทียบ นักศึกษาจะได้เรียนรู้ กระบวนการเขียน เช่น การเขียนร่าง การทบทวนและ แก้ไขร่าง การสร้างเนื้อหาข้อคิดเห็นที่มีใจความเป็น หนึ่งเดียว มีความสมดุลในแง่มุมความคิด และ สอดคล้องกัน เพื่อให้ได้ผลงานเขียนที่ดี นอกจากนี้วิชานี้จะช่วยเพิ่มความสามารถของนักศึกษาในการเพิ่ม จำนวนคำศัพท์ผ่านการอ่านเพื่อให้ได้เรียนรู้ที่จะใช้ และเลือกคำที่เหมาะสมในการเขียน และในที่สุด นักศึกษาจะมีความชำนาญในการนำเสนอและ สนับสนุนแนวคิดของตนเองในขณะที่เขียน การ ประเมินในวิชานี้ มีงานเขียนและการพัฒนา กระบวนการเขียนของนักศึกษา	ภาษาอังกฤษ This course is designed to teach paragraph writing and develop mature writing skills in the essay form through a variety of modes such as cause & effect, comparison & contrast, and making arguments, with emphasis on unity, balance, and coherence. In order to produce good essays, students will learn writing processes i.e. pre-writing, drafting, reviewing and editing. In addition, the course will enhance students' ability to expand their vocabulary from reading so that they learn to apply and choose appropriate words when they write. Eventually, students will achieve the proficiency needed to present and support their own ideas while writing. Assessment involves written assignments and students' development of writing process.

LNG 323 ภาษาอังกฤษสำหรับนวัตกรรมการบริการดิจิทัล

3(3-0-6) หน่วยกิต

(English for Digital Service Innovation)

รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: 1) Select appropriate sources for their tasks. 2) Produce English with appropriate styles and registers for specified media and domain. 3) Communicate both written and spoken with confidence.	
ภาษาไทย รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยพัฒนาทักษะ ภาษาอังกฤษเพื่อการใช้งานนวัตกรรมบริการดิจิทัล อาทิ	ภาษาอังกฤษ This course aims at helping students develop their English skills necessary for Digital Service

ทักษะการสืบค้นข้อมูล การใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ การเขียน Blog การนำเสนองานออนไลน์ คาดว่า ผู้เรียนจะสามารถใช้ภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพ ใช้ได้อย่างเหมาะสมกับประเภทและช่องทางของสื่อออนไลน์	and Innovation domain, such as Analytical research skills, Social Networking, blogging, online collaborative presentation etc. Students are encouraged to produce English effectively with appropriate styles and register for specified media and specified domain.
--	--

LNG 324 ภาษาอังกฤษสำหรับวิศวกร (English for Engineers)

3(3-0-6) หน่วยกิต

รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: 1) Identify important information in the engineering texts through reading and listening. 2) Describe a project related to an engineering context through writing and speaking. 3) Develop their English communication skills to use in different work situations. 4) Use correct technical vocabulary related to communication in the engineering contexts.	
ภาษาไทย รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษที่จำเป็นต้องใช้สำหรับผู้เรียนที่ต้องการทำงานเป็นวิศวกร โดยผ่านกระบวนการการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการพัฒนาภาษาอังกฤษทั้ง 4 ทักษะ คือ การอ่าน การเขียน การฟัง และการพูด ตลอดจนหลักไวยากรณ์ และคำศัพท์ ที่จำเป็นทางด้านวิศวกรรมศาสตร์รูปแบบการเรียนการสอนเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านตัวข้อความและสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ ในระดับความยาวปานกลางที่เป็นภาษาอังกฤษในสถานการณ์การทำงานจริง โดยครอบคลุมหัวข้อที่พบเจอทั่วไปในทุกสาขาทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ ตลอดจนการทำกิจกรรมเสมือนจริงที่พบเจอในชีวิตประจำวัน และสถานการณ์เชิงเทคนิค	ภาษาอังกฤษ The course aims at developing practical English communication skills necessary for learners who want to work as an engineer. The learning and teaching involves the integration of the four English language skills; reading, writing, listening and speaking. Grammar and vocabulary regarding engineering are also highlighted. All texts and materials of medium length are selected based on English in real work situations covering topics common to all fields of engineering. Authentic activities based on everyday engineering/technical situations are also incorporated to make the course practical and motivating.

รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: 1) Appropriately interact with a degree of fluency and spontaneity in communicative Contexts 2) Follow and contribute to complex interactions in group discussion even on unfamiliar topics. 3) identify speakers' opinions and viewpoints in social and academic situations.	
ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ
รายวิชานี้มุ่งเน้นพัฒนาทักษะการพูดและการสร้างปฏิสัมพันธ์ในการสื่อสารภาษาอังกฤษ นักศึกษาจะเรียนรู้จากกิจกรรมที่เน้นการปฏิบัติ ทำงานคู่ และงานกลุ่ม ผ่านกิจกรรมการสื่อสารที่ต้องใช้ปฏิสัมพันธ์ เช่น การอภิปรายการพูดคุยกับชาวต่างชาติ หรือการโต้เถียงในการพัฒนาทักษะการฟัง นักศึกษาจะได้ฝึกฝนการระบุข้อมูลและมุมมองของผู้พูด จากสถานการณ์การสื่อสารในชีวิตจริงและบริบทเชิงวิชาการ	This course focuses on spoken interaction. Students will be involved in pair and group interactive activities including discussions, foreigners' interviews and debates. To enhance listening skills, students will practice identifying information and speaker viewpoints from authentic situations related to social and academic life.

รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: 1) Apply appropriate communication skills to business contexts. 2) Perform appropriately in business settings. 3) Show awareness about intercultural communication.	
ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ
รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มพูนความรู้ของนักศึกษาเกี่ยวกับการสื่อสารทางธุรกิจและเพื่อฝึกฝนให้นักศึกษามีทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษเบื้องต้นเพื่อเตรียมนักศึกษาสำหรับการทำงานอาชีพในอนาคต เนื้อหารายวิชาเกี่ยวข้องกับสำนวนภาษาที่ใช้ในธุรกิจ เช่น การโทรศัพท์ การเข้าสังคม การประชุม การเจรจาต่อรอง การบริการลูกค้า การตอบคำถาม สัมภาษณ์และการจัดการเอกสารทางธุรกิจ รายวิชานี้ยังเน้นเรื่องการสื่อสารและการตระหนักในเรื่องการสื่อสารข้ามวัฒนธรรม	This course aims to broaden students' knowledge about business communication and to train students in basic communication skills in English to prepare them for their future careers. The course emphasizes functional language in business contexts including telephoning, socializing, giving presentations, meeting, negotiating, providing customer service, and dealing with job interview questions and business documents. The course also focuses on communication and awareness about intercultural communication.

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: Learners can give an effective persuasive presentation with - a clear purpose and appropriate and well-structured content. - appropriate language use. - effective delivery and appropriate visual aids.	
ภาษาไทย ศิลปะในการจูงใจคน ประกอบไปด้วยความน่าเชื่อถือ เข้าถึงอารมณ์ความรู้สึก และควมมีหลักการและเหตุผล มีความสำคัญต่อความสำเร็จของการนำเสนอที่โน้มน้าวใจ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญ ในโลกวิชาการและธุรกิจ หน่วยการเรียนรู้นี้จะเน้นเรื่องโครงสร้างของการนำเสนอที่โน้มน้าวใจ ซึ่งรวมถึงเนื้อหา และการจัดโครงสร้าง อีกทั้งยังครอบคลุมถึงการนำเสนอในแง่มุมของการสื่อสาร ทั้งทางวัจนและอวัจนภาษา ที่เกี่ยวข้องกับการโน้มน้าวใจ รวมถึงคำแนะนำในการใช้สื่อเพื่อการนำเสนอที่มีประสิทธิภาพและการตอบคำถาม	ภาษาอังกฤษ Ethos, pathos and logos – the three aspects of persuasive speech – are critical to the success of a persuasive presentation. Persuasive presentation is important in the academic and business world. This module will emphasize on the structures of the persuasive presentation which includes content and its organization. The module will also cover the delivery of the presentations in the aspects of verbal and non-verbal communication, related to persuasion. Tips for using effective visual aids and dealing with questions are also included.

รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: 1) Write a review article related to learners' interests 2) Identify a variety of types of review articles 3) Have responsibility and conform to ethical standards in academic writing	
ภาษาไทย รายวิชานี้มีจุดประสงค์ เพื่อให้ นักศึกษาสามารถเขียนงานที่ได้รับมอบหมายประเภทบทความปริทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับสาขาที่เรียนและสนใจ นักศึกษาจะได้เรียนรู้การวางแผนการเขียน การสร้างโครงสร้างของงานเขียน โดยนักศึกษาจะได้ฝึกทักษะการสร้างหัวข้อ การร่างงานเขียน การเขียนเชิงอภิปราย และการจัดรูปแบบ และเนื้อหาให้เหมาะสมกับสถานการณ์และสาขาวิชานั้นๆ นอกจากนี้ นักศึกษาจะได้เรียนการเลือกและนำข้อมูลอ้างอิงจากการอ่านมาใช้ประกอบการเขียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและถูกต้อง สำหรับการวัดผลในรายวิชานี้	ภาษาอังกฤษ This course aims to enable the students to write a review article related to their fields of study. It also aims to teach students how to plan and structure their work coherently. Students learn about formulating a viable topic, shaping an outline, constructing an argument and arranging styles and contents which suit to the context of their own disciplines. In addition, they will learn how to select, evaluate, and incorporate sources in order to expand their papers or

จะวัดจากการเขียนบทความเป็นรายบุคคล การทำ โครงการเป็นกลุ่มย่อย และการพัฒนาการทางด้าน กระบวนการเขียนของผู้เรียน	written assignments, and reference their work correctly. Assessment involves individual work, a group project and students' development of writing process.
---	--

LNG 421 การอ่านอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Reading)

3(3-0-6) หน่วยกิต

รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: 1) Develop critical thinking skills through readings. 2) Identify the lines of logic and argument of the issues presented in the texts. 3) Identify and evaluate facts and opinions of the reading texts. 4) Recognise and analyse strategies and styles the author uses in different types of texts. 5) Evaluate the texts by identifying their strengths and weaknesses.	
ภาษาไทย วิชานี้เน้นให้ผู้เรียนศึกษากระบวนการอ่านในระดับที่สูงกว่าระดับความเข้าใจ นักศึกษาต้องสามารถพิจารณาและประเมินงานที่อ่านได้ สามารถระบุจุดแข็งและความหมายเชิงลึกของงานเขียนซึ่งเป็นภาษาอังกฤษ นักศึกษาจะมีโอกาสฝึกฝนการอ่านเพื่อหา จุดอ่อนและข้อบกพร่องของบทความ และตระหนักถึงกลยุทธ์และวิธีการที่ผู้แต่งใช้ในงานเขียนประเภทต่าง ๆ เพื่อสังเกตและแยกแยะอคติที่แฝงมาในงานเขียน และสามารถนำทักษะเหล่านี้ไปประยุกต์ใช้ในบริบททางวิชาการและชีวิตจริง	ภาษาอังกฤษ This course covers the process of reading that goes beyond simply understanding a text. It requires students to consider and evaluate readings by identifying strengths and implications of readings in English. The course provides opportunities for the students to find the reading's weaknesses and flaws, which include recognising and analysing strategies and styles the author uses in different types of writings to identify potential bias in readings. Ultimately, the students are expected to be able to employ these skills for their academic context and in real lives.

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: 1) Show reading appreciation from reading various genres of texts and media. 2) Apply critical thinking skills to tackle readings 3) Interpret profound meanings of various texts	
ภาษาไทย รายวิชานี้เน้นการพัฒนาความเข้าใจในการอ่าน และทักษะการคิดเชิงวิจารณ์ โดยครอบคลุมหัวข้อเกี่ยวกับหลักและวิธีการอ่าน การอ่านเอาเรื่องและใจความ และการอ่านเชิงวิจารณ์ นักศึกษาจะอ่านสื่อและงานเขียนหลากหลายรูปแบบ เช่น สารคดี อัตชีวประวัติ สุนทรพจน์ เรื่องสั้น บทกวี นวนิยาย	ภาษาอังกฤษ The course emphasizes development of reading appreciation and critical thinking skills. It covers reading principles and techniques, reading for comprehension and main ideas and critical reading. Students will read various genres of texts and media such as documentaries, autobiographies, speeches, short stories, poems and novels.

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: 1) Explain and apply communication theories for effective use English in intercultural settings. 2) Define ‘culture’ and utilise related theories to analyse communication styles and expectations of people from different cultures in different contexts. 3) Show understanding of oneself and accept others. Be able to adjust one’s self to cultural differences for appropriate self expression.	
ภาษาไทย หลักการสื่อสารเบื้องต้น แนวคิดเกี่ยวกับการสื่อสารระหว่างวัฒนธรรม ประเด็นทางการสื่อสารระหว่างวัฒนธรรมที่มีผลต่อการสื่อสาร การระบุปัญหาและประเด็นต่างๆ ที่เกิดจากการสื่อสารระหว่างวัฒนธรรม การใช้ภาษาและวัฒนธรรมในสื่อรูปแบบต่างๆ รวมถึงการสื่อสารออนไลน์ โดยผ่านกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Task-based และการทดลองทำโครงการวิจัยย่อย เพื่อพัฒนาความเข้าใจเชิงวิพากษ์เกี่ยวกับทฤษฎีและกลยุทธ์ในการสื่อสารระหว่างวัฒนธรรมในสังคมทั่วไปและในการทำงานสามารถอธิบายและประยุกต์ใช้ทฤษฎีทางการสื่อสารเพื่อใช้ภาษาอังกฤษในการสื่อสารข้ามวัฒนธรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ	ภาษาอังกฤษ Basic principles of communication. Concepts of intercultural communication. How intercultural issues could affect elements in communication. Identifying problems and issues in intercultural communication, the language and culture in the media, and computer-mediated intercultural communication through task-based activities and mock-up research projects. Critical understanding of strategies used in intercultural communication for success in social and professional contexts.

Cluster 2: กลุ่มการเป็นส่วนหนึ่งของโลก (Be Part of The World) 6 หน่วยกิต

Group 2A: มโนทัศน์ความหลากหลายทางวัฒนธรรมและสังคม (Cultural and Societal Literacy)

(GEC 21101-GEC 21102)

GEC 21101 สะท้อนคิดความหลากหลายทางสังคม (Reflection of Social Diversity) 1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: อธิบายความเชื่อมโยงระหว่างความหลากหลายของปัจเจกบุคคล บริบททางสังคม และปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยใช้มุมมองทางสังคมศาสตร์เบื้องต้น Explain the connection between individual diversity, social context, and various phenomena using a basic social science perspective.	
ภาษาไทย ความหลากหลายของปัจเจกบุคคลและบริบททางสังคม ซึ่งเชื่อมโยงกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ผ่านมุมมองทางสังคมศาสตร์เบื้องต้น และปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อความหลากหลายทางสังคม	ภาษาอังกฤษ The diversity of individuals and social contexts, linked to various phenomena through social science perspectives, to analyze factors affecting social diversity.

GEC 21102 วิธีการสำรวจสังคม (Methods of Social Investigation)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปรากฏการณ์และพฤติกรรมของมนุษย์ในสังคมได้อย่างเหมาะสมกับกรณีศึกษาที่กำหนด โดยใช้วิธีและเครื่องมือวิจัยทางสังคมศาสตร์เบื้องต้น Collect data on social phenomena and human behavior appropriately for a given case study using basic social science research methods and tools.	
ภาษาไทย การใช้เครื่องมือทางสังคมศาสตร์ เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การทำแบบสอบถาม ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปรากฏการณ์และพฤติกรรมในสังคมมนุษย์โดยยึดหลักจริยธรรมการวิจัย	ภาษาอังกฤษ Using various research tools in social science to study societies such as observation, interviews, and questionnaires for collecting and analyzing data on phenomena and behaviors in human society, based on the principle of research ethics.

Group 2B: การเคารพคุณค่าของตนเองและผู้อื่นในสังคมแบบพหุวัฒนธรรม การเห็นคุณค่าและความสำคัญของสิ่งแวดล้อม (Ethics, Aesthetics of Care and Compassionate Praxis)

(GEC 22201-GEC 22202)

GEC 22201 เปิดใจเรียนรู้ผู้อื่น (Interactive Diversity Understanding)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: สะท้อนเรื่องราว วิถีชีวิตและความเป็นอยู่ของผู้คนในสังคมจากกรณีศึกษา ผ่านการนำเสนอด้วยวิธีการและช่องทางที่หลากหลาย Reflect on the stories, lifestyles, and living conditions of people in society from case studies, through presentation using diverse methods and channels.	
ภาษาไทย โครงสร้างทางสังคมและปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้คนที่มีความหลากหลายผ่านกรณีศึกษาของบุคคลที่มีภูมิหลังวัฒนธรรม และวิถีชีวิตแตกต่างกัน เชื่อมโยงข้อมูลจากกรณีศึกษาเหล่านี้ เพื่อทำความเข้าใจโครงสร้างทางสังคมและบริบททางสังคมในภาพรวม	ภาษาอังกฤษ Social structures and interactions among diverse individuals, through case studies of people with different backgrounds, cultures, and lifestyles. Connecting information from these case studies to understand the overall social structure and social context.

GEC 22202 ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ

1(1-0-2) หน่วยกิต

(Interrelationship between Humans and Nature)

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: นำเสนอความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติที่สะท้อนบทบาทและความสำคัญของธรรมชาติที่มีต่อมนุษย์ Narrate the relationship between humans and nature, reflecting the role and importance of nature to humans.	
ภาษาไทย ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ บทบาท ความสำคัญของธรรมชาติต่อมนุษย์ในมิติ ต่าง ๆ เช่น เป็นแหล่งอาหาร น้ำสะอาด และเชื้อเพลิง และผลกระทบจากกิจกรรมการดำเนินชีวิตของมนุษย์ต่อธรรมชาติ	ภาษาอังกฤษ The interdependent relationship between humans and nature. The role and importance of nature. The impact of human activities on nature.

Group 2C: บูรณาการความรู้สู่การเปลี่ยนแปลงสังคม (Integrating for Change) (GEC 23301)

GEC 23301 โครงการ: สร้างการเปลี่ยนแปลงทางสังคม (GE Capstone)

2(1-2-4) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ผ่าน GEC อย่างน้อย 10 หน่วยกิต

MLO: จัดทำกิจกรรม/ โครงการนำร่องที่สร้างการเปลี่ยนแปลงเชิงบวกในสังคมที่ตอบโจทย์มิติความต้องการเชิงพื้นที่

Develop a pilot activity/project that create positive changes in society, addressing the dimensions of local area needs.	
ภาษาไทย บูรณาการความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ ทักษะที่ได้รับการพัฒนาจากหน่วยการเรียนรู้ ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป เพื่อออกแบบกิจกรรม/ โครงการที่มุ่งสร้างการเปลี่ยนแปลงเชิงบวกต่อสังคม	ภาษาอังกฤษ Integrate knowledge and skills from diverse general education modules to design activities or projects that create positive societal change.

Cluster 3: กลุ่มการมีจิตสำนึกของความเป็นผู้ประกอบการ (Entrepreneurial Mindset) 2 หน่วยกิต

Group 3A: ภาวะผู้นำ (Leadership) (GEC 32101)

GEC 32101 ศิลปะแห่งการเป็นผู้นำ (Art of Leadership)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: วิเคราะห์รูปแบบการเป็นผู้นำของตนเองผ่านการศึกษานักองค์กรที่ประสบความสำเร็จได้ Analyze self-leadership styles by studying successful organizational leaders.	
ภาษาไทย หลักการพื้นฐานและแนวปฏิบัติที่กำหนดความเป็นผู้นำที่มีประสิทธิผลในองค์กรที่มีพลวัตในปัจจุบัน ผ่านการศึกษานักองค์กรที่ประสบความสำเร็จ ธรรมชาติของความเป็นผู้นำที่หลากหลาย การกำหนดวิสัยทัศน์ การตัดสินใจ การสื่อสาร และการสร้างทีมของผู้นำ เพื่อให้เข้าใจหลักการสำคัญ เรียนรู้จากประสบการณ์ของผู้นำ และสร้างแรงบันดาลใจในการประเมินรูปแบบความเป็นผู้นำของตนเอง	ภาษาอังกฤษ Fundamental principles and practices that define effective leadership in dynamic organizations. Through the study of successful leaders, diverse nature of leadership, vision setting, decision-making, communication, and team building. To evaluate one's own leadership style.

Group 3B: การบริหารจัดการและการคิดแบบผู้ประกอบการ (Management Skill and Entrepreneurial Mindset) (GEC 32201)

GEC 32201 การบริหารจัดการตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ
(Effective Self-Management)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: ออกแบบแผนการบริหารจัดการตนเองโดยกำหนดเป้าหมาย วางแผนการใช้ทรัพยากรที่เกี่ยวข้องเพื่อสนับสนุนการบรรลุเป้าหมายได้ Design a self-management plan by setting goals and planning the use of relevant resources to support the achievement of goals.	
ภาษาไทย แนวคิด ทฤษฎีและเทคนิคต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการตนเอง ประกอบด้วย การกำหนดเป้าหมาย และการบริหารทรัพยากร เพื่อพัฒนาทักษะการบริหารจัดการตนเองที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน	ภาษาอังกฤษ Concepts, theories, and techniques related to self-management include goal setting and resource management. These are aimed at developing self-management skills that can be practically applied in daily life.

Cluster 4: กลุ่มการเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learner) 4 หน่วยกิต

Group 4A: ปัญหาเกี่ยวกับแนวทางแก้ปัญหาที่มีมนุษย์เป็นศูนย์กลาง เพื่อพัฒนาความยืดหยุ่นทางปัญญา (Human-centered problems and solutions to develop cognitive flexibility) (GEC 41101-GEC 42101)

GEC 41101 การเข้าใจปัญหาของมนุษย์ในยุคปัญญาประดิษฐ์
(Understanding Problems of Humans in AI Era)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: แยกแยะปัญหาของมนุษย์ที่สัมพันธ์กับความต้องการและความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตตามยุคการเปลี่ยนแปลงที่เป็นผลกระทบจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี Analyze human problems related to needs and necessities for survival according to the era of change resulting from technological advancements	
ภาษาไทย ปัญหาและความต้องการที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของมนุษย์ในยุคปัญญาประดิษฐ์ ที่มีการเปลี่ยนแปลง ผลกระทบจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เปลี่ยนรูปแบบ วิธีการ รวมถึงความสัมพันธ์ ระหว่างพฤติกรรมและความต้องการ	ภาษาอังกฤษ The problems and needs that arise in the daily lives of humans occur in the age of artificial intelligence with its changes. The impact of technological advancements has altered the forms, methods, and relationships between

ของมนุษย์ทางสังคมและทางจิตใจ ปัจจัยพื้นฐานที่ส่งผลต่อพฤติกรรม ความต้องการ และความจำเป็นต่อการดำรงอยู่ในสังคม	human behavior and needs, both socially and psychologically. The fundamental factors influencing such behavior and needs, and the necessity for existence in society.
--	---

GEC 42101 การแก้ไขปัญหาของมนุษย์ในยุคปัญญาประดิษฐ์
(Human-Centered Problem Solving in AI Era)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: เสนอทางเลือกอย่างสร้างสรรค์ในการแก้ไขปัญหาที่มีมนุษย์เป็นศูนย์กลาง ที่สอดคล้องกับบริบทและเงื่อนไขต่าง ๆ ของปัญหา โดยใช้ผู้ช่วยอัจฉริยะเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) Propose creative solutions for human-centered problem-solving that align with the context and conditions of the issue, utilizing intelligent assistants powered by artificial intelligence (AI)	
ภาษาไทย แนวทางและวิธีการแก้ไขปัญหาที่มีมนุษย์เป็นศูนย์กลาง การตัดสินใจแก้ไขปัญหาโดยใช้ผู้ช่วยอัจฉริยะเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) เป็นเครื่องมือ การตั้งคำถามแบบวิพากษ์เพื่อสืบค้น การตรวจสอบข้อเท็จจริงของข้อมูล การตั้งคำถามแบบสร้างสรรค์ การสร้างทางเลือกที่หลากหลายเพื่อแก้ปัญหา การพิจารณาความเป็นไปได้ และเงื่อนไขต่าง ๆ ของทางเลือก	ภาษาอังกฤษ Human-centered problem-solving approaches and methods, decision-making using intelligent AI technology assistants as tools, critical questioning for inquiry, fact-checking of information, creative questioning, generating multiple alternatives for problem-solving, considering feasibility and various conditions of the alternatives.

Group 4B: การสะท้อนคิดและการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ เพื่อช่วยในการเรียนรู้ (Reflect oneself as a Learner and the use of Artificial Intelligence) (GEC 41201-GEC 41202)

GEC 41201 การสะท้อนคิดในยุคปัญญาประดิษฐ์
(Reflective Thinking in AI Era)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: สะท้อนความคิดจากประสบการณ์ตนเองผ่านช่องทางการสะท้อนคิดที่หลากหลายอย่างเป็นระบบในยุคปัญญาประดิษฐ์ Reflecting thoughts from personal experiences through various systematic channels of reflection in the era of artificial intelligence.	
ภาษาไทย ทักษะสะท้อนคิดทบทวนประสบการณ์การเรียนรู้อย่างเป็นระบบในยุคปัญญาประดิษฐ์ (Reflective Thinking) ใช้กระบวนการตรวจสอบพฤติกรรม ความคิด ความรู้สึก และทัศนคติ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเอง เช่น การกำหนดเป้าหมาย การวางแผนการพัฒนาทักษะ	ภาษาอังกฤษ Reflective thinking skills involve systematically reviewing learning experiences in the era of artificial intelligence. This process includes examining behavior, thoughts, feelings, and attitudes to benefit from changes and improvements in one's own learning. For example, it involves setting goals, planning skill and knowledge development, and finding inspiration from learning role models and artificial intelligence technology.

GEC 41202 มุมมองทางจริยธรรมต่อเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์
(Ethical and Global Perspectives on AI)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: แสดงความคิดเห็นต่อประเด็นจริยธรรมที่เกิดจากการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ Express opinions on ethical issues arising from the use of artificial intelligence technology.	
ภาษาไทย ประเด็นทางจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ผลกระทบของการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในการใช้ชีวิต และการทำงาน ทั้งเชิงบวก ทั้งเชิงลบต่อตนเองและต่อสังคม	ภาษาอังกฤษ Ethical issues related to the use of artificial intelligence technology, the impact of using artificial intelligence technology on life and work, both positive and negative, for individuals and society.

คำอธิบายหน่วยการเรียนรู้เลือก

Cluster 1: กลุ่มการสื่อสารกับผู้อื่น (Communicate to others)

LNG 21007 การฟังอย่างมีประสิทธิภาพ (Effective Listening)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: Apply listening strategies to comprehend listening materials in one's own disciplines.	
ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ
หน่วยการเรียนรู้นี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อการฝึกฝนการฟังภาษาอังกฤษเพิ่มเติม โดยเน้นการฟังหัวข้อทางด้านสาขาวิชาของผู้เรียน มุ่งเน้นเทคนิคและกลวิธีการฟังร่วมกับทักษะการจดบันทึก และใช้สื่อการฟังเสมือนจริงทั้งในรูปแบบบทสนทนาและการบรรยายในสาขาที่ผู้เรียนเรียนอยู่	The aim of the module is to provide additional practice in English-language listening, in support of Learners' existing core discipline. The class concentrates on listening tips and strategies, with particular focus on note-taking skills. Emphasis is given to topics in the Learners' core discipline and the use of realistic recordings of conversations and lectures in their field of study.

LNG 21008 การอ่านแบบกว้างขวาง (Extensive Reading)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: 1) Read as much as possible at their own pace and interests. 2) Reveal reading habits as good readers.	
ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ
หน่วยการเรียนรู้นี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างความมั่นใจ แรงบันดาลใจ ความเพลิดเพลิน ตลอดจนความรักในการอ่านภาษาอังกฤษ จึงเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกหนังสืออ่านด้วยตนเองให้ตรงกับระดับความสามารถและความสนใจของแต่ละบุคคล นอกจากนี้ยังมุ่งเสริมสร้างให้ผู้เรียนพัฒนานิสัยรักการอ่านและทักษะการเป็นนักอ่านที่มีความสามารถ ด้วยการกระตุ้นความสนใจใฝ่รู้ในด้านต่าง ๆ ให้กับผู้เรียน เช่น ข้อมูล คำศัพท์ โครงสร้างภาษา และถ้อยคำสำนวนภาษาอังกฤษ	This module aims to build confidence, motivation, enjoyment and a love of reading. Therefore, learners are allowed to choose their own books at or about their own fluent reading level and interests. Learners are also encouraged to develop their reading habits and discover themselves as good readers through curiosity about information, vocabulary, structures, and language expressions.

LNG 21009 การอ่านพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
(Basic Reading for Science and Technology)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: 1) Identify the main points and purposes of the text in science and technology disciplines. 2) Apply appropriate strategies to deal with the text.	
ภาษาไทย หน่วยการเรียนรู้นี้เป็นการแนะนำทักษะการอ่านและกลยุทธ์ในการอ่านที่จำเป็นสำหรับการทำความเข้าใจข้อความ ผู้เรียนจะได้ฝึกฝนการใช้ทักษะและกลยุทธ์ในการอ่านจากข้อความที่ใช้จริงในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หน่วยการเรียนรู้นี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะและกลยุทธ์ที่จำเป็นในการช่วยทำความเข้าใจข้อความในสาขาการศึกษาของตน	ภาษาอังกฤษ This module introduces learners with reading skills and reading strategies that are necessary for text comprehension. Learners will be able to practice those skills and strategies with authentic text in the field of science and technology. The module aims at equipping learners with skills and strategies needed to assist them in comprehending text of their fields of study.

LNG 21010 การเรียนรู้ภาษาอังกฤษแบบนำตนเอง
(Self-directed English Language Learning)

2(2-0-4) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: Apply the process of self-directed learning to enhance their English skills.	
ภาษาไทย หน่วยการเรียนรู้นี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้วยตนเองของผู้เรียน ผ่านการทำกิจกรรมตามกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง เริ่มจากการระบุสิ่งที่ต้องการพัฒนา กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ที่เฉพาะเจาะจง วางแผนการเรียนรู้ที่สามารถปฏิบัติได้จริง เลือกแหล่งเรียนรู้และเทคนิคการเรียนรู้ที่สามารถทำให้บรรลุเป้าหมาย ตลอดจนติดตามและประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ	ภาษาอังกฤษ The module aims at developing learners' self-directed English language learning skills. They will be engaged in the process of self-directed learning starting by identifying their own need and setting a specific learning goal, making a realistic learning plan, selecting appropriate learning resources and techniques, and effectively monitoring and evaluating their learning.

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

- MLO:** 1) Use persuasive language, expressions, and phrases to run effective meetings and discussions.
- 2) Interact with each other effectively and appropriately.

ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ
หน่วยการเรียนรู้เน้นการพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในการสื่อสาร การมีปฏิสัมพันธ์ในการประชุมหรือการสนทนา (discussion) อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้คำศัพท์ คำเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการประชุมและการสนทนา ผู้เรียนจะสามารถใช้วลี หรือสำนวนในที่ประชุมและการสนทนาได้เหมาะสม ได้แสดงบทบาทสมมติและแสดงบทบาทที่แตกต่างออกไป ในการประชุมและการสนทนา	This module aims at developing learners' ability to interact with each other effectively in a meeting and a discussion. They will learn terms and vocabulary related to meeting and discussion and become familiar with useful expressions and phrases for running a meeting and a discussion. They will be assigned different roles during a discussion and a meeting.

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

- MLO:** Write appropriate email correspondences.

ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ
หน่วยการเรียนรู้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นต่อการเขียนอีเมลเป็นภาษาอังกฤษอย่างมีประสิทธิภาพและเน้นส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในการสื่อสารผ่านการเขียนอีเมล ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ การเขียนอีเมลให้ถูกต้องตรงประเด็น ในรูปแบบที่เหมาะสม รวมถึงส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกการสะท้อน การเรียนรู้ที่ได้จากการสื่อสารผ่านการเขียนอีเมล	This module aims at helping learners develop their email writing skills effectively. Learners are encouraged to communicate with confidence through email writing. They will learn to recognize appropriate styles and register when writing email. They will reflect on what they have learned from their e-mail correspondence.

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: Write an effective resume and perform appropriately in a job interview.	
ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ
หน่วยการเรียนรู้นี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเตรียมผู้เรียนให้เขียนประวัติย่อที่มีประสิทธิภาพ เพื่อการสมัครงาน รวมถึงการเตรียมตัวเพื่อการสัมภาษณ์งานอย่างมั่นใจ โดยใช้ทักษะภาษาอังกฤษที่เหมาะสม และสอดคล้องกับบริบท	This module aims to prepare learners to write effective resumes and conduct themselves confidently in job interviews, using appropriate English language skills that are contextually relevant.

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: 1) Write media articles with eloquence and accuracy. 2) Evaluate and self-edit pieces of writing.	
ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ
หน่วยการเรียนรู้นี้สอนให้ผู้เรียนเขียนบทความสำหรับสื่อสิ่งพิมพ์และออนไลน์ประเภทต่าง ๆ เช่น หนังสือพิมพ์ บล็อก และนิตยสาร ผู้เรียนจะได้ศึกษาโครงสร้างงานแต่ละประเภท การเขียนเนื้อหา และระดับภาษาที่เหมาะสม เนื้อหาของรายวิชารวมถึงการทบทวนโครงสร้างไวยากรณ์และการเรียบเรียงเนื้อหา การประเมินผลงานของตนเองและผู้อื่น	The module aims at training learners to write articles for media such as printed and electronic newspapers, blogs and online magazines. Learners will learn the appropriate structures of each writing genre, the generation of content and the appropriate language register. Grammatical structures and organisation will be reviewed. Peer and self-evaluation and editing will be highlighted.

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: Learners can give an effective persuasive presentation with - a clear purpose and appropriate and well-structured content. - appropriate language use. - effective delivery and appropriate visual aids.	
ภาษาไทย ศิลปะในการจูงใจคน ประกอบไปด้วยความน่าเชื่อถือ เข้าถึงอารมณ์ความรู้สึก และความมีหลักการและเหตุผล มีความสำคัญต่อความสำเร็จของการนำเสนอที่โน้มน้าวใจ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญ ในโลกวิชาการและธุรกิจ หน่วยการเรียนรู้นี้จะเน้นเรื่องโครงสร้างของการนำเสนอที่โน้มน้าวใจ ซึ่งรวมถึงเนื้อหา และการจัดโครงสร้าง อีกทั้งยังครอบคลุมถึงการนำเสนอในแง่มุมของการสื่อสาร ทั้งทางวัจนและอวัจนภาษา ที่เกี่ยวข้องกับการโน้มน้าวใจ รวมถึงคำแนะนำในการใช้สื่อเพื่อการนำเสนอที่มีประสิทธิภาพและการตอบคำถาม	ภาษาอังกฤษ Ethos, pathos and logos – the three aspects of persuasive speech – are critical to the success of a persuasive presentation. Persuasive presentation is important in the academic and business world. This module will emphasize on the structures of the persuasive presentation which includes content and its organization. The module will also cover the delivery of the presentations in the aspects of verbal and non-verbal communication, related to persuasion. Tips for using effective visual aids and dealing with questions are also included.

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: Produce a short English documentary film (5 – 10 minutes).	
ภาษาไทย หน่วยการเรียนรู้นี้มุ่งเน้นสนับสนุนให้ผู้เรียนเรียนรู้ภาษาอังกฤษผ่านการผลิตหนังสารคดีสั้น ผู้เรียนจะผลิตหนังสารคดีสั้นโดยรวบรวม และจัดลำดับข้อมูลและใช้วัจนภาษาและอวัจนภาษาในการเล่าเรื่องราวให้น่าสนใจ	ภาษาอังกฤษ The module aims to support learners to learn English through a short English documentary production project. Learners will make a short English documentary film by gathering and organising information and using verbal and nonverbal communication to tell and make the story interesting.

Cluster 2: กลุ่มการเป็นส่วนหนึ่งของโลก (Be Part of The World)

GES 22101 สำรวจบทเรียนทางประวัติศาสตร์ (Exploring Historical Lessons)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: วิเคราะห์ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสังคมผ่านบทเรียนทางประวัติศาสตร์โดยใช้กรอบแนวคิดทางสังคมวิทยา Analyze the factors contributing to social change through historical lessons using sociological frameworks.	
ภาษาไทย ปัจจัยที่ทำให้เกิดการพลิกโฉมทางประวัติศาสตร์ในมิติสังคม เศรษฐกิจ วัฒนธรรม และการเมืองอย่างมีนัยสำคัญ และวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว พร้อมทั้งเชื่อมโยงกับบริบทร่วมสมัย	ภาษาอังกฤษ Factors that led to significant historical transformations in social, economic, cultural, and political dimensions, including the impacts and consequences resulting from such events.

GES 22201 ความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Challenges)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: ระบุสาเหตุประเด็นความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อมและผลกระทบที่เกิดขึ้น Identify causes of environmental challenges and their impacts.	
ภาษาไทย ประเด็นความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อมร่วมสมัย ทั้งในระดับท้องถิ่น ภูมิภาค และระดับโลก ผลกระทบที่เกิดจากปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ตลอดจนแนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมดังกล่าว	ภาษาอังกฤษ Contemporary environmental challenges at local, regional, and global levels; impacts resulting from environmental problems; as well as approaches for preventing and solving these environmental issues.

GES 23201 วัฒนธรรมกับการท่องเที่ยวอย่างสร้างสรรค์และยั่งยืน
(Culture and BCG Tourism)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: วางแผนการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมอย่างสร้างสรรค์และยั่งยืน โดยสะท้อนถึงความเข้าใจในวิถีชีวิต วัฒนธรรม ชุมชน และประวัติศาสตร์ท้องถิ่น Design creative and sustainable cultural tourism management plans that reflect an understanding of local lifestyle, culture, community, and history.	
ภาษาไทย วัฒนธรรม ความเป็นอยู่ วิถีชีวิตที่หลากหลาย โดยใช้การท่องเที่ยวเป็นสื่อกลางในการเรียนรู้ การวางแผนการจัดการท่องเที่ยวที่สร้างสรรค์ การอนุรักษ์วิถีชีวิต วัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น และเอกลักษณ์ของ ชุมชน	ภาษาอังกฤษ Culture, way of life, diverse lifestyles, using tourism as a medium for learning. Planning creative tourism management, preserving ways of life, culture, local wisdom, and community identity.

GES 23301 เส้นทางสู่ความยั่งยืน

1(1-0-2) หน่วยกิต

(Pathways to Sustainability)

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: ออกแบบโครงการ/กิจกรรมที่สอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน Design projects/activities that align with sustainable development concepts.	
ภาษาไทย แนวคิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน ปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน และแนวปฏิบัติที่ดีผ่านการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ และการออกแบบแนวคิดโครงการเพื่อความยั่งยืน	ภาษาอังกฤษ Sustainable practices through experiential learning. Analyze factors influencing sustainable development and innovative sustainability projects.

GES 42102 เรียนรู้ชีวิตผ่านมุมคิดทางปรัชญา

1(1-0-2) หน่วยกิต

(Learning about life through Philosophy)

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: ประยุกต์ใช้หลักการทางปรัชญาในการแก้ปัญหาและตัดสินใจในชีวิตประจำวันได้อย่างมีเหตุผล Apply philosophical principles for rational problem-solving and decision-making in daily life.	
ภาษาไทย แนวคิดและทฤษฎีทางปรัชญาพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิต เพื่อพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ผู้อื่น และสังคม	ภาษาอังกฤษ Basic philosophical concepts and theories related to living one's life, to develop understanding about oneself, others, and society.

Cluster 3: กลุ่มการมีจิตสำนึกของความเป็นผู้ประกอบการ (Entrepreneurial Mindset)

GES 33101 การตัดสินใจอย่างเป็นระบบ

1(1-0-2) หน่วยกิต

(Systematic Decision Making)

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: ตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ส่งผลกระทบเชิงบวกให้แก่ส่วนรวม และเป็นที่ยอมรับของทีม Make decisions that have a positive impact on the public and are acceptable to the team.	
ภาษาไทย การวิเคราะห์ประเด็นปัญหา ปัจจัยและเงื่อนไขต่าง ๆ ในสถานการณ์ที่เกิดขึ้น โดยใช้ขั้นตอนในการตัดสินใจอย่างเป็นระบบและใช้ข้อมูลพื้นฐานที่น่าเชื่อถือเพื่อสร้างทางเลือกที่ส่งผลกระทบเชิงบวกให้แก่ส่วนรวม และเป็นที่ยอมรับของทีม	ภาษาอังกฤษ Analysis of problems, factors, and various conditions in the situation at hand, using systematic decision-making steps and reliable basic information to create options that have a positive impact on the community and are accepted by the team.

GES 33102 การเจรจาต่อรองอย่างชาญฉลาด

1(1-0-2) หน่วยกิต

(Smart Negotiation)

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: วางแผนการเจรจาต่อรอง โดยใช้หลักการเจรจาต่อรองเพื่อให้ได้ผลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด Plan negotiations using negotiation principles to achieve the specified objectives.	
ภาษาไทย หลักการเจรจาต่อรอง องค์ประกอบที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเจรจาต่อรอง เช่น ปัจจัยแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง สถานการณ์ในการตัดสินใจ ความได้เปรียบเสียเปรียบ อำนาจในการเจรจาต่อรอง ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการเจรจาต่อรอง ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น ข้อเสนอที่เป็นไปได้และยอมรับได้ และผลกระทบต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการตัดสินใจ การวางกลยุทธ์การเจรจาต่อรองที่เหมาะสมและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด	ภาษาอังกฤษ Principles of negotiation, important elements of negotiation such as relevant environmental factors, decision-making situations, advantages and disadvantages, bargaining power, stakeholders, possible risks, possible and acceptable offers, impacts that may come from decisions, and negotiation strategies that are appropriate and in accordance with the specified objectives.

GES 33201 การวางแผนการเงินส่วนบุคคล
(Personal Financial Planning)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: วางแผนการจัดการทางการเงินให้สอดคล้องกับเป้าหมายทางการเงินและการออมของตนเอง Design personal financial management plan that is consistent with your financial and savings goals.	
ภาษาไทย หลักการและแนวทางการวางแผนการเงินส่วนบุคคล การวิเคราะห์อุปนิสัย พฤติกรรมในการจัดการทางการเงินในชีวิตประจำวัน ข้อดีและข้อเสียของพฤติกรรมดังกล่าว และการวางแผนการเงินของตนเอง	ภาษาอังกฤษ Principles and guidelines for personal financial planning. Habits and behaviors of personal financial management in daily life; advantages and disadvantages of such habits and behaviors in managing finances.

GES 33202 ก่อร่างสร้างพอร์ตการเงิน
(Building a Financial Portfolio)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: ออกแบบพอร์ตการเงินจำลองที่สอดคล้องกับทัศนคติด้านการยอมรับความเสี่ยงของตนเอง Simulate personal investment portfolio that is consistent with personal risk-taking attitude.	
ภาษาไทย ทัศนคติด้านการยอมรับความเสี่ยงทางการเงินของตนเอง รูปแบบการลงทุนที่สอดคล้องกับการตัดสินใจด้านการยอมรับความเสี่ยง การลงทุนด้านการเงินในรูปแบบต่าง ๆ และการออกแบบพอร์ตการเงินของตนเอง	ภาษาอังกฤษ Personal financial risk-taking attitude, investment styles that are consistent with personal risk appetite, various financial investment approaches, and personal financial portfolio design.

GES 33203 การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ
(Project Feasibility Study)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: วิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการเพื่อประกอบการตัดสินใจในการดำเนินโครงการ Analyze the project feasibility to support decision making in project implementation.	
ภาษาไทย การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ การวางแผนดำเนินโครงการหรือธุรกิจต่าง ๆ โดยคำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น แนวโน้มทางการตลาด ปัจจัยทางด้าน	ภาษาอังกฤษ Project feasibility analysis, planning of projects or businesses concerning relevant factors such as market trends, technical factors, economic

MLO: วิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการเพื่อประกอบการตัดสินใจในการดำเนินโครงการ Analyze the project feasibility to support decision making in project implementation.	
เทคนิค ปัจจัยทางด้านเศรษฐศาสตร์ ประเด็นการบริหารจัดการ ประเด็นทางสังคม และผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม และการตัดสินใจเพื่อดำเนินโครงการ	factors, management issues, social issues and environmental impacts, and decision-making for project implementation.

GES 33204 การออกแบบกลยุทธ์ขององค์กร
(Organizational Strategy)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: ออกแบบกลยุทธ์ที่สอดคล้องกับวิสัยทัศน์และพันธกิจขององค์กร Design strategies that are consistent with the organization's vision and mission.	
ภาษาไทย การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมขององค์กร ทั้งปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอก เพื่อออกแบบกลยุทธ์ที่สอดคล้องกับวิสัยทัศน์และพันธกิจขององค์กร	ภาษาอังกฤษ Analysis of the external and internal environment of an organization to create strategies that are consistent with the organization's vision and mission.

Cluster 4: กลุ่มการเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learner)

GES 42101 สรรค์สร้างเพื่อคนทุกคน
(Universal Creation for All)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: เสนอแนวคิดการออกแบบสภาพแวดล้อมตามหลักการออกแบบที่เป็นมิตรต่อทุกคน Propose ideas for designing environments based on the principles of universal design that are friendly and accessible to all.	
ภาษาไทย หลักการและแนวคิดในการออกแบบสภาพแวดล้อมที่เป็นมิตรต่อทุกคน ที่ตอบสนองความต้องการของมนุษย์ สอดคล้องกับลักษณะทางพฤติกรรมของมนุษย์ทุกเพศ ทุกวัย รวมถึงผู้ที่มีข้อจำกัดหรือความบกพร่องทางร่างกาย	ภาษาอังกฤษ Principles and concepts for designing an inclusive environment that meets human needs, aligning with the human behavioral characteristics of all ages and genders, including those with physical limitations or disabilities.

GES 42102 เรียนรู้ชีวิตผ่านมุมคิดทางปรัชญา

1(1-0-2) หน่วยกิต

(Learning about life through Philosophy)

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: ประยุกต์ใช้หลักการทางปรัชญาในการแก้ปัญหาและตัดสินใจในชีวิตประจำวันได้อย่างมีเหตุผล Apply philosophical principles for rational problem-solving and decision-making in daily life.	
ภาษาไทย แนวคิดและทฤษฎีทางปรัชญาพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิต เพื่อพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ผู้อื่น และสังคม	ภาษาอังกฤษ Basic philosophical concepts and theories related to living one's life, to develop understanding about oneself, others, and society.

GES 42201 การคิดสร้างสรรค์เพื่อโลกอนาคต

1(1-0-2) หน่วยกิต

(Creative Futuristic thinking)

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: วิเคราะห์สถานการณ์จำลองที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต โดยหลักการแนวคิดสร้างสรรค์ Analyze future scenarios through the principles of creative thinking.	
ภาษาไทย การคิดสร้างสรรค์ผ่านการจำลองสถานการณ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต การประเมินแนวโน้มความเป็นไปได้ และผลกระทบเชิงบวกและเชิงลบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นกับมนุษย์ ในมิติสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม	ภาษาอังกฤษ Creative thinking through simulating possible future scenarios, assessing the likelihood of their occurrence, and evaluating the potential positive and negative impacts on humanity in the dimensions of society, economy, and environment.

รายวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

รหัสโมดูล : CHM10301

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : ธาตุและสารประกอบ

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : ELEMENTS AND COMPOUNDS

คำอธิบายโมดูล :

ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับโครงสร้างอะตอม การใช้ประโยชน์จากตารางธาตุ ทั้งธาตุเรฟรีเซนทีฟ และทรานสิชัน พันธะเคมีในการเกิดสารประกอบ โมล ธาตุองค์ประกอบ สูตรอย่างง่ายและสูตรโมเลกุล ผ่านการเรียนรู้แบบบรรยาย การทำแบบฝึกหัด กิจกรรมในชั้นเรียนในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง

The students will study atomic structure, utilization of periodic table including representative and transition elements, chemical bonding in compounds, mole, elemental composition, empirical formula and molecular formula through lecture-based learning integrated with exercises and in-class activities

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถอธิบายสมบัติของธาตุและสารประกอบ โดยใช้ความรู้จากจัดเรียงอิเล็กตรอน การเกิดพันธะเคมี รูปร่างและโครงสร้างของสารประกอบ ตลอดจนสามารถใช้หลักการโมลสารเพื่อคำนวณหาปริมาณธาตุองค์ประกอบในสารประกอบ

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	ไม่ระบุ
Level 2	นักศึกษาสามารถจัดเรียงอิเล็กตรอนและอธิบายสมบัติเบื้องต้นของธาตุตามตาราง ตลอดจนเขียนสูตรลิวอิสของสารประกอบ (ที่ไม่ซับซ้อน) คำนวณโมลของธาตุและสารประกอบได้ถูกต้อง
Level 3	นักศึกษาสามารถจัดเรียงอิเล็กตรอนและอธิบายสมบัติของธาตุต่างๆ ในตารางธาตุ สามารถอธิบายการเกิดพันธะเคมีของสารประกอบชนิดต่างๆ ได้ โดยใช้ทฤษฎีทางพันธะเคมี VB และ VSEPR ในการอธิบายโครงสร้าง และสภาพขั้วของสารประกอบ ตลอดจนสามารถใช้หลักการโมลสารเพื่อคำนวณหาปริมาณธาตุองค์ประกอบในสารประกอบ ภายใต้เงื่อนไขที่ไม่ซับซ้อนและบริบทที่คุ้นเคยได้อย่างถูกต้อง
Level 4	นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้จากการจัดเรียงอิเล็กตรอนเพื่ออธิบายสมบัติของธาตุต่างๆ ในตารางธาตุ ใช้โครงสร้างลิวอิส และทฤษฎีทางพันธะเคมี (VSEPR, VB, Hybridization, MO) ในการทำนายโครงสร้างโมเลกุลและอธิบายโครงสร้างและสมบัติของสารประกอบที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน ตลอดจนสามารถคำนวณหาปริมาณธาตุองค์ประกอบในสารประกอบและคำนวณหาสูตรเคมี ภายใต้เงื่อนไขที่ไม่ซับซ้อนได้

Level 5	นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้จากการจัดเรียงอิเล็กตรอน เพื่ออธิบายสมบัติของธาตุต่างๆ ในตารางธาตุภายใต้เงื่อนไขที่มีความซับซ้อน ใช้โครงสร้างลิวอิส และทฤษฎีทางพันธะเคมี (VSEPR, VB, Hybridization, MO) ในการทำนายโครงสร้างโมเลกุลและเปรียบเทียบสมบัติของสารประกอบที่มีโครงสร้างซับซ้อน ตลอดจนสามารถคำนวณหาสูตรเคมีและปริมาณธาตุองค์ประกอบในสารประกอบภายใต้เงื่อนไขที่ซับซ้อนได้
---------	--

รหัสโมดูล : CHM10302

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : สสารและการเปลี่ยนแปลง

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : MATTERS AND CHANGES

คำอธิบายโมดูล :

ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างแรงระหว่างโมเลกุล กับสมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ลักษณะโครงสร้างของผลึกแบบต่างๆ และจุดบกพร่องของผลึกที่มีผลต่อการนำไปใช้ประโยชน์ การเปลี่ยนแปลงสถานะ สารละลายและสมบัติคอลลิเกทีฟ การเกิดปฏิกิริยาเคมีของสสาร ปริมาณสารสัมพันธ์ ผ่านการเรียนรู้แบบบรรยาย การทำแบบฝึกหัดและกิจกรรมในชั้นเรียนในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง

The students will study the relationship of intermolecular forces between molecules, properties of solid, liquid and gas, structure of crystals and crystal defects and utilization, phase change, solution and colligative properties, chemical reaction and stoichiometry using lecture integrated with exercises and in-class activities

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

Learning Outcome

นักศึกษาอธิบายสมบัติทางกายภาพของสสารโดยอาศัยแรงระหว่างโมเลกุลและการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสารภายใต้สภาวะต่าง ๆ ได้ และคำนวณปริมาณของสสารในปฏิกิริยาเคมีได้ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	ไม่ระบุ
Level 2	นักศึกษาระบุแรงระหว่างโมเลกุล สถานะของสสารภายใต้สภาวะต่างๆ และ คำนวณความเข้มข้นสารประกอบภายใต้บริบทที่ไม่ซับซ้อนได้ถูกต้อง
Level 3	นักศึกษาสามารถอธิบายโครงสร้างการจัดเรียงอนุภาคของสสารอย่างง่ายได้ สามารถเปรียบเทียบแรงระหว่างโมเลกุลของสสาร และอธิบายสมบัติทางกายภาพและการเปลี่ยนแปลงสถานะโดยใช้กฎและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสมบัติของสสาร ตลอดจนคำนวณหาปริมาณสัมพันธ์ หาสูตรอย่างง่ายของสารประกอบจากปฏิกิริยาเคมี ภายใต้เงื่อนไขที่ไม่ซับซ้อนและบริบทที่คุ้นเคยได้อย่างถูกต้อง

Level 4	นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้หลักการของแรงระหว่างโมเลกุล โครงสร้างการจัดเรียงอนุภาค กฏและทฤษฎีที่เกี่ยวกับสมบัติของทั้งสารบริสุทธิ์และสารละลาย ตลอดจนหลักการปริมาณสัมพันธ์ เพื่อทำนายพฤติกรรม สมบัติทางกายภาพ การเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร และคำนวณปริมาณสาร สูตรโมเลกุลของสาร ภายใต้เงื่อนไขและบริบทที่ไม่คุ้นเคยแต่ไม่ซับซ้อนได้อย่างถูกต้อง
Level 5	นักศึกษาสามารถบูรณาการหลักการของแรงระหว่างโมเลกุล โครงสร้างการจัดเรียงอนุภาค กฏและทฤษฎีที่เกี่ยวกับสมบัติของสารบริสุทธิ์และสารละลาย เข้ากับความรู้เรื่องปริมาณสารสัมพันธ์และพันธะเคมี เพื่อทำนายพฤติกรรม สมบัติทางกายภาพ การเปลี่ยนแปลงสถานะ สูตรอย่างง่าย และสูตรโมเลกุลของสาร ภายใต้เงื่อนไขที่มีความซับซ้อนได้อย่างถูกต้อง

รหัสโมดูล : CHM10303

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : จลนศาสตร์ และ สมดุล

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : KINETICS AND EQUILIBRIUM

คำอธิบายโมดูล :

ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เรื่องอัตราเร็วในการเกิดปฏิกิริยาเคมี จลนศาสตร์เคมี สมดุลของปฏิกิริยาเคมี สมดุลกรดเบส การหาค่า pH สารละลายบัฟเฟอร์ ปฏิกิริยารีดอกซ์ สมดุลของปฏิกิริยารีดอกซ์ในเซลล์ไฟฟ้าเคมี ตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของเซลล์ไฟฟ้าเคมี ผ่านการเรียนการสอนทั้งแบบบรรยาย การทำแบบฝึกหัด และกิจกรรมในชั้นเรียนในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง

The students will study on chemical kinetics, chemical equilibrium, acid-base equilibrium, pH calculation, buffer solution, redox reaction, equilibrium in electrochemical cells, and utilization of electrochemical cells through lecture-based learning integrated with exercises and in-class activities

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถคำนวณปริมาณสาร พลังงานอิสระของกิบส์และศักย์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องในปฏิกิริยาเคมี โดยอาศัยหลักการทางจลนศาสตร์ สมดุลทางเคมี และเคมีไฟฟ้า

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	ไม่ระบุ
Level 2	นักศึกษาอธิบายการเปลี่ยนแปลงทางเคมีในบริบทที่ไม่ซับซ้อนได้ เช่น หาอัตราการเกิดปฏิกิริยา หาปริมาณสารในสมดุลที่ไม่ซับซ้อน บอกการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและศักย์ไฟฟ้าในเซลล์ไฟฟ้ามาตรฐานได้
Level 3	นักศึกษาคำนวณปริมาณสาร พลังงานอิสระของกิบส์และศักย์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องในปฏิกิริยาเคมีในบริบทที่ไม่ซับซ้อนได้ เช่น หาปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมีที่เวลาต่าง ๆ หรือในสถานะสมดุลขั้นตอนเดียว หรือในเซลล์ไฟฟ้าเคมี ทราบปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง และคำนวณศักย์ไฟฟ้าและพลังงานที่เกี่ยวข้องของเซลล์ไฟฟ้าได้
Level 4	นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางจลนศาสตร์ สมดุลเคมี และ ไฟฟ้าเคมีในการแก้โจทย์ปัญหา ทำนายการเปลี่ยนแปลงสารในปฏิกิริยาเคมี สมดุลหลายขั้นตอน เซลล์ไฟฟ้าเคมีที่สถานะต่าง ๆ ทราบปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง และคำนวณศักย์ไฟฟ้าและพลังงานที่เกี่ยวข้องของเซลล์ไฟฟ้าได้
Level 5	นักศึกษาสามารถบูรณาการความรู้ทางจลนศาสตร์ สมดุลเคมี ไฟฟ้าเคมีและศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้องเพื่อแก้โจทย์ปัญหา ทำนายการเปลี่ยนแปลงทางเคมีทั้งในบริบทที่ซับซ้อนและไม่ซับซ้อนได้ถูกต้อง

รหัสวิชา CHM 160

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : ปฏิบัติการเคมี
(ภาษาอังกฤษ) : Chemistry Laboratory

จำนวนหน่วยกิต : 1 (0-3-2)

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : CHM 103 หรือเรียนพร้อมกับวิชา CHM 103
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา :

(ภาษาไทย) : เทคนิคพื้นฐานที่ใช้สำหรับปฏิบัติการเคมีที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีต่างๆ ที่ต้องเรียนในรายวิชา CHM 103

(ภาษาอังกฤษ) : Practice on basic laboratory techniques in topics concurrent with CHM 103

ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Learning Outcome) :

1. สามารถใช้สารเคมีพื้นฐานในการทำปฏิบัติการเคมีได้อย่างปลอดภัย ตระหนักถึงอันตรายของสารเคมีต่อตนเอง ผู้อื่นหรือสิ่งแวดล้อม
2. สามารถเขียนแผนการทดลอง ทดลอง เก็บข้อมูล วิเคราะห์ และสรุปผลการทดลอง
3. สามารถใช้อุปกรณ์ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน และเทคนิคปฏิบัติการเคมีเบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง
4. สามารถอธิบาย วิเคราะห์ผลการทดลองด้วยหลักการทางเคมีพื้นฐานได้อย่างถูกต้อง

รหัสโมดูล : MTH10101

จำนวน 2(2-0-4) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : ลิมิต ความต่อเนื่อง และอนุพันธ์

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : LIMIT, CONTINUITY AND DERIVATIVES

คำอธิบายโมดูล :

ลิมิตและความต่อเนื่อง: ความคิดรวบยอดของลิมิต, การคำนวณของลิมิต, ลิมิตเกี่ยวพันอนันต์, ความต่อเนื่อง, ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันตรีโกณมิติ

อนุพันธ์: ความชันและอัตราการเปลี่ยนแปลง, อนุพันธ์, กฎลูกโซ่, อนุพันธ์อันดับสูง, อนุพันธ์ของฟังก์ชันอดิศัย (ตรีโกณมิติ, ตรีโกณมิติผกผัน, ลอการิทึม, เอ็กโปเนนเชียล และฟังก์ชันไฮเพอร์โบลิก), การหาอนุพันธ์โดยปริยาย, ผลต่างเชิงอนุพันธ์, การประมาณค่าเชิงเส้น, ทฤษฎีบทค่ามัธยฐาน

การประยุกต์ของการหาอนุพันธ์, ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด, ประยุกต์ปัญหาสูงสุดและต่ำสุด, ฟังก์ชันเพิ่มและฟังก์ชันลด, ความเว้าและจุดเปลี่ยนเว้า, การอธิบายโดยสรุปของการวาดภาพเส้นโค้ง, อัตราสัมพัทธ์, รูปแบบยังไม่กำหนดและกฎโลปีตาล

ฟังก์ชันหลายตัวแปร : กราฟของสมการ, ลิมิตและความต่อเนื่อง, อนุพันธ์ย่อย, ผลต่างเชิงอนุพันธ์, กฎลูกโซ่, จุดวิกฤต, อนุพันธ์อันดับสอง, สูตรดิฟเฟอเรนเชียล, สูงสุดและต่ำสุด, จุดอานม้า

Limits and Continuity: The concept of limit, Computation of limits, Limits involving infinity, Continuity, Limits and continuity of trigonometric functions

The Derivative: Slopes and rates of change, The derivative, The chain rule, Higher order derivatives, Derivatives of transcendental functions (Trigonometric, Inverse trigonometric, Logarithmic, Exponential, and Hyperbolic functions), Implicit differentiation, Differentials, Linear approximation, The mean value theorem

Applications of Differentiation: Maximum and minimum values, Applied maximum and minimum problems, Increasing and decreasing functions, Concavity and inflection points, Overview of curve sketching, Related rates, Indeterminate forms and L'Hopital's rule

Function of several variables: Graph of equation, Limit and continuity, Partial derivative, Differentials, Chain rule, Critical points, Second order partial derivative, Relative extrema, Maxima and minima, Saddle points

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถคำนวณเกี่ยวกับลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันตัวแปรเดียวและหลายตัวแปรได้ รวมถึงสามารถหาและประยุกต์ให้อนุพันธ์ของฟังก์ชันเหล่านี้และสามารถแปลความหมายของอนุพันธ์ได้

Students can evaluate limits and continuity of functions of one and several variables, also calculate and apply derivatives of these functions along with interpreting their meaning.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	No evidence
Level 2	Able to evaluate limits of functions of one and several variables and able to calculate simple derivatives and these functions.
Level 3	Able to calculate limits and determine continuity of simple functions such as rational functions and can apply limit theorems. Able to calculate derivatives of functions using chain rule and implicit differentiation and relate their meaning to simple applications. Able to identify the graph of two-variable functions. Able to calculate limits and determine continuity of functions of several variables and calculate partial derivatives of simple functions, apply, and relate the meaning to simple real situation.
Level 4	Able to logically explain and calculate limit and continuity of functions. Able to explain the concept of derivatives, can calculate, apply and relate the meaning to complex situations. Able to sketch the graph of two-variable functions. Able to calculate partial derivatives of complicated functions using derivative theorems. Able to apply and relate the meaning to complex real situation.
Level 5	Clearly explain the concept of derivatives, can calculate, apply, and relate the meaning to complex situations. Clearly identify theorems behind the calculation. Able to clearly explain the concept of derivatives of functions of several variables. Able to calculate partial derivatives of complicated functions using derivative theorems showing precise calculation. Able to apply and relate the meaning to complex situations.

รหัสโมดูล : MTH10102

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : ปริพันธ์

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : INTEGRALS

คำอธิบายโมดูล :

การหาปริพันธ์: ปริยานุพันธ์และปริพันธ์ไม่จำกัดเขต, ปริพันธ์จำกัดเขต, ค่าเฉลี่ยและทฤษฎีหลักมูลของแคลคูลัส, การหาปริพันธ์โดยการแทนค่า, เทคนิคการหาปริพันธ์ (การหาปริพันธ์โดยการแยกส่วน, การหาปริพันธ์ของฟังก์ชันตรรกยะโดยใช้เศษส่วนย่อย)

การประยุกต์ของปริพันธ์จำกัดเขต: พื้นที่ระหว่างเส้นโค้ง

ปริพันธ์ไม่ตรงแบบ: ปริพันธ์ไม่ตรงแบบกับช่วงอนันต์ของการหาปริพันธ์, ปริพันธ์ไม่ตรงแบบกับภาวะไม่ต่อเนื่องอนันต์ในช่วงของการหาปริพันธ์, ปริพันธ์ไม่ตรงแบบกับภาวะไม่ต่อเนื่องอนันต์ในช่วงอนันต์ของการหาปริพันธ์

การหาปริพันธ์เชิงตัวเลข : หลักเกณฑ์เชิงสี่เหลี่ยมคางหมูและหลักเกณฑ์ซิมสันป์

Integration : Antiderivatives and indefinite integrals, The definite integrals, Average values and the fundamental theorem of calculus, Integration by substitution, Techniques of integration (Integration by parts, Integration of rational functions using partial fractions)

Applications of the Definite Integral : Area between curves

Improper Integrals : Improper integrals with infinite intervals of integration, Improper integrals with infinite discontinuities in the interval of integration, Improper integrals with infinite discontinuities over infinite intervals of integration

Numerical Integration : trapezoidal rule and Simpson's rule

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถคำนวณหาและประยุกต์ใช้การหาปริพันธ์ของฟังก์ชันได้

Students can calculate and apply integrations.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	No evidence.
Level 2	Able to find anti-derivatives of basic functions like polynomials, exponential and trigonometric functions.
Level 3	Able to use integration techniques to simple functions and apply it to find area between curves.

Level 4	Able to use integration techniques to more complicated functions. Able to classify improper integrals and determine the convergence of improper integrals. Able to apply numerical integration technique.
Level 5	Able to evaluate integrals that require various integration techniques.

รหัสโมดูล : MTH10201

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรม

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : MATHEMATICAL INDUCTION, SEQUENCES AND SERIES

คำอธิบายโมดูล :

อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับ อนุกรม การทดสอบด้วยปริพันธ์ การทดสอบด้วยการเปรียบเทียบ การทดสอบด้วยอัตราส่วน อนุกรมสลับและการทดสอบการลู่เข้าสมบูรณ์ อนุกรมกำลัง อนุกรมเทย์เลอร์ อนุกรมแมคลอริน อนุกรมทวินาม ฟังก์ชันเป็นคาบ อนุกรมฟูเรียร์

Mathematical induction. Sequences, series, the integral test, the comparison test, the ratio test, the alternating series and absolute convergence tests, power series, Taylor's formula, Binomial expansion. Periodic functions, Fourier series.

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

Learning Outcome

สามารถพิสูจน์ข้อความโดยใช้อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์, พิจารณาการลู่เข้าของลำดับและอนุกรม และคำนวณอนุกรมฟูเรียร์ของฟังก์ชันคาบได้

Able to prove statements by mathematical induction, determine the convergence of sequences and series, and calculate the Fourier series of periodic functions.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	No evidence
Level 2	Able to prove simple statements by mathematical induction. Able to identify monotonically increasing and decreasing sequences Able to identify periodic functions.
Level 3	Determine the convergence of a sequence. Able to explain and determine whether a given series converges or diverges. Able to calculate the Fourier series of periodic functions.

Level 4	Able to prove statements by mathematical induction Able to decide whether series, alternating series and power series converge or diverge by choosing suitable test. Able to convert functions to power, Taylor's or Fourier series.
Level 5	Able to find the interval of convergence of a power series.

รหัสโมดูล : MTH10202

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : เวกเตอร์ เส้นตรงและระนาบในปริภูมิสามมิติ และฟังก์ชันเวกเตอร์

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : VECTORS, LINES AND PLANES IN A 3D-SPACE AND VECTOR FUNCTIONS

คำอธิบายโมดูล :

สเกลาร์และเวกเตอร์ ผลคูณภายใน ผลคูณเชิงเวกเตอร์ ผลคูณเชิงสเกลาร์ของสามเวกเตอร์ เส้นตรงและระนาบในปริภูมิสามมิติ ฟังก์ชันเวกเตอร์ เส้นโค้ง เส้นสัมผัส ความเร็วและความเร่ง ค่าความโค้งและการบิดของเส้นโค้ง

Scalars and vectors, inner product, vectors product, scalar triple product, line and plane in 3D-space, vector function, curves, tangent, velocity and acceleration, curvature and torsion of a curve.

โมดูลบังคับก่อน : MTH10101

Learning Outcome

สามารถคำนวณการดำเนินการของเวกเตอร์ แสดงสมการของเส้นตรงและระนาบในปริภูมิ 3 มิติและวิเคราะห์ฟังก์ชันเวกเตอร์ได้

Able to calculate vector operations, to express the equations of lines and planes in a 3D-space, and to analyze vector functions.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	No evidence
Level 2	Able to calculate simple vector operations including the derivative of vector functions.
Level 3	Able to find area and volume formed by vectors. Able to write equations of lines and planes in a 3D-space. Able to find the curvature and torsion.
Level 4	Understand about vectors, lines and planes by showing calculation in vector operations and be able to analyze the concept of vector functions used in applications.

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 5	Understand completely about vectors, lines and planes by showing correct calculation in vector operations and be able precisely describe lines and planes in a 3D-space using mathematics equations in applications and analyze the concepts used in applications and provide physical interpretation.

รหัสโมดูล : MTH10203

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : ปริพันธ์หลายชั้น

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : MULTIPLE INTEGRALS

คำอธิบายโมดูล :

พิกัดเชิงขั้ว พื้นที่ในพิกัดเชิงขั้ว ปริพันธ์จำกัดเขตบนระนาบและบริเวณทรงตัน ปริพันธ์สองชั้นในพิกัดฉาก ปริพันธ์สองชั้นในพิกัดเชิงขั้ว การแปลงของตัวแปรในปริพันธ์หลายชั้น ปริพันธ์สามชั้นในพิกัดฉาก ปริพันธ์สามชั้นในพิกัดทรงกระบอกและพิกัดทรงกลม

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.

โมดูลบังคับก่อน : MTH10102

Learning Outcome

สามารถคำนวณปริพันธ์หลายชั้นโดยใช้พิกัดฉากและพิกัดเชิงขั้วได้

Able to evaluate multiple integrals by using rectangular coordinates and polar coordinates.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	No evidence
Level 2	Able to convert points and equations between rectangular coordinates and polar coordinates. Able to calculate basic double integrals in rectangular domain.
Level 3	Able to select the appropriate coordinates (rectangular coordinates or polar coordinates) to evaluate double integrals. Able to evaluate basic triple integrals.
Level 4	Able to switch the order of multiple integrals. Able to calculate multiple integrals using cylindrical or spherical coordinates.
Level 5	Able to calculate multiple integrals using change of variables. Able to find the volumes of some solid shapes by calculating appropriate multiple integrals.

รหัสโมดูล : MTH20101

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : แคลคูลัสเชิงเวกเตอร์

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : VECTOR CALCULUS

คำอธิบายโมดูล :

ฟังก์ชันเวกเตอร์ เส้นโค้ง เส้นสัมผัส ความเร็วและความเร่ง ค่าความโค้งและการบิดของเส้นโค้ง เกรเดียนต์ของสเกลาร์ฟิลด์ ไดเวอร์เจนซ์ของเวกเตอร์ฟิลด์ เคิร์ลของเวกเตอร์ฟิลด์ การหาปริพันธ์เวกเตอร์ ปริพันธ์ตามเส้น ปริพันธ์ตามผิว ปริพันธ์ตามปริมาตร

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.

โมดูลบังคับก่อน : MTH10202 และ MTH10203

Learning Outcome

สามารถหาอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันเวกเตอร์, คำนวณปริพันธ์ตามเส้นและปริพันธ์ตามผิว และประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้

Be able to find derivative and integration of vector, calculate line and surface integral and apply to solve some related problem.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	No evidence
Level 2	Able to calculate derivative of vector functions, and compute line integrals and surface integrals in real valued form.
Level 3	Able to calculate derivative of vector functions, and compute line integrals and surface integrals in real valued and vector forms. Can provide examples when these concepts are used in applications and tell their meanings.
Level 4	Able to explain the concept of vector functions, line and surface integrals. Can calculate derivative of vector functions, and compute line integrals and surface integrals in real valued and vector forms with the application of theorems in vector calculus. Can analyze the concepts used in applications.
Level 5	Clearly explain the concept of vector functions, line and surface integrals. Can calculate derivative of vector functions, and compute line integrals and surface integrals in real valued and vector forms with the application of theorems in vector

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
	calculus. Can analyze the concepts used in applications and provide physical interpretation.

รหัสโมดูล : MTH20102

จำนวน 2(2-0-4) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : สมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้นและการแปลงลาปลาซ

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : BASIC DIFFERENTIAL EQUATIONS AND LAPLACE TRANSFORM

คำอธิบายโมดูล :

ความคิดรวบยอดพื้นฐานของชนิด อันดับ และระดับชั้น สมการอันดับหนึ่ง ตัวแปรแยกกันได้ สมการเอกพันธ์ สมการแม่นตรงและไม่แม่นตรง ตัวประกอบปริพันธ์ สมการเชิงเส้นอันดับหนึ่งสมการแบร์นูลลี สมการอันดับสูง สมการเชิงเส้น คำตอบของสมการเชิงเส้นที่มีสัมประสิทธิ์ค่าคงที่และสัมประสิทธิ์เป็นตัวแปร การประยุกต์สมการอันดับหนึ่งและอันดับสอง การแปลงลาปลาซ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น

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.

โมดูลบังคับก่อน : MTH10101 และ MTH10102

Learning Outcome

สามารถเลือกวิธีการเชิงวิเคราะห์ที่เหมาะสมเพื่อแก้สมการเชิงอนุพันธ์และแปลผลเฉลยสู่สถานการณ์จริงได้

Be able to select the appropriate analytical methods to solve differential equations and interpret solution to real situation.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	No evidence
Level 2	Able to determine basic characteristics of differential equations. Able to recall the definition of Laplace transform, find the Laplace transform and inverse Laplace transform of some elementary functions.
Level 3	Able to solve simple differential equations. Able to relate the meaning and interpret solution to simple real situation. Able to find Laplace transform and inverse Laplace transform using simple properties, solve simple differential equations using Laplace transform and inverse Laplace transform
Level 4	Able to select appropriate analytical methods to solve differential equations. Able to relate the meaning and interpret solution to complex situation. Able to find Laplace transform and inverse Laplace transform using a more complex properties such as unit step functions, and apply to solve some differential equations.
Level 5	Clearly explain about solutions of differential equations. Able to analyze the situation and apply analytical technique for finding the solution to the related problems. Clearly explain the concept of Laplace transform and inverse Laplace transform, and apply to solve some real world problems.

รหัสโมดูล : PHY10301

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : แรงและการเคลื่อนที่

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : FORCE AND MOTION

คำอธิบายโมดูล :

โมดูลย่อยนี้เน้นการเรียนรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคผ่านการใช้กฎของนิวตันภายใต้แรงชนิดต่างๆ เช่น แรงปฏิกิริยาดึงดูด แรงตึง และแรงเสียดทาน จากนั้น จะได้เรียนรู้เกี่ยวกับกฎการอนุรักษ์พลังงานภายใต้สนามของแรงอนุรักษ์ เช่น แรงโน้มถ่วง แรงสปริง และกฎการอนุรักษ์โมเมนตัมสำหรับกรณีของการชน และการระบุดูรวมถึงการศึกษาทฤษฎีของระบบอนุภาคโดยการพิจารณาจุดศูนย์กลางมวลเพื่ออธิบายการเคลื่อนที่ของระบบอนุภาค องค์ความรู้และทักษะการคำนวณที่ได้ เป็นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเรียนในโมดูลอื่นๆ ที่เหลือในวิชาฟิสิกส์

The module focuses on the study of particle motions under different types of forces, e.g. normal force, tension force, and frictional force, and viscous force using Newton's laws. Then, students will learn about the conservation of energy for objects or particles under

conservative fields and the conservation of momentum for cases of collisions and explosions. In additions, the system of particles will be studied by considering the location and the motion of the center of mass. Knowledge and skills obtained in this module serves as the essential basic skills for other modules.

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางจลนศาสตร์ กฎการอนุรักษ์พลังงานและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัมเพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของอนุภาคได้

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	ไม่ระบุ
Level 2	นักศึกษาเข้าใจพื้นฐานจลนศาสตร์ของอนุภาค สามารถบรรยายการเคลื่อนที่เชิงเส้นของอนุภาคในกรณีเมื่อทราบตำแหน่งของวัตถุ หรือความเร็ว หรือความเร่งเริ่มต้นได้ ตลอดถึงสามารถระบุปัจจัยที่ทำให้อนุภาคเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ได้
Level 3	นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางจลนศาสตร์เพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของอนุภาคในกรณีทั่วไป เมื่อความเร่งของอนุภาคมีค่าไม่คงที่ได้ พร้อมทั้งสามารถประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันเพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนที่เชิงเส้นของอนุภาคเบื้องต้นได้ และทราบความหมายของงาน พลังงาน แรงดลและโมเมนตัม
Level 4	นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางจลนศาสตร์เพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของอนุภาคในกรณีทั่วไป เมื่อความเร่งของอนุภาคมีค่าไม่คงที่ได้ พร้อมทั้งสามารถประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน และกฎอนุรักษ์พลังงานเพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนที่เชิงเส้นของอนุภาคได้ และทราบความหมายของแรงดล และโมเมนตัม
Level 5	นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางจลนศาสตร์เพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของอนุภาคในกรณีทั่วไป เมื่อความเร่งของอนุภาคมีค่าไม่คงที่ได้ พร้อมทั้งสามารถบูรณาการการใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎอนุรักษ์พลังงาน กฎอนุรักษ์โมเมนตัมเพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนที่เชิงเส้นของอนุภาคและระบบของอนุภาคที่มีความซับซ้อนได้

รหัสโมดูล : PHY10302

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : การสั่นและคลื่น

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : OSCILLATIONS AND WAVES

คำอธิบายโมดูล :

โมดูลย่อยนี้เน้นความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบหมุนของวัตถุแข็งเกร็ง การคำนวณจุดศูนย์กลางมวลและโมเมนต์ความเฉื่อย การกลิ้ง สมดุลกล และพื้นฐานการประยุกต์ใช้ในเชิงวิศวกรรม เช่น การหมุนของใบพัด ล้อและเพลา หลักการพื้นฐานของการเคลื่อนที่แบบสั่นแบบคาบ การสั่นแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย และใช้แนวคิด เรื่องการสั่นอธิบายหรือคำนวณเกี่ยวกับปรากฏการณ์ของคลื่น และนำไปสู่การศึกษาปรากฏการณ์ เสียงในรูปแบบต่างๆ เช่น รูปแบบการสั่นพ้องในท่อ การเกิดบีตส์

This module focuses on the basic knowledge of the rotational motion of rigid objects, calculation methods for center of mass and moment of inertia, rolling motion, mechanical equilibrium and including basic engineering applications for describing the rotation of propellers, wheels, gears and belts. and this module also focuses on the basic principles of periodic motion or oscillation, the simple harmonic motion, and the extended ideas of oscillation are used to explain or calculate the quantities in wave phenomena, leading to the ideas on variety of sound phenomena, e.g. resonance tubes, beats.

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

โมดูลบังคับร่วม : PHY10301

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถอธิบายการเคลื่อนที่แบบหมุนและแบบซิมเปิลฮาร์โมนิก และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาทางวิศวกรรมศาสตร์ได้

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	ไม่ระบุ
Level 2	นักศึกษาสามารถอธิบายการเคลื่อนที่แบบหมุนและแบบซิมเปิลฮาร์โมนิก สามารถระบุระบบที่อยู่ในสภาพสมดุลเชิงกล และระบุองค์ประกอบพื้นฐานต่างๆ ของคลื่นได้
Level 3	นักศึกษาสามารถอธิบายการเคลื่อนที่แบบหมุนและแบบซิมเปิลฮาร์โมนิก สามารถแก้ปัญหาทางวิศวกรรมศาสตร์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบหมุนและแบบซิมเปิลฮาร์โมนิกได้ สามารถระบุเงื่อนไขของสภาพสมดุลได้ และสามารถแก้ปัญหาทางวิศวกรรมศาสตร์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของคลื่นได้

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 4	นักศึกษาสามารถอธิบายการเคลื่อนที่แบบหมุนและแบบซิมเปิลฮาร์โมนิก สามารถแก้ปัญหาทางวิศวกรรมศาสตร์ที่ซับซ้อนเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบหมุนและแบบซิมเปิลฮาร์โมนิกได้ สามารถระบุเงื่อนไขของสภาพสมมูลกลได้ และสามารถแก้ปัญหาทางวิศวกรรมศาสตร์ที่ซับซ้อนที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของคลื่นได้
Level 5	นักศึกษาสามารถอธิบายการเคลื่อนที่แบบหมุนและแบบซิมเปิลฮาร์โมนิก สามารถแก้ปัญหาทางวิศวกรรมศาสตร์ที่ซับซ้อนเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบหมุนและแบบซิมเปิลฮาร์โมนิกได้ สามารถระบุเงื่อนไขของสภาพสมมูลกลได้ และสามารถแก้ปัญหาทางวิศวกรรมศาสตร์ที่ซับซ้อนที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของคลื่นในสถานการณ์ใหม่ๆ ได้

รหัสโมดูล : PHY10303

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : ฟิสิกส์อุณหภาพ

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : THERMAL PHYSICS

คำอธิบายโมดูล :

โมดูลย่อยนี้เน้นการเรียนรู้เกี่ยวกับความดันในของไหล กฎของพาสคัลและการประยุกต์ใช้กับหลักการของเครื่องอัดไฮดรอลิก และสมการแบร์นูลลีซึ่งสามารถนำไปอธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้อง เช่น การไหลของน้ำในท่อ แรงยกของปีกเครื่องบิน นอกจากนี้ยังเน้นการเรียนรู้เกี่ยวกับอุณหภูมิและความร้อน แนวความคิดของแก๊สอุดมคติและกระบวนการเชิงอุณหพลศาสตร์จะถูกประยุกต์ใช้ในการคำนวณหางานของแก๊ส ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาแนวคิดในการสร้างเครื่องยนต์ความร้อน เครื่องทำความร้อน ตู้เย็น และอื่นๆ

This module focuses on learning about the pressure in the fluid, Pascal's law and the application to the principles of hydraulic, the Bernoulli equation which can be used to explain related phenomena such as fluid flow in pipes, lifting force of airplane wings. And This module also focuses on learning the different meanings of the terms temperature and heat. The ideal gas model and thermodynamic processes are utilized to calculate the work done by gas, leading to the concepts of heat engines, heat pumps, refrigerators and etc.

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

โมดูลบังคับร่วม : PHY10301

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถอธิบายสมบัติของของไหลผลของความร้อนที่มีต่อสารกฏข้อหนึ่งและกฏข้อที่สองของเทอร์โมไดนามิกส์ และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาทางวิศวกรรมศาสตร์ได้

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	ไม่ระบุ
Level 2	รู้จักปรากฏการณ์ และใช้คำศัพท์เพื่อบรรยายเหตุการณ์ทางฟิสิกส์ได้อย่างเหมาะสม
Level 3	สามารถอธิบายปรากฏการณ์ และสามารถระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อปรากฏการณ์นั้น
Level 4	สามารถอธิบายปรากฏการณ์เชิงลึก และแสดงสมการที่เกี่ยวข้อง สามารถใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้
Level 5	สามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ สามารถสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการประเมินสถานการณ์ใหม่ได้

รหัสโมดูล : PHY10401

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : ไฟฟ้าและแม่เหล็ก

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : ELECTRICITY AND MAGNETISM

คำอธิบายโมดูล :

โมดูลนี้ศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติของสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กสถิต โดยเริ่มต้นจากนิยามของประจุไฟฟ้า แรงไฟฟ้าสถิต สนามไฟฟ้า ต่อด้วยแนวคิดเกี่ยวกับศักย์และพลังงานศักย์ไฟฟ้าซึ่งนำไปสู่การอธิบายปรากฏการณ์และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้หลักการทางไฟฟ้าสถิต จากนั้นจึงอภิปรายเกี่ยวกับการเกิดสนามแม่เหล็ก รวมทั้งแรงและทอร์กจากสนามแม่เหล็กซึ่งนำไปสู่การสร้างอุปกรณ์ เช่น มอเตอร์ไฟฟ้า

This module focuses on the nature of electrostatic and magnetostatic fields, beginning with the definitions of electric charge, electrostatic force, electric field, following by the concepts of electric potential and potential energy, which lead to the explanations on the related phenomena and instruments. Then, sources of magnetic field, along with force and torque caused by magnetic fields are discussed, which lead to the idea for the creation of electric motors.

โมดูลบังคับก่อน : PHY10301

Learning Outcome

สามารถคำนวณค่าปริมาณทางไฟฟ้าและแม่เหล็กสถิตภายใต้เงื่อนไขต่างๆ รวมทั้งสามารถคำนวณแรง
พลังงาน และการเคลื่อนที่ของประจุหรือการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เกิดจากสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กได้

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	ไม่ระบุ
Level 2	รู้จักปรากฏการณ์ และใช้คำศัพท์เพื่อบรรยายเหตุการณ์ทางฟิสิกส์ได้อย่างเหมาะสม
Level 3	สามารถอธิบายปรากฏการณ์ และสามารถระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อปรากฏการณ์นั้น
Level 4	สามารถอธิบายปรากฏการณ์เชิงลึก และแสดงสมการที่เกี่ยวข้อง สามารถใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา ได้
Level 5	สามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ สามารถสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการประเมินสถานการณ์ใหม่ ได้

รหัสโมดูล : PHY10402

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : วงจรไฟฟ้า

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : ELECTRIC CIRCUITS

คำอธิบายโมดูล :

โมดูลนี้เริ่มด้วยศึกษาเกี่ยวกับนิยามของกระแสไฟฟ้า ความต้านทาน ความต่างศักย์ และกำลังไฟฟ้า จากนั้นผู้เรียนจะได้เรียนรู้การคำนวณหาปริมาณเหล่านี้ภายในวงจรกระแสตรงรูปแบบต่างๆ ต่อด้วยการศึกษาการชาร์จและดิสชาร์จในวงจรที่มีตัวเก็บประจุ การเหนี่ยวนำแม่เหล็กตามกฎของฟาราเดย์ และวงจรไฟฟ้ากระแสสลับรวมทั้งการเกิดเรโซแนนซ์ทางไฟฟ้า

This module starts with the definition of electric current, resistance, potential difference, and power. Then, the calculations of these quantities within different types of direct current (DC) circuits will be studied, followed by charging and discharging the capacitors, magnetic induction explained through the Faraday's law, alternating current (AC) circuits, and electric resonance.

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

โมดูลบังคับร่วม : PHY10401

Learning Outcome

สามารถคำนวณค่ากระแส ความต่างศักย์ และ/หรือกำลังไฟฟ้าภายในส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้า กระแสตรงและกระแสสลับ รวมถึงการคำนวณผลที่เกิดจากตัวเก็บประจุและการเหนี่ยวนำไฟฟ้าได้

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	ไม่ระบุ
Level 2	รู้จักปรากฏการณ์ และใช้คำศัพท์เพื่อบรรยายเหตุการณ์ทางฟิสิกส์ได้อย่างเหมาะสม
Level 3	สามารถอธิบายปรากฏการณ์ และสามารถระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อปรากฏการณ์นั้น
Level 4	สามารถอธิบายปรากฏการณ์เชิงลึก และแสดงสมการที่เกี่ยวข้อง สามารถใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้
Level 5	สามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ สามารถสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการประเมินสถานการณ์ใหม่ได้

รหัสโมดูล : PHY10403

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : ทัศนศาสตร์และฟิสิกส์ยุคใหม่

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : OPTICS AND MODERN PHYSICS

คำอธิบายโมดูล :

โมดูลนี้เริ่มด้วยการอธิบายเกี่ยวกับสมการแมกซ์เวลล์ที่เป็นการรวมกฎของสนามแม่ไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กเข้าไว้ด้วยกัน เป็นที่มาของการนิยามคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่อธิบายธรรมชาติของแสงและอื่นๆ โดยจะมีการกล่าวถึงคุณสมบัติในการถ่ายทอดพลังงาน รวมทั้งการสะท้อน หักเห แทรกสอด เลี้ยวเบน และโพลาไรเซชัน จากนั้นในบทสุดท้ายจะกล่าวถึงฟิสิกส์ยุคใหม่โดยเน้นไปที่ปรากฏการณ์ซึ่งนำไปสู่การคิดค้นทฤษฎีควอนตัม

This module starts with the Maxwell Equations for electric and magnetic fields that define the 'electromagnetic waves (EMW)', e.g., light. Properties of EMWs on the energy transfer, reflection, refraction, interference, and diffraction are mentioned. Finally, the last chapter 'Modern Physics' will emphasize on the phenomena that lead to the discovery of the 'Quantum Theory'.

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

โมดูลบังคับร่วม : PHY10401

Learning Outcome

สามารถอธิบายปรากฏการณ์และคำนวณปริมาณทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และอธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเบื้องต้นของทฤษฎีควอนตัม เช่น โฟโตอิเล็กทริก คลื่นสสาร การดูดกลืนและการคายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	ไม่ระบุ
Level 2	รู้จักปรากฏการณ์ และใช้คำศัพท์เพื่อบรรยายเหตุการณ์ทางฟิสิกส์ได้อย่างเหมาะสม
Level 3	สามารถอธิบายปรากฏการณ์ และสามารถระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อปรากฏการณ์นั้น
Level 4	สามารถอธิบายปรากฏการณ์เชิงลึก และแสดงสมการที่เกี่ยวข้อง สามารถใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้
Level 5	สามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ สามารถสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการประเมินสถานการณ์ใหม่ได้

รหัสรายวิชา PHY191

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1

(ภาษาอังกฤษ) : General Physics Laboratory I

จำนวนหน่วยกิต : 1 (0-2-2)

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา :

(ภาษาไทย) : รายวิชานี้มุ่งเน้นเกิดความเข้าใจพื้นฐานทางฟิสิกส์จากการทดลองทางวิทยาศาสตร์และเขียนรายงานการทดลองฉบับย่อสำหรับการทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา PHY 101 และ PHY 103 เช่น การวัดอย่างละเอียด การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก คลื่นยืนนิ่งในเส้นเชือก โมเมนต์ความเฉื่อย ความร้อนจำเพาะของของเหลว การหาอัตราเร็วของเสียงในอากาศโดยใช้ท่อเรโซแนนซ์ ความตึงผิวของของเหลว ความหนืดของของเหลว การเคลื่อนที่แบบกลิ้งบนพื้นเอียง โมดูลัสของยัง

(ภาษาอังกฤษ) : 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.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcome) :

1. นักศึกษามีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ส่งงานตรงต่อเวลา และไม่คัดลอกงานของผู้อื่น
2. นักศึกษาสามารถใช้ เทคนิค ความชำนาญ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่ทันสมัยและเครื่องมือช่าง ที่จำเป็นสำหรับการทดลองฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับกลศาสตร์ได้
3. นักศึกษาสามารถเขียนรายงานการทดลองฉบับย่อที่เกี่ยวข้องกับกลศาสตร์ได้

รหัสรายวิชา PHY192

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2

(ภาษาอังกฤษ) : General Physics Laboratory II

จำนวนหน่วยกิต : 1 (0-2-2)

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : PHY 102, PHY 104 หรือเรียนพร้อมกับวิชา PHY 102, PHY 104
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา :

(ภาษาไทย) : รายวิชานี้มุ่งเน้นเกิดความเข้าใจพื้นฐานทางฟิสิกส์จากการทดลองทางวิทยาศาสตร์และเขียนรายงานการทดลองฉบับย่อสำหรับการทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา PHY 102 และ PHY 104 เช่น มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป การเก็บประจุและคายประจุของตัวเก็บประจุ กฎการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์ และหม้อแปลงไฟฟ้า การเคลื่อนที่ของประจุในสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า การแทรกสอดและเลี้ยวเบนของแสง วงจร RLC การเกิดปรากฏการณ์เรโซแนนซ์ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ โครงสร้างอะตอม (สเปกตรัมของอะตอมไฮโดรเจน) และการหาค่าคงที่ของพลังค์

(ภาษาอังกฤษ) : 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 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.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcome) :

1. นักศึกษามีความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย ส่งงานตรงต่อเวลา และไม่คัดลอกงานของผู้อื่น
2. นักศึกษาสามารถใช้ เทคนิค ความชำนาญ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่ทันสมัย และเครื่องมือช่าง ที่จำเป็นสำหรับการทดลองฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับการทดลองทางแม่เหล็กไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานได้
3. นักศึกษาสามารถเขียนรายงานการทดลองฉบับย่อที่เกี่ยวข้องกับการทดลองทางแม่เหล็กไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานได้

รหัสรายวิชา ENE203

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : พีชคณิตเชิงเส้น
(ภาษาอังกฤษ) : Linear Algebra

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา :

(ภาษาไทย) : ศึกษาพื้นฐานของพีชคณิตเชิงเส้น เช่น เวกเตอร์ เมทริกซ์ ระบบสมการเชิงเส้น ดีเทอร์มิแนนต์ เวกเตอร์สเปซ การแปลงเชิงเส้น ค่าลักษณะเฉพาะและเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ การลอคไดแอ็กโกนอลของเมทริกซ์ การประยุกต์ของพีชคณิตเชิงเส้นในด้านต่าง ๆ เช่น วิศวกรรม วิทยาศาสตร์ข้อมูล และการประมวลผลสัญญาณ

(ภาษาอังกฤษ) : This course introduces fundamental concepts of linear algebra, including vectors, matrices, systems of linear equations, determinants, vector spaces, linear transformations, eigenvalues and eigenvectors, and diagonalization. Applications of linear algebra in engineering, data science, and signal processing are also explored.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

นักศึกษาสามารถแก้ระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้เมทริกซ์และวิธีการต่าง ๆ เช่น การแทนค่ากลับและการกำจัดแบบเกาส์ได้อย่างถูกต้อง

1. นักศึกษาสามารถอธิบายแนวคิดเกี่ยวกับเวกเตอร์สเปซ การแปลงเชิงเส้น และค่าลักษณะเฉพาะได้อย่างชัดเจน

2. นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้พีชคณิตเชิงเส้นในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรม วิทยาศาสตร์ข้อมูล หรือสัญญาณดิจิทัลได้

รหัสรายวิชา ENE204

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : วิทยุคณิต
(ภาษาอังกฤษ) : Discrete Mathematics

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : เปิดสอนเฉพาะหลักสูตรนี้เท่านั้น

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): ตรรกศาสตร์: ตรรกเชิงประพจน์ ตัวบ่งปริมาณและความสัมพันธ์ กฎและการพิสูจน์การอนุมาน; โครงสร้างพื้นฐาน เซต ฟังก์ชัน ลำดับและผลบวก ความสัมพันธ์; อัลกอริทึม: จำนวนเต็ม และทฤษฎีจำนวน การอุปนัย; การนับ: หลักการช่อนกพิราบ การเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่

(ภาษาอังกฤษ): Logic: propositional logic, quantifiers and relation, inference rules and proofs; Basic Structure: sets, functions, sequences and sums, relations; Algorithms: integers and number theory; Induction; Counting: pigeonhole principle, permutations, and combinations

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. สามารถระบุสิ่งที่ต้องคำนวณของปัญหาเชิงวิฤตคณิต ซึ่งแสดงถึงความเข้าใจในโจทย์ที่ได้รับมอบหมาย
2. สามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ โดยใช้หลักการเชิงวิฤตคณิตที่เหมาะสม
3. สามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเชิงวิฤตคณิต ซึ่งเหมาะสมและอยู่ภายใต้เงื่อนไขบังคับที่สมเหตุสมผล

รหัสรายวิชา ENE205

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : สถิติและพื้นฐานคณิตศาสตร์

(ภาษาอังกฤษ) : Statistics and Mathematical Foundations

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย) : โมดูลที่หนึ่งเกี่ยวกับระนาบจำนวนเชิงซ้อนและฟังก์ชันมูลฐาน: จำนวนเชิงซ้อน การแทนค่าแบบเชิงขั้ว การฉายสเตอร์ไอกรอฟ ฟังก์ชันกำลังสองและรากที่สอง ฟังก์ชันเลขชี้กำลัง ฟังก์ชันลอการิทึม ฟังก์ชันกำลังและปัจจัยเฟส ฟังก์ชันตรีโกณมิติและไฮเปอร์โบลิค โมดูลที่สองเกี่ยวกับข้อมูลในสถิติ: การทำความเข้าใจข้อมูลผ่านการแจกแจง การทำความเข้าใจข้อมูลผ่านความสัมพันธ์ การสร้างข้อมูล โมดูลที่สามเกี่ยวกับการแนะนำความน่าจะเป็นและการอนุมานทางสถิติ: ความน่าจะเป็น การแจกแจงการสุ่ม การอนุมานเบื้องต้น การอนุมานค่าเฉลี่ย การอนุมานสัดส่วน โมดูลที่สี่เกี่ยวกับหัวข้อเพิ่มเติมในการอนุมานทางสถิติ: การอนุมานสำหรับข้อมูลหมวดหมู่ การอนุมานสำหรับการถดถอย

(ภาษาอังกฤษ) : First module on complex plane and elementary functions: complex numbers, polar representation, stereographic projection, square and square root functions, exponential function, logarithm function, power functions and phase factors, trigonometric

and hyperbolic functions. Second module on data in statistics: looking at data through distributions, looking at data through relationship, producing data. Third module on introduction to probability and statistical inference: probability, sampling distribution, introduction to inference, inference for means, inference for proportions. Fourth module on further topics in statistical inference: inference for categorical data, inference for regression.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

คำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้องกับจำนวนเชิงซ้อน (Calculate quantities related to complex numbers)

1. หาข้อสรุปที่เหมาะสมจากข้อมูลโดยอาศัยหลักการทางสถิติ (Draw appropriate conclusion from data based on statistical principles)

รายวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์

รหัสรายวิชา MEE214

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : กลศาสตร์วิศวกรรม

(ภาษาอังกฤษ) : Engineering Mechanics

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : PHY 103 ฟิสิกส์ทั่วไปสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ 1 (เทียบเท่า PHY 10301, PHY 10302 และ PHY 10303)
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย) : ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสถิตศาสตร์ ระบบของแรง สมดุล โครงสร้าง ความเสียดทาน ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพลวัต คิเนมาติกส์ และคิเนติกส์ของอนุภาค คิเนติกส์ของระบบอนุภาค

(ภาษาอังกฤษ) : Introduction to Statics, Force Systems, Equilibrium, Structure, Friction, Introduction to Dynamics, Kinematics and Kinetics of particles.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. สรุปหลักการและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกลศาสตร์วิศวกรรม
2. อธิบายระบบแรงและโมเมนต์ใน 2 มิติและ 3 มิติ
3. สร้าง Free-body diagrams (FBD) และประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันเพื่อวิเคราะห์สมดุลของอนุภาคและวัตถุแข็งเกร็งในระนาบ

4. ประยุกต์ใช้หลักการสมดุลของอนุภาคและวัตถุแข็งเกร็งในระนาบเพื่อคำนวณแรงภายในโครงสร้าง 2 มิติ
5. วิเคราะห์สมดุลของวัตถุแข็งเกร็งในระนาบที่เกี่ยวข้องกับความเสียดทานแห้ง
6. คำนวณหาตำแหน่งของจุดศูนย์กลางมวลและโมเมนต์ความเฉื่อยของรูปทรงต่าง ๆ
7. ใช้หลักการคิเนมาติกส์เพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนที่ในระนาบของอนุภาคและระบบอนุภาค
8. ประยุกต์หลักการของงาน พลังงาน อิมพัลส์และโมเมนตัม ในการอธิบายการเคลื่อนที่ของอนุภาค

รหัสรายวิชา MEN111

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : วัสดุวิศวกรรม

(ภาษาอังกฤษ) : Engineering Materials

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย) : ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวิศวกรรมวัสดุ เช่นการออกแบบ การเลือกใช้ และการผลิตวัสดุ รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง คุณสมบัติ และการแปรรูปวัสดุ ในโลหะ โลหะผสม พอลิเมอร์ ไม้ เซรามิก และวัสดุเชิงประกอบ ความรู้พื้นฐานของโครงสร้างอะตอม พันธะอะตอม โครงสร้างผลึก โครงสร้างจุลภาค และแผนภูมิสมดุลของเฟส และความเข้าใจสมบัติต่าง ๆ ของวัสดุ อาทิเช่น สมบัติทางกล สมบัติทางเคมี สมบัติทางความร้อน สมบัติทางไฟฟ้า สมบัติทางแม่เหล็ก สมบัติทางแสง สมบัติการแพร่ สมบัติการต้านทานการกัดกร่อน และพฤติกรรมการณ์เสื่อมสภาพ

(ภาษาอังกฤษ) : Introduction to materials engineering (i.e. design, selection, and manufacturing). The structure-property-processing relationships in metals, alloys, polymers, woods, ceramics, and composites. A basic knowledge of atomic structure, atomic bonding, crystal structure, microstructure, and phase diagram. Understanding materials properties; such as, mechanical, chemical, thermal, electrical, magnetic, optical, diffusion, corrosion resistance, and degradation behavior.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. เพื่อให้เข้าใจกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัสดุทางวิศวกรรมต่าง ๆ ได้แก่ โลหะและโลหะผสม พอลิเมอร์ วัสดุผสม เซรามิก และคอนกรีต
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจพื้นฐานของความสัมพันธ์ของโครงสร้าง สมบัติด้านต่างๆ กระบวนการผลิตวัสดุ
3. เพื่อให้เข้าใจสมบัติพื้นฐานของวัสดุวิศวกรรมและการเลือกใช้วัสดุเบื้องต้น

รหัสรายวิชา ENE130

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : การโปรแกรมคอมพิวเตอร์
(ภาษาอังกฤษ) : Computer Programming

จำนวนหน่วยกิต : 3(2-2-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย) : พื้นฐานของภาษาการโปรแกรม ได้แก่ กระบวนการแปลจากภาษาการโปรแกรมเป็นภาษาเครื่อง วากยสัมพันธ์ (syntactics) และความหมาย (semantics) ของคำบรรยายด้วยภาษาการโปรแกรม; โครงสร้างการบรรยายคำสั่งในโปรแกรม ได้แก่ โครงสร้างสำหรับการกำหนดคำสั่งเป็นลำดับ โครงสร้างสำหรับการทำซ้ำ และโครงสร้างเพื่อการเลือก; ตัวแปรในโปรแกรม ได้แก่ ประเภทของตัวแปร การประกาศ และการกำหนดค่า; การเขียนโปรแกรมสำหรับการแก้ปัญหาด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร และอิเล็กทรอนิกส์

(ภาษาอังกฤษ) : Basics of programming languages: syntactics and semantics of a statement, compilation, and interpretation process; Structures of a statement in a program: sequential, repetitive, and selective. Variables in a program: data types, declarations, and assignments. Procedures and functions; Programming practices for problem solving in electronics and telecommunications engineering.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

1. ระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่กำหนดให้ได้อย่างเหมาะสม
2. เลือกวิธีแก้ปัญหการโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับปัญหาที่ระบุไว้พร้อมให้เหตุผลได้อย่างเหมาะสม

3. สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับแก้ปัญหาที่ระบุไว้ได้อย่างเหมาะสมภายใต้เงื่อนไขบังคับได้อย่างมีเหตุผล

รหัสรายวิชา ENE 209

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : การเขียนแบบวิศวกรรมสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า

(ภาษาอังกฤษ) : Engineering Drawing for Electrical Engineering

จำนวนหน่วยกิต : 3(2-2-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย) : อุปกรณ์เขียนแบบและการใช้ การประยุกต์รูปเรขาคณิต ตัวอักษร การเขียนแบบออร์โทกราฟิกและการสเก็ตช์ การกำหนดขนาดมิติและโน้ต ภาพฉายออร์โทกราฟิกของจุด เส้นระนาบและรูปทรง ภาพช่วยของจุด เส้นระนาบและรูปทรง การเขียนภาพ การเขียนแบบภาพไอโซเมตริกและภาพออบลิคและการสเก็ตช์ ภาพตัด และข้อตกลงทางปฏิบัติ แบบและกระบวนการผลิต การกำหนดขนาดมิติของรูปสัญลักษณ์มาตรฐาน การกำหนดขนาดมิติของขนาด ตำแหน่งและความสัมพันธ์ ความหยาบของผิวงาน ระบบงานสามและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนทางเรขาคณิต เกลียวสกรู อุปกรณ์ยึดที่เป็นเกลียว ลิ่มและสไปลน์ หมุดย้ำและการเชื่อม เฟือง สปริง การเขียนแบบสั่งงาน แบบภาพประกอบ แบบแยกชิ้น และอื่นๆ แนะนำการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเขียนแบบ

ใช้สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ ทำความคุ้นเคย กับมาตรฐานอุตสาหกรรม และรหัส และคุ้นเคย กับ schematics ชนิดต่างๆ และรูปวาดไฟฟ้าอื่นๆ โดยใช้โปรแกรม สำหรับการออกแบบ

(ภาษาอังกฤษ) : 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

Use of electrical and electronic symbols, familiarization with industry standards and codes and familiarization with different kinds of schematics and other electrical drawings. Course work performed using CAD software.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. อธิบายความหมายของสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการเขียนแบบทางกลและทางไฟฟ้าได้
2. เลือกใช้เครื่องมือ และกรรมวิธีทางกล หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสม สำหรับการเขียนแบบชิ้นส่วน หรือเครื่องจักรกล หรือเขียนแบบทางไฟฟ้าได้
3. สามารถเขียนภาพสเก็ตช์สามมิติของชิ้นส่วนทางกลเบื้องต้นหรือเขียนแบบทางไฟฟ้าเบื้องต้นได้

ภาคผนวก ข2 รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้ของวิชาในหลักสูตร

ภาคผนวก ข(2.1) รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้:

รายวิชารากฐานวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์

รหัสรายวิชา ENE 100

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : แนะนำวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์

(ภาษาอังกฤษ) : Introduction to Electrical Communication and Electronic Engineering

จำนวนหน่วยกิต : 1(1-0-2)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับรวม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย) : แนะนำแนวคิดหลักของการทำงานวิศวกรรม ได้แก่ การแทนระบบจริงด้วยแบบแนวคิดเชิงนามธรรมและระดับชั้นความเป็นนามธรรม โครงสร้างแบบเป็นชั้นและบล็อกสำหรับการสร้าง และระเบียบวิธีในการออกแบบ แนะนำบทบาทของระบบอิเล็กทรอนิกส์ การคำนวณ และการสื่อสาร ในบริบทของการนำไปใช้งานหลากหลายด้าน ความท้าทายทางด้านวิศวกรรมของระบบอิเล็กทรอนิกส์ ระบบดิจิทัลและคอมพิวเตอร์ และระบบสื่อสาร บทบาทของวิศวกร

(ภาษาอังกฤษ) : Introduction to principal engineering concepts including real system representation using abstract model and level of abstraction, hierarchical structure and building blocks, and design methodology. Introduction to roles of electronics, computations, and communications in various application contexts. Challenges in engineering of electronic systems, digital system and computers, and communication systems. Roles of the engineers.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

สามารถอธิบายกระบวนการแก้ปัญหาของระบบวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร และอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โดยการสืบค้นหาความรู้ที่จำเป็นร่วมกันเป็นทีมได้โดยไม่ขัดต่อจริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพวิศวกร

รหัสรายวิชา ENE 104

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า

(ภาษาอังกฤษ) : Electric Circuit Analysis

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย) : เข้าใจแนวคิดโมเดลระบบไฟฟ้าด้วยวงจรของหน่วยที่เป็นก้อนและอุปกรณ์ไฟฟ้าเชิงเส้น เข้าใจทฤษฎีวงจรไฟฟ้าในส่วนการวิเคราะห์ประกอบด้วย กฎของเคิร์ชฮอฟฟ์ จุดต่อและเมช วงจรเทียบเท่าของเทวินินและนอร์ตัน ทฤษฎีซ้อนทับ ทฤษฎีทรานเซียน การตอบสนองความถี่ของวงจร RLC เฟสเซอร์ แผนภูมิเฟสเซอร์และความถี่แบบเลขเชิงซ้อน กำลังไฟฟ้าและพลังงาน และวงจรในระบบไฟฟ้าสามเฟส

(ภาษาอังกฤษ) : Understand the model of lumped-element circuit abstraction and linear electrical components. Understand the electric circuit theory in analysis of Kirchhoff's laws, node and mesh, Thevenin and Norton Equivalent circuit, superposition theory, transient theory, frequency response of RLC circuit, phasors, phasor diagram and complex frequency, power and energy, and three phase circuit.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

1. ระบุปัญหาหรือวัตถุประสงค์ของโจทย์วงจรไฟฟ้าเพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าได้
2. เลือกใช้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและสอดคล้องเพื่อวิเคราะห์และคำนวณค่าต่างๆ ของวงจรไฟฟ้าได้ โดยสืบค้นข้อมูลที่จำเป็น ร่วมกันเป็นทีม
3. แสดงคำตอบจากการวิเคราะห์และคำนวณค่าต่างๆ ของวงจรไฟฟ้า ภายใต้ข้อกำหนดได้ โดยการนำเสนอในรายงานและดำเนินการโดยไม่ขัดต่อจริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพวิศวกร

รหัสรายวิชา ENE 200

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : การวัดสัญญาณไฟฟ้าและเครื่องมือวัด

(ภาษาอังกฤษ) : Electrical Signal Measurements and Instrumentation

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ENE 202
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย) : ธรรมชาติของพลังงานไฟฟ้าในวงจรของหน่วยที่เป็นก้อน แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการทดลอง การวัดสัญญาณและการเชื่อมต่อสัญญาณ หลักการวัดแรงดันและกระแสในวงจร เครื่องมือวัดสัญญาณแรงดันและกระแสแบบต่าง ๆ การวัดความต้านทาน ความจุ และความเหนี่ยวนำไฟฟ้า การวัดกำลังและพลังงานไฟฟ้า เครื่องมือวัดมาตรฐานและการสอบเทียบ ตัวตรวจจับและการวัดสัญญาณในรูปแบบอื่น ๆ

(ภาษาอังกฤษ) : Nature of electrical energy in lumped-element circuit abstraction. Basic concept of electrical circuit experiments, signal measurements, and signal couplings. Basics of voltage and current measurement. Various instrumentations for measuring voltages and currents. Resistance, capacitance and inductance measurements. Electric power and energy measurements. Standard instrumentation and calibration. Sensors and measurement of signals in other forms.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

1. ระบุปัญหาของการวัดและการประเมินการวัดทางไฟฟ้า เช่น การวัดกระแส แรงดัน ความต้านทาน ความจุ ความเหนี่ยวนำ กำลัง และพลังงานไฟฟ้า อันเนื่องมาจากความไม่แน่นอนของการวัด
2. เลือกวิธีการวัดทางไฟฟ้าที่เหมาะสม ตามหลักการคำนวณทางวิศวกรรมในการสร้างเครื่องมือวัด
3. หาผลลัพธ์ของการวัดทางไฟฟ้าที่เหมาะสม ภายใต้เงื่อนไขบังคับที่สมเหตุสมผล โดยไม่ขัดต่อจริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพวิศวกรรม

รหัสรายวิชา ENE 202

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : ปฏิบัติการพื้นฐานการวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

(ภาษาอังกฤษ) : Basic Electricity Measurement and Electronics Laboratory

จำนวนหน่วยกิต : 1(0-3-2)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ENE 200, ENE 210
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย) : ปฏิบัติการเกี่ยวกับการวัดทางไฟฟ้าและการทดลองด้านอิเล็กทรอนิกส์ การใช้เครื่องมือวัดสัญญาณและเครื่องมืออื่น ๆ ได้แก่ ออสซิลโลสโคป เครื่องกำเนิดสัญญาณ เครื่องจ่ายกำลัง มิเตอร์วัดแรงดัน มิเตอร์วัดกระแส และมัลติมิเตอร์ การทดลองหาคคุณลักษณะของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ซึ่งเลือกมาจากรายวิชา ENE 210 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการประยุกต์

(ภาษาอังกฤษ) : Laboratory on electricity measurements and electronics experiments. Usages of signal measurement instrumentations and other equipment including oscilloscopes, signal generators, power supplies, voltmeter, ammeter and multimeter. Experiments on the topics of electronic device characteristics selected from ENE 210 Electronic Devices and Applications.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. แสดงแนวปฏิบัติที่ดีในห้องปฏิบัติการ และเลือกใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ และบันทึกข้อมูลจากการทดลองการวัดทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
2. วิเคราะห์ข้อมูลและประเมินความถูกต้องของผลการทดลองการวัดทางไฟฟ้าตามหลักการคำนวณทางวิศวกรรม

รหัสรายวิชา ENE 207

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : สัญญาณและระบบ

(ภาษาอังกฤษ) : Signals and Systems

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย) : โมเดลระบบในรูปของความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณอินพุตและเอาต์พุต สัญญาณสังยุค การแปลงซี สัญญาณเวลาต่อเนื่อง การแปลงลาปลาซ การอธิบายระบบแบบเวลาไม่ต่อเนื่องแบบต่างๆ ได้แก่ สมการผลต่าง บล็อกไดอะแกรม คอนโวลูชันแบบเวลาไม่ต่อเนื่อง และฟังก์ชันส่งผ่านในโดเมน การแปลงซี การอธิบายระบบเวลาต่อเนื่องแบบต่างๆ ได้แก่ สมการเชิงอนุพันธ์ บล็อกไดอะแกรม คอนโวลูชัน และฟังก์ชันส่งผ่านในโดเมนการแปลงลาปลาซ พื้นฐานการวิเคราะห์ระบบแบบเวลาไม่ต่อเนื่องและแบบเวลาต่อเนื่อง ได้แก่ ผลตอบสนองทางความถี่ และการตอบสนองแบบทรานเซียนต์ อนุกรมฟูเรียร์ การแปลงฟูเรียร์

(ภาษาอังกฤษ) : System model as relationship of input and output signals. Discrete signals. Z transform. Continuous signals. Laplace transform. Discrete system representations in various forms including difference equations, block diagrams, discrete convolution, and transfer functions in Z-transform domain. Continuous system representations: differential equations, block diagrams, convolution, and transfer functions in Laplace-transform domain. Basics of discrete and continuous system analysis including frequency response and transient analysis. Fourier series. Fourier transform.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

1. ระบุสิ่งที่ต้องคำนวณสำหรับการนำเสนอระบบในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งแบบเวลาไม่ต่อเนื่องและแบบเวลาต่อเนื่อง ด้วยความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณอินพุตและเอาต์พุต เช่น สมการผลต่าง บล็อกไดอะแกรม ฟังก์ชันส่งผ่าน เป็นต้น
2. เลือกวิธีการที่เหมาะสมในการคำนวณสำหรับการนำเสนอระบบในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งแบบเวลาไม่ต่อเนื่องและแบบเวลาต่อเนื่อง เช่น คอนโวลูชัน การแปลงซี การแปลงลาปลาซ เป็นต้น
3. หาผลเฉลยของการนำเสนอระบบในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งแบบเวลาไม่ต่อเนื่องและแบบเวลาต่อเนื่องภายใต้เงื่อนไขบังคับต่าง ๆ เช่น ผลตอบสนองสัญญาณสุ่มหนึ่งหน่วย ผลตอบสนองสัญญาณอิมพัลส์หนึ่งหน่วย ผลตอบสนองสัญญาณใด ๆ ผลตอบสนองทางความถี่ เป็นต้น

รายวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และระบบดิจิทัล

รหัสรายวิชา ENE 201

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : พื้นฐานการแปลงพลังงานไฟฟ้าและระบบกำลังไฟฟ้า

(ภาษาอังกฤษ) : Fundamentals of Electrical Energy Conversion and Power Systems

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ENE 104
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย) : ธรรมชาติของพลังงานในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่พลังงานกล พลังงานความร้อน พลังงานแสง และพลังงานไฟฟ้า หลักการของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า พื้นฐานของระบบการแปลงพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า พื้นฐานของระบบส่งกำลังไฟฟ้า หลักการทำงานและบทบาทของหม้อแปลงไฟฟ้าในระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า 3 เฟส แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า 1 เฟส หลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า หลักการทำงาน แอ็คทูเอเตอร์ทั่วไป ประเด็นความปลอดภัยในการระบบกำลังไฟฟ้า

(ภาษาอังกฤษ) : Nature of energy in various forms including mechanical, thermal, optical, and electrical energies. Basic principles of generators. Basics of solar power systems. Basics of power distribution systems. Principles and roles of transformers in a power distribution system. Three-phase power systems, Single-phase power systems. General principles of actuators. Basics of AC motors, DC motors, and motor control. Safety issues in power systems.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

1. ระบุสิ่งที่ต้องคำนวณ ปัญหาที่ต้องแก้ไข หรือวัตถุประสงค์ของโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการแปลงพลังงานไฟฟ้าและระบบกำลังไฟฟ้า ซึ่งแสดงถึงความเข้าใจในโจทย์ที่ได้รับมอบหมาย
2. เลือกโมเดลที่เหมาะสมและวิธีการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการแปลงมีพลังงานไฟฟ้าและระบบกำลังไฟฟ้า โดยใช้หลักการทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม และโดยการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม
3. หาคำตอบของโจทย์ปัญหา ผลลัพธ์ หรือผลเฉลยที่เกี่ยวข้องกับการแปลงมีพลังงานไฟฟ้าและระบบกำลังไฟฟ้า ซึ่งเหมาะสมและอยู่ภายใต้เงื่อนไขบังคับที่สมเหตุสมผล

รหัสรายวิชา ENE 210

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการประยุกต์
(ภาษาอังกฤษ) : Electronic Devices and Applications

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ENE 104
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย) : พื้นฐานทางฟิสิกส์ของสารกึ่งตัวนำและทฤษฎีรอยต่อพีเอ็น; คุณสมบัติ และหลักการ
ทำงานของไดโอดและซีเนอร์ไดโอด; ทรานซิสเตอร์พาหะคู่และทรานซิสเตอร์สนามไฟฟ้า ได้แก่ การทำงาน
คุณสมบัติ ข้อกำหนดและเทคนิคการไบแอส; การวิเคราะห์และออกแบบวงจรขยายที่ใช้ BJT และ FET

วงจรขยายผลต่าง; ออปแอมป์ในประตึ้นของ วงจร คุณสมบัติ และข้อจำกัด; การวิเคราะห์และ
ออกแบบวงจร แอนะล็อก สำหรับฟังก์ชันพื้นฐาน ได้แก่ วงจรขยายสัญญาณ วงจรกรองสัญญาณ วงจรกำเนิด
สัญญาณ วงจรอินทิเกรต วงจรหาอนุพันธ์

(ภาษาอังกฤษ) : Basic semiconductor physics and P-N junction theory; Diode and zener
diode characteristics; Bipolar junction transistors (BJT) and field effect transistors (FET):
operations, characteristics, specifications, and DC biasing techniques; Analysis and design of
BJT and FET amplifiers; Differential amplifier circuits; Operation amplifiers (Op Amp): circuits,
characteristics and limitations; Analysis and design of analog circuits for basic functions
including signal amplifiers, filters, oscillators, integrators, differentiators

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. ระบุสิ่งที่ต้องคำนวณ ปัญหาที่ต้องแก้ไข ที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการประยุกต์
2. เลือกโมเดลและวิธีการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการประยุกต์ โดยใช้
หลักการทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม และโดยการสืบค้น
ข้อมูลเพิ่มเติม
3. หาคำตอบของโจทย์ปัญหา หรือผลเฉลยที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการประยุกต์

รหัสรายวิชา ENE 231

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : วิศวกรรมระบบดิจิทัล

(ภาษาอังกฤษ) : Digital System Engineering

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย) : ความหมายของสารสนเทศ และการวัดปริมาณสารสนเทศในหน่วยของบิต และการเข้ารหัสสารสนเทศด้วยสายบิตดิจิทัล; นามธรรมดิจิทัลและบทบาทในการสร้างระบบที่ซับซ้อนสูง หลักการของวงจรคอมบินเนชันและลอจิก ได้แก่ พีชคณิตบูลีนและฟังก์ชันลอจิก กฎของอุปกรณ์คอมบินเนชันและการนำไปประกอบเป็นวงจร การสร้างอุปกรณ์คอมบินเนชันด้วยเทคโนโลยีซีมอส; การออกแบบและสร้างระบบดิจิทัล ได้แก่ การสังเคราะห์วงจรลอจิก การสร้างด้วย ROM และ PLA การสร้างด้วยมัลติเพล็กซ์เซอร์ (MUX) ระบบซีแควนเชียล ได้แก่ อุปกรณ์การจำข้อมูลดิจิทัลและรีจิสเตอร์ แนวคิดของเครื่องสถานะจำกัด การออกแบบระบบซีแควนเชียลด้วยโมเดลของเครื่องจักรสถานะจำกัด การวัดความสามารถของระบบดิจิทัลและเทคนิคการออกแบบเพื่อเพิ่มความสามารถ การเทรดออฟในวิศวกรรมระบบดิจิทัล ชนิดของไอซีดิจิทัล

(ภาษาอังกฤษ) : Definition of information and quantitative measurement of information as number of bits, encoding using digital bit string; Digital abstraction and its roles in building a highly complex system; Principles of combinational and logic circuits: Boolean algebra and logic functions, static disciplines of combinational devices and circuit composition, realization of combinational devices using the CMOS technology; Combinational system design and implementation: logic circuit synthesis, ROM implementation, Programmable Logic Array (PLA) implementation, multiplexor (MUX) implementation; Sequential systems: memory devices and registers, finite state machine (FSM) abstraction, sequential system design based on FSM; Digital system's performance measures and design techniques for improving performances. Design tradeoffs in digital system engineering. Types of digital ICs.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

1. อธิบายความหมายของสารสนเทศ การวัดปริมาณสารสนเทศ และการเข้ารหัสสารสนเทศด้วยสายบิต (bit string) หลักการของนามธรรมดิจิทัล กฎของอุปกรณ์แบบคอมบินเนชันและกฎการประกอบวงจรคอมบินเนชัน หลักการการทำงาน และการสร้างอุปกรณ์คอมบินเนชันระดับเกทด้วยเทคโนโลยีซีมอส การทำงานของ ROM, MUX และ PLD และสร้างวงจรคอมบินเนชันขนาดเล็กด้วย ROM, PLA และ MUX หลักการทำงาน และการสร้าง ฟลิปฟล็อป รีจิสเตอร์ และหน่วยการจำบิตดิจิทัลอื่น ๆ พร้อม

กฎของระบบซีเควนเซียล เปรียบเทียบไอซีดิจิทัลหลากหลายชนิด ได้แก่ ไอซีตระกูล 74, FPGA/CPLD และ ASICs ในแง่ของการสร้างนำมาสร้างระบบดิจิทัล หน้าที่และการวัดความสามารถของวงจร และใช้เทคนิคการออกแบบและการทดสอบพีในการออกแบบวงจร

2. วิเคราะห์การทำงานของวงจรคอมบินชันขนาดเล็กจาก combinational circuit diagram หรือวงจรลำดับจากเครื่องสถานะจำกัด (Finite State Machine หรือ FSM) ที่มีความซับซ้อนต่ำ
3. ออกแบบ สังเคราะห์ วงจรคอมบินชันขนาดเล็ก หรือวงจรซีเควนเซียลจากปัญหาที่กำหนดให้

รหัสรายวิชา ENE 232

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : ปฏิบัติการอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และระบบดิจิทัล

(ภาษาอังกฤษ) : Laboratory in Electronic Devices and Digital System

จำนวนหน่วยกิต : 1(0-3-2)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ENE 210
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ENE 231
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย) : การปฏิบัติเพื่อศึกษาและทวนสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และระบบดิจิทัลซึ่งเลือกมาจากรายวิชา ENE 210 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการประยุกต์ และ ENE 231 วิศวกรรมระบบดิจิทัล

(ภาษาอังกฤษ) : Laboratories for study and verification of electronic devices and digital system selected from ENE 210 Electronic Devices and Applications and ENE 231 Digital System Engineering.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

สามารถวิเคราะห์และประเมินผลข้อมูลจากการทดลองอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และระบบดิจิทัลได้อย่างถูกต้องตามหลักวิศวกรรม เพื่อการสรุปผลที่ถูกต้องและเหมาะสมในรูปแบบรายงาน

รหัสรายวิชา ENE 311

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : ฟิสิกส์ของวัสดุและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

(ภาษาอังกฤษ) : Physics of Electronic Materials and Devices

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาเลือก

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี

○ อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย) : โครงสร้างแบบผลึกของของแข็ง และการยึดเหนี่ยว ความไม่สมบูรณ์ในของแข็ง ความรู้เบื้องต้นของกลศาสตร์ควอนตัม พลังงานเป็นช่วง ภาวะคู่กันของอนุภาคคลื่น หลักความไม่แน่นอน สมการคลื่นของชโรดิงเงอร์ ทฤษฎีแถบพลังงานของ โลหะ สารกึ่งตัวนำและฉนวน มวลประสิทธิผล ความหนาแน่นของ สเตตฟังก์ชัน ฟังก์ชันการกระจายตัวเฟอร์มิดิแรค พลังงานเฟอร์มิและระดับพลังงานเฟอร์มิของสารกึ่งตัวนำบริสุทธิ์ การเจือสารเจือปน สารกึ่งตัวนำแบบเติมสารเจือ สารกึ่งตัวนำแบบพีและเอ็น สารกึ่งตัวนำแบบเสื่อมสภาพ และไม่เสื่อมสภาพ ปรากฏการณ์ส่งถ่ายพาหะ ความหนาแน่นของกระแสพัดพา ความคล่อง การนำไฟฟ้า ความเร็วอิ่มตัว ความหนาแน่นของกระแสจากการแพร่ ความสัมพันธ์ของไอส์ไตน์ ปรากฏการณ์ฮอลล์ การผลิตพาหะส่วนเกินและการรวมตัวกันของพาหะ สมการความต่อเนื่อง ช่วงชีวิตของ พาหะส่วนเกิน รอยต่อพี-เอ็น ศักย์ไฟฟ้าของรอยต่อพี-เอ็น สนามไฟฟ้า และความกว้าง ประจุปริภูมิความจุในรอยต่อ ไดโอด รอยต่อพี-เอ็น ปรากฏการณ์อุโมงค์ ไดโอดอุโมงค์ การพิจารณาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เลือกมา ได้แก่ ทรานซิสเตอร์รอยต่อพาหะคู่ อุปกรณ์รอยต่อแบบโลหะ-สารกึ่งตัวนำ ระบบเมทัลออกไซด์ซิลิคอน อุปกรณ์เพท เลเซอร์และออปโตอิเล็กทรอนิกส์. เทคโนโลยีการสร้างอุปกรณ์เบื้องต้น

(ภาษาอังกฤษ) : The crystal structure of solids and bonding. Imperfections in solids. Introduction to quantum mechanics. energy quanta, wave particle duality, the uncertainty principle, Schrödinger wave equations. The energy band theory. metal, semiconductor and insulator, effective mass, density of state function, Fermi-Dirac distribution function, Fermi energy and intrinsic Fermi level. Doping, extrinsic semiconductor, P and N type semiconductor, degenerate and nondegenerate semiconductor. Carrier transport phenomenon, drift current density, mobility, conductivity, velocity saturation, diffusion current density, Einstein relation. The Hall effect, excess carriers generation and recombination, continuity equations, excess carrier lifetime. The P-N junction, built-in potential barrier, electrical field and space charge width, junction capacitance. The P-N junction diode. Tunneling phenomena. Tunnel diodes. Selected electronic devices for considerations including but not limited to bipolar junction transistor (BJT), metal-semiconductor junctions and devices, metal-oxide-silicon systems, junction FET devices, laser and optoelectronics. Fundamentals of fabrication technology.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. สามารถอธิบายคุณสมบัติพื้นฐานทางฟิสิกส์ของวัสดุอิเล็กทรอนิกส์ เช่น โครงสร้างผลึก แถบพลังงาน และพฤติกรรมของพาหะนำไฟฟ้าได้
2. สามารถร่างแบบจำลองในการอธิบายพฤติกรรมของสารกึ่งตัวนำภายใต้สภาวะต่าง ๆ ได้
3. ประยุกต์ใช้หลักการฟิสิกส์ของของแข็งเพื่อวิเคราะห์การทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น ไดโอด และทรานซิสเตอร์แบบต่างๆ

รายวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

รหัสวิชา ENE 301

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): ทฤษฎีความน่าจะเป็นและกระบวนการสุ่ม

(ภาษาอังกฤษ): Probability Theory and Stochastic Processes

จำนวนหน่วยกิต: 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี):

- รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม: ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ): ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): พื้นฐานของทฤษฎีความน่าจะเป็น การหาค่าคาดหวังแบบมีเงื่อนไข ทฤษฎีบทจำกัดกลาง กฎของตัวเลขจำนวนมาก การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่องและแบบต่อเนื่อง ตัวแปรสุ่ม การแจกแจงร่วม ฟังก์ชันการแจกแจงสะสม ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน และค่าสหสัมพันธ์ กระบวนการสุ่มแบบต่อเนื่อง เช่น มาร์คอฟเชนของ กระบวนการมาร์คอฟแบบไม่ต่อเนื่องและต่อเนื่อง และการประยุกต์ในระบบจริง เช่น ระบบคิว การเงิน และการควบคุม

(ภาษาอังกฤษ): An introduction to probability theory. Conditional expectations, the Central Limit Theorem, the Law of Large Numbers, discrete and continuous probability distributions, random variables, joint distributions, cumulative distribution functions, expectation, variance, and correlation. Stochastic processes, such as Poisson processes and Markov processes (both discrete and continuous time), and applications in real-world systems such as queuing, finance, and control systems.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. อธิบายปัญหาที่กำหนดให้เกี่ยวกับทฤษฎีความน่าจะเป็น หรือกระบวนการสุ่มได้อย่างเหมาะสม
2. เลือกวิธีแก้ปัญหาที่ระบุไว้ด้วยทฤษฎีความน่าจะเป็น หรือกระบวนการสุ่ม พร้อมให้เหตุผลได้อย่างเหมาะสม
3. แก้ปัญหาที่ระบุไว้ด้วยทฤษฎีความน่าจะเป็น หรือกระบวนการสุ่มได้อย่างเหมาะสมภายใต้เงื่อนไขบังคับได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รหัสวิชา ENE 321

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): การสื่อสารและเครือข่ายข้อมูล

(ภาษาอังกฤษ): Data Communication and Networking

จำนวนหน่วยกิต: 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี):

- รายวิชาที่บังคับก่อน: ENE325
- รายวิชาที่บังคับร่วม: ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ): ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): เครือข่ายคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต ชั้นโพรโทคอลแอปพลิเคชัน ชั้นโพรโทคอลทรานสปอร์ต ชั้นโพรโทคอลเครือข่าย: ระบุข้อมูล และระบุควบคุม ชั้นโพรโทคอลเดต้าลิงค์ เครือข่ายสื่อสารไร้สายและสื่อสารเคลื่อนที่

(ภาษาอังกฤษ): Computer Networks and the Internet, The Application Layer, The Transport Layer, The Network Layer: the Data Plane and the Control Plane, The Link Layer, Wireless and Mobile Networks

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. สามารถระบุสิ่งที่ต้องคำนวณของปัญหาการสื่อสารและเครือข่ายข้อมูล ซึ่งแสดงถึงความเข้าใจในโจทย์ที่ได้รับมอบหมาย
2. สามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ โดยใช้หลักการการสื่อสารและเครือข่ายข้อมูลที่เหมาะสม
3. สามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการสื่อสารและเครือข่ายข้อมูล ซึ่งเหมาะสมและอยู่ภายใต้เงื่อนไขบังคับที่สมเหตุสมผล

รหัสรายวิชา ENE 322

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : อุปกรณ์กำหนดเส้นทางและสวิตช์

(ภาษาอังกฤษ) : Router and Switch

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย) : แบบจำลองเครือข่าย การเดินสายและโครงสร้างเครือข่าย อีเทอร์เน็ต การติดตั้งเครือข่ายทางกายภาพ ทีซีพี/ไอพี การกำหนดเส้นทาง คุณสมบัติของสวิตช์ การตั้งค่าการใช้งานสวิตช์และอุปกรณ์กำหนดเส้นทาง โครงการที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเครือข่าย

(ภาษาอังกฤษ) : Network model. Cabling and topology. Ethernet. Installing a physical network. TCP/IP. Routing. Switch features. Configuration of switches and routers. A project related to a network design.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. ระบุความต้องการ ซึ่งนำมาสู่โครงงานออกแบบที่เกี่ยวข้องกับเครือข่าย ได้อย่างชัดเจน
2. ดำเนินการแก้ไขปัญหาในโครงงานออกแบบที่เกี่ยวข้องกับเครือข่ายจนได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด และ แสดงเหตุผลสนับสนุนวิธีหาผลลัพธ์ที่ใช้
3. ประเมินและวิเคราะห์ผลกระทบของผลลัพธ์ด้านวิศวกรรมในโครงงานออกแบบ ที่มีต่อเศรษฐกิจ

รหัสรายวิชา ENE 324

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : ปฏิบัติการสำหรับวิศวกรรมระบบสื่อสาร 1

(ภาษาอังกฤษ) : Laboratory for Communication Systems Engineering I

จำนวนหน่วยกิต : 1(0-3-2)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาเลือก

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย) : การทดลองเพื่อศึกษาคุณลักษณะของระบบไฟฟ้าสื่อสาร และส่วนประกอบย่อยของระบบ ได้แก่ วงจรและระบบการกล้ำสัญญาณ แบบเอเอ็ม เอฟเอ็ม และการกล้ำพัลส์ การสื่อสารแบบดิจิทัล การเชื่อมต่อเส้นใยแก้วนำแสง การวัดค่าการสูญเสียและกำลังแสงในสายส่งใยแก้ว การทดลองเกี่ยวกับเคเบิลลิง

(ภาษาอังกฤษ) : Experiments on basic communications and telecommunications both systems and circuits: AM and FM modulation/ demodulation, pulse modulation, digital communication Optical Splicing Loss and power measurement Cabling experiments

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

ปฏิบัติการทดลองเป็นทีมอย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ โดยใช้อุปกรณ์และวิธีการที่เหมาะสมในการเก็บและวัดผลข้อมูล พร้อมทั้งวิเคราะห์ ตรวจสอบความถูกต้อง และประเมินความสมเหตุสมผลของผลการทดลองด้วยเครื่องมือและสถิติที่เหมาะสมในรายงานการทดลอง

รหัสวิชา ENE325

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): แม่เหล็กไฟฟ้าและการประยุกต์
(ภาษาอังกฤษ): Electromagnetics and Applications

จำนวนหน่วยกิต: 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี):

- รายวิชาที่บังคับก่อน: MTH20101
- รายวิชาที่บังคับร่วม: ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ): เปิดสอนให้เฉพาะชั้นปีที่ 3

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): การวิเคราะห์เวกเตอร์ 3 มิติสำหรับวิศวกร สนามไฟฟ้าสถิต กฎของคูลอมบ์ และความเข้มของสนามไฟฟ้า กฎของเกาส์ และการลู่ออก พลังงานและศักดาไฟฟ้า ตัวนำและฉนวนไฟฟ้า ตัวเก็บประจุไฟฟ้า สมการปัวส์ซองและสมการลาปลาซ สนามแม่เหล็กสถิต กฎไบโอท-ซาวาร์ต กฎของแอมแปร์ เคิร์ลและทฤษฎีสโตกส์ ความหนาแน่นสนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็ก วัสดุและตัวเหนี่ยวนำไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก ไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงตามเวลาและสมการแมกซ์เวลล์ กฎของฟาราเดย์

(ภาษาอังกฤษ): Three-dimensional vector analysis for engineers. Electrostatic fields: Coulomb's law and electric field intensity, electric flux density, Gauss's law and divergence, energy and potential, conductors and dielectrics, capacitance, Poisson and Laplace equations. Steady magnetic fields: Biot-Savart's laws, Ampere's circuitry law, curl and Stoke's theorem, magnetic flux density, magnetic forces, materials and inductance. Time-varying fields and Maxwell's equations, Faraday's law.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

(ภาษาไทย):

1. ระบุปรากฏการณ์ของไฟฟ้าและแม่เหล็กในสภาวะสถิตและพลวัต
2. ระบุวิธีการแก้ปัญหามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ถูกต้อง
3. หาคำตอบของโจทย์ที่เกี่ยวข้องกับแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งเหมาะสมและอยู่ภายใต้เงื่อนไขบังคับที่สมเหตุสมผล

(ภาษาอังกฤษ):

1. Identify the phenomenon of electricity and magnetism in static and dynamic conditions
2. Define a method for solving an electromagnetic problem
3. Produce a solution to an electromagnetic problem that is appropriate and within reasonable constraints

รหัสวิชา ENE 327

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): วิศวกรรมระบบสื่อสาร

(ภาษาอังกฤษ): Communication Systems Engineering

จำนวนหน่วยกิต: 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี):

- รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม: ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ):

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): กระบวนการสื่อสาร ทบทวนเนื้อหาในหัวข้อสัญญาณและระบบ การมอดูเลตแอมพลิจูด การมอดูเลตมุม ทฤษฎีความน่าจะเป็นและกระบวนการสุ่ม สัญญาณรบกวนในระบบมอดูเลต การเปลี่ยนผ่านจากแอนะล็อกเป็นดิจิทัล การส่งสัญญาณดิจิทัลเบสแบนด์ เทคนิคการส่งสัญญาณดิจิทัลแบนด์พาส ทฤษฎีสารสนเทศและการเข้ารหัส

(ภาษาอังกฤษ): Communication process. Review on signals and systems. Amplitude modulation. Angle modulation. Probability theory and random processes. Noise in modulation systems. The transition from analog to digital. Baseband digital transmission. Digital band-pass transmission techniques. Information theory and coding.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. ระบุสิ่งที่ต้องคำนวณ ปัญหาที่ต้องแก้ไข หรือวัตถุประสงค์ของโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมระบบสื่อสาร ซึ่งแสดงถึงความเข้าใจในโจทย์ที่ได้รับมอบหมาย
2. เลือกโมเดลที่เหมาะสมและวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ โดยใช้หลักการทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม
3. หาคำตอบของโจทย์ปัญหา ผลลัพธ์ หรือผลเฉลย ซึ่งเหมาะสมและอยู่ภายใต้เงื่อนไขบังคับที่สมเหตุสมผล สำหรับโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมระบบสื่อสาร

รหัสรายวิชา ENE 328

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : ปฏิบัติการสำหรับวิศวกรรมระบบสื่อสาร 2

(ภาษาอังกฤษ) : Laboratory for Communication Systems Engineering II

จำนวนหน่วยกิต : 1(0-3-2)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย) : การทดลองเกี่ยวกับเครือข่ายการสื่อสารข้อมูล การทดลองทดสอบสายส่งเส้นใยแก้วนำแสง และระบบ FTTx สายส่งสัญญาณ สายอากาศ และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

(ภาษาอังกฤษ) : Experiments on data communication network, optical fiber inspection, inspection on FTTx system, transmission lines, antenna and electromagnetic waves.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

สามารถวิเคราะห์และตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลจากการทดลองอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และระบบดิจิทัล โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมและหลักการทางสถิติเพื่อการสรุปผลการทดลองที่ถูกต้อง

รหัสรายวิชา ENE 422

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : การสื่อสารไร้สาย

(ภาษาอังกฤษ) : Wireless Communication

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ENE 327
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา :

(ภาษาไทย) : ศึกษาพื้นฐานของระบบการสื่อสารไร้สาย ทั้งในเชิงทฤษฎีและการประยุกต์ใช้งาน หัวข้อประกอบด้วย การแพร่กระจายคลื่นวิทยุ (Radio Propagation), การสูญเสียสัญญาณและการเฟดดิ้ง, เทคนิคการปรับใช้สัญญาณ (Modulation Techniques), การเข้ารหัสช่องสัญญาณ (Channel Coding), การมอดูเลตหลายระดับ (Multi-level Modulation), เทคนิคหลายผู้ใช้ (Multiple Access Techniques) เช่น

FDMA, TDMA, CDMA และ OFDMA รวมถึงระบบไร้สายสมัยใหม่ เช่น 4G, 5G, และระบบ Wi-Fi โดยมุ่งเน้นความเข้าใจทั้งในด้านทฤษฎีและการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบไร้สาย

(ภาษาอังกฤษ) : A comprehensive overview of wireless communication systems, covering both theoretical foundations and practical applications. Topics include radio wave propagation, path loss and fading, modulation techniques, channel coding, multi-level modulation, and multiple access schemes such as FDMA, TDMA, CDMA, and OFDMA. The course also introduces modern wireless systems including 4G, 5G, and Wi-Fi technologies. Emphasis is placed on understanding the principles of wireless communication and analyzing the performance of various wireless systems.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

1. อธิบายปัญหาที่กำหนดให้ที่เกี่ยวกับการสื่อสารไร้สายได้อย่างเหมาะสม
2. เลือกวิธีแก้ปัญหาที่ระบุไว้ด้วยหลักการการสื่อสารไร้สายให้เหตุผลได้อย่างเหมาะสม
3. แก้ปัญหาที่ระบุไว้ด้วยหลักการการสื่อสารไร้สายได้อย่างเหมาะสมภายใต้เงื่อนไขบังคับได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รหัสรายวิชา ENE 423

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : การสื่อสารด้วยแสง.

(ภาษาอังกฤษ) : Optical Communications

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา :

(ภาษาไทย) : บทนำสู่ระบบการสื่อสารด้วยแสง ท่อนำคลื่นและเงื่อนไขในการแพร่กระจาย; สายเคเบิลใยแก้วนำแสง ประเภท พารามิเตอร์ และกระบวนการผลิต การเคลื่อนที่ของแสงในอากาศและในใยแก้วนำแสง คุณสมบัติของแหล่งกำเนิดแสง เช่น LED และ LASER; คุณสมบัติของสื่อในการส่งสัญญาณแสง อุปกรณ์สื่อสารด้วยแสง เช่น สวิตช์แสง ตัวลดทอนแสง คัปเลอร์ เลนส์ และตัวตรวจจับแสง การรวมสัญญาณแสง สัญญาณรบกวนในตัวรับแสง เช่น ช็อตนอยส์ และเทอร์มอลนอยส์ (thermal noise) เป็นต้น การเสื่อมสภาพของสัญญาณ การลดทอนสัญญาณ และดิสเพอร์ชันในเส้นใยแก้วนำแสง; ตัวทวนสัญญาณแสงและตัวขยายสัญญาณแสง การคำนวณงบประมาณลิงก์ใยแก้วนำแสง แนวคิดพื้นฐานของระบบ FTTX

(ภาษาอังกฤษ) : Introduction to optical communication system; Dielectric Waveguide and propagating conditions; Fiber optic cables, types, parameters, and production; Light

transmission in space and in optical fiber; Light source characteristics: LED, and LASER; Characteristics of optical media of transmission; Optical communication devices such as optical switches, optical attenuators, coupler, lens, and detectors; Multiplexing in optical link system; Noises in optical receivers: shot-noise and thermal noise and etc.; Signal degradations, attenuation and dispersion in fiber link; Optical repeaters and amplifiers; Fiber link budget calculation; Basic concept of FTTX

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

1. เขียนการกำหนดปัญหา (problem statement) ที่แสดงถึงความเข้าใจในปัญหาของการสื่อสารด้วยแสง
2. กำหนดขั้นตอนหรือวิธีการแก้ไขปัญหานั้นจะนำไปสู่การหาทางออกของปัญหาในระบบการสื่อสารด้วยแสง
3. เสนอวิธีแก้ไขที่เหมาะสมภายใต้ข้อจำกัดที่สมเหตุสมผลสำหรับปัญหาในระบบการสื่อสารด้วยแสง

รหัสรายวิชา ENE 429

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : สายอากาศ
(ภาษาอังกฤษ) : Antenna

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ENE325
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : เปิดสอนให้เฉพาะชั้นปีที่ 4

คำอธิบายรายวิชา :

(ภาษาไทย) : นิยามพื้นฐานและทฤษฎี การก่อรูปสมการสำหรับปัญหาการแพร่กระจายคลื่น แหล่งกระจายคลื่นแบบจุดไอโซทรอปิก รูปแบบการแพร่คลื่นกำลังและสนาม สภาพเจาะจงทิศทางและอัตราขยาย ความต้านทานเชิงซ้อนของการแพร่กระจายคลื่น การโพลาไรซ์ของคลื่น ประสิทธิภาพ แบนด์วิดท์ การแพร่กระจายคลื่นจากอุปกรณ์นำกระแส ผลกระทบของกราวนด์ คุณสมบัติการแพร่กระจายคลื่นของสายอากาศแบบเชิงเส้น สายอากาศแถวลำดับแบบเส้น สายอากาศแบบระบายคาบลือก สายอากาศแบบช่องเปิด สายอากาศแบบไมโครสตริป สายอากาศสมัยใหม่สำหรับการประยุกต์ใช้งานในปัจจุบัน การวัดลักษณะจำเพาะของสายอากาศ

(ภาษาอังกฤษ) : Basic definitions and theorems. Formulation of the radiation problems. Isotropic point source. Power and field patterns. Directivity and gain. Radiation impedance. Wave polarization. Efficiency. Bandwidth. Radiation from current elements. Ground effect. Radiation properties of antennae. linear wire antenna, linear array antenna, log-periodic

antenna. aperture antenna, microstrip antenna. Modern antenna for current applications.
Antenna characteristics measurement.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. ระบุกลไกและคุณสมบัติของการแผ่กระจายคลื่นจากสายอากาศ
2. ระบุวิธีการแก้ปัญหการแผ่กระจายคลื่นของสายอากาศที่ถูกต้อง
3. หาคำตอบของโจทย์ที่เกี่ยวข้องกับการแผ่คลื่นของสายอากาศ ซึ่งเหมาะสมและอยู่ภายใต้เงื่อนไขบังคับที่สมเหตุสมผล

รหัสรายวิชา ENE 441

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : การประมวลสัญญาณดิจิทัล
(ภาษาอังกฤษ) : Digital Signal Processing

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ENE 207
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย) : สัญญาณและระบบแบบบิตสตรีตในโดเมนเวลาและโดเมนความถี่ การแปลงซี การสุ่มสัญญาณแบบเวลาต่อเนื่อง การแปลงอัตราการสุ่ม การลดจำนวนและการประมาณค่าในช่วง การวิเคราะห์การแปลงของระบบเชิงเส้นแบบไม่แปรผันตามเวลา การออกแบบและสร้างตัวกรองแบบเอฟโฟอาร์และไอโออาร์ การแปลงฟูรีเยร์แบบไม่ต่อเนื่องและการแปลงฟูรีเยร์แบบเร็ว การประยุกต์ใช้งานด้านการประมวลผลสัญญาณดิจิทัล

(ภาษาอังกฤษ) : Discrete-time signals and systems in time and frequency domains, z-transform, sampling of continuous-time signals, sampling rate conversion, decimation and interpolation, transform analysis of linear time-invariant systems, FIR and IIR filter design and implementation, discrete Fourier transform and fast Fourier transform, applications using digital signal processing

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

1. ระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลสัญญาณดิจิทัลที่กำหนดให้ได้อย่างเหมาะสม
2. เลือกวิธีแก้ปัญหการประมวลผลสัญญาณสำหรับปัญหาที่ระบุไว้พร้อมให้เหตุผลได้อย่างเหมาะสม
3. แก้ปัญหาด้วยการออกแบบและสร้างวิธีการประมวลผลสัญญาณที่ระบุไว้ได้อย่างเหมาะสมภายใต้เงื่อนไขบังคับได้อย่างมีเหตุผล

รายวิชาวิศวกรรมระบบควบคุม สมองกล และระบบคอมพิวเตอร์

รหัสรายวิชา ENE 330

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : การพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว

(ภาษาอังกฤษ) : Embedded System Development

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาเลือก

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ENE 231, ENE 232
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย) : แนะนำระบบสมองกลฝังตัวเบื้องต้น ได้แก่ สถาปัตยกรรม โดเมนการนำไปใช้งาน และความท้าทายที่ต้องพบในออกแบบ. กระบวนการพัฒนาระบบสมองกลฝังตัวทั่วไป ได้แก่ วิธีการพัฒนา บอร์ดทดสอบ ชุดซอฟต์แวร์เพื่อการพัฒนา. วิธีการออกแบบโดยใช้โมเดลเป็นฐานเพื่อการฝังความชาญฉลาด. การนำโมเดลไปสร้างด้วยการใช้ซอฟต์แวร์ร่วมกับฮาร์ดแวร์. ข้อจำกัดของทรัพยากรและเทรดออฟในการออกแบบระบบฝังตัว. ระบบสื่อสารในระบบฝังตัว. ระบบการเก็บเกี่ยวข้อมูลแบบฝังตัว. การพัฒนาระบบสมองกลฝังตัวสำหรับปัญหาที่เลือกมา

(ภาษาอังกฤษ) : Introduction to embedded systems: architectures, application domains, and design challenges. Generic embedded system development process: methodology, evaluation board, software tools. Model-based design methodology for embedding intelligence. Resource limitation and design tradeoff. Implementation of models using software/hardware co-design. Communication system in embedded system. Embedded data acquisition system. Development of embedded system for selected problems.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

1. วิเคราะห์และประเมินหลักการ บทบาท และศักยภาพในการใช้งานระบบสมองกลฝังตัวในโดเมนการใช้งานต่าง ๆ พร้อมทั้งระบุข้อจำกัดและความท้าทายในการพัฒนาระบบเพื่อการใช้งานเหล่านั้น
2. ประยุกต์ใช้กระบวนการออกแบบและพัฒนา โดยใช้หลักการออกแบบโดยใช้โมเดลเป็นฐาน (model-based design) เพื่อพัฒนาและสร้างระบบสมองกลฝังตัวแบบฮาร์ดแวร์/ซอฟต์แวร์ร่วม (hardware/software co-verification) บนชิพที่มีทั้งส่วนของคอมพิวเตอร์และ FPGA
3. ออกแบบและพัฒนาระบบตามโจทย์การใช้งาน ตั้งแต่การเขียนข้อกำหนด, การออกแบบ, การสร้าง และการทดสอบระบบสมองกลฝังตัวตามโจทย์ที่กำหนดได้จริง

รหัสรายวิชา ENE 331

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : ปฏิบัติการระบบสมองกลฝังตัว
(ภาษาอังกฤษ) : Embedded System Laboratory

จำนวนหน่วยกิต : 1(0-3-2)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาเลือก

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ENE 231, ENE 232
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย) : การปฏิบัติเพื่อศึกษาการทำงาน หรือเพื่อทดสอบระบบสมองกลฝังตัวที่เลือกมาจากวิชา ENE 330 ได้แก่ งานในทุกขั้นตอนของการพัฒนาระบบสมองกลฝังตัวสำหรับปัญหาที่เลือกมา

(ภาษาอังกฤษ) : Laboratories for study or verification of embedded systems selected from ENE 330 including all tasks in embedded system development process for the selected problems.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

สามารถประยุกต์ความรู้จากวิชา ENE 330 ในการออกแบบ จำลอง ทดลอง และจัดทำรายงานผลอย่างถูกต้องตามจริยธรรมและกำหนดเวลา

รหัสวิชา ENE 341

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): ระบบควบคุมเชิงเส้น
(ภาษาอังกฤษ): Linear Control Systems

จำนวนหน่วยกิต: 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี):

- รายวิชาที่บังคับก่อน: ENE 101
- รายวิชาที่บังคับร่วม: ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ): ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): ระบบควบคุมเชิงเส้นแบบวงจรมีการเปิดและวงจรมีการปิด แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบทางกายภาพ : การวิเคราะห์ ทราเนเฟอร์ฟังก์ชัน แบบจำลองระบบทางไฟฟ้า ทางกล บล็อกไดอะแกรม กราฟ การพิจารณาระบบที่เป็นเชิงเส้น การตอบสนองเริ่มต้นของ ระบบอันดับหนึ่ง สอง และสูงกว่าเกณฑ์ การวิเคราะห์สถานะคงที่ของระบบควบคุมแบบพี พีไอ พีดี และ พีไอดี การเสถียรของระบบ

โลกัศ วิธีทางเดินของราก ความมีเสถียรภาพ วิธีการตอบสนองความถี่เกณฑ์การเสถียรของโบด โพลาร์ และไนควิส รวมทั้ง นิโคลซาร์ท การออกแบบระบบควบคุมพีไอดี, ตัวควบคุมแบบลีด แบบแล็ก และแบบ ลีด-แล็ก

(ภาษาอังกฤษ): Basic Elements of Control System – Open loop and Closed loop systems – Mathematic physical modeling : Transfer function, Modeling of Electric systems, Translational and rotational mechanical systems – Block diagram Techniques – Signal flow graph - Time response analysis – First Order Systems – Impulse and Step Response analysis of second order systems and higher order systems – Steady state errors – P, PI, PD and PID Compensation, Routh-Hurwitz Criterion, Root Locus Technique, Construction of Root Locus, Stability, Frequency stability criterion – Bode Plot, Polar Plot, Nyquist Plot, Nichol's Chart – PID Design Compensators - Lead, Lag, and Lead Lag Design Compensators.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. สามารถระบุปัญหาและความต้องการของระบบควบคุมเชิงเส้นจากสถานการณ์ที่กำหนด
2. สร้างแบบจำลอง หรือแนวทางการแก้ปัญหาโดยใช้ทฤษฎีและหลักการของระบบควบคุม
3. แก้ปัญหาระบบควบคุมโดยพัฒนาวิธีแก้ที่สอดคล้องกับข้อจำกัดที่กำหนด

รายวิชาการค้นคว้า โครงการงาน ฝึกงาน และสหกิจศึกษา

รหัสรายวิชา ENE 370

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : สัมมนา

(ภาษาอังกฤษ) : Seminar

จำนวนหน่วยกิต : 1(0-2-3)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย) : แนะนำให้รู้จักทรัพย์สินทางปัญญาและการคุ้มครอง ได้แก่ นวัตกรรมและสิทธิบัตร สิ่งตีพิมพ์รวมทั้งข้อมูลออนไลน์และลิขสิทธิ์ ประเด็นเกี่ยวกับการลอกผลงาน และฐานข้อมูลองค์ความรู้. แนะนำกระบวนการค้นหา การทบทวนองค์ความรู้จากสิ่งตีพิมพ์ การสร้างฐานความรู้ของตัวเอง การนำเสนอเนื้อหาที่มีข้อมูลด้านเทคนิค และวิธีการวิพากษ์ผลวิจัย ฝึกนำเสนอผลงานจากสิ่งที่พิมพ์ที่เลือกมา

(ภาษาอังกฤษ) : Introduction to intellectual properties and their protections: innovations and patents, publications including on-line contents and copyrights, plagiarism issues, and knowledge databases. Guidelines to data searching and reviewing processes, knowledge base building, presentation of technical-intensive contents, and discussion of research result.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

สามารถสืบค้น วิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูล จากแหล่งสิ่งพิมพ์และออนไลน์ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่เลือกอย่างมีประสิทธิภาพ ผ่านการสัมมนาเชิงวิชาการ พร้อมทำงานร่วมกันอย่างมีจริยธรรมและซื่อสัตย์ทางวิชาการ

รหัสรายวิชา ENE 371

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : ฝึกงานอุตสาหกรรม
(ภาษาอังกฤษ) : Industrial Training

จำนวนหน่วยกิต : 1(0-6-3)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย) : ประสบการณ์การทำงานในภาคอุตสาหกรรมในฐานะผู้ฝึกงาน ภายใต้การกำกับดูแลของบุคลากรของหน่วยงานที่เข้าไปฝึกงาน

(ภาษาอังกฤษ) : Internship experience in an industrial setting, working closely under the direct supervision of assigned personnel from an industry.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

อธิบายลักษณะงานและสิ่งที่ได้เรียนรู้ระหว่างฝึกงาน พร้อมการนำไปต่อยอดใช้ในการทำงาน แสดงความรับผิดชอบต่อหน้าที่ บริหารจัดการงานอย่างมีประสิทธิภาพ และปฏิบัติงานด้วยคุณธรรม จริยธรรมและมนุษยสัมพันธ์ที่ดี

รหัสรายวิชา ENE 372

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : ข้อเสนอโครงการแคปสโตน
(ภาษาอังกฤษ) : Capstone Project Proposal

จำนวนหน่วยกิต : 1(0-2-3)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา :

(ภาษาไทย) : การออกแบบผลลัพธ์ด้านวิศวกรรมผ่านโครงการ Capstone: การพัฒนาข้อเสนอโครงการที่สอดคล้องกับหลักการออกแบบด้านวิศวกรรมที่คำนึงถึงผู้มีส่วนได้-เสีย สภาพแวดล้อมต่าง ๆ และจริยธรรมในการเสนอผลลัพธ์ด้านวิศวกรรม

(ภาษาอังกฤษ) : Major engineering design through a capstone design project. Development of project proposals that apply engineering design principles while considering the needs of stakeholders, environmental impact, and ethical standards in engineering outcomes.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

สามารถจัดทำและนำเสนอข้อเสนอโครงการเชิงเทคนิค โดยระบุความต้องการ ข้อจำกัด และเกณฑ์การยอมรับอย่างเป็นระบบ บูรณาการประเด็นด้านสิ่งแวดล้อม สังคม และเศรษฐกิจ และประยุกต์ความรู้ใหม่เพื่อแก้ปัญหาทางวิศวกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมกับการทำงานเป็นทีม

รหัสรายวิชา ENE 373

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : สหกิจศึกษา

(ภาษาอังกฤษ) : Cooperative Study

จำนวนหน่วยกิต : 4(0-24-12)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย) : การเรียนรู้ในระหว่างการทำงานในภาคอุตสาหกรรม ในฐานะผู้ฝึกหัด ภายใต้โครงการสหกิจศึกษา

(ภาษาอังกฤษ) : Learning experiences while working as an intern under the cooperative study program.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. ประยุกต์ความรู้ที่ได้รับจากหลักสูตรมาใช้ในการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. บริหารจัดการงานที่ได้รับมอบหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งปฏิบัติงานด้วยคุณธรรม จริยธรรม โดยไม่ละเมิดสิทธิของบุคคลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
3. แสดงออกถึงความสามารถในการทำงานเป็นทีม และสามารถทำงานเพื่อบรรลุเป้าหมายของทีมได้

รหัสรายวิชา ENE 471

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : โครงการงานแคปสโตน
(ภาษาอังกฤษ) : Capstone Project

จำนวนหน่วยกิต : 3(0-6-9)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ENE 372
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา :

(ภาษาไทย) : การทำโครงการ Capstone ตามข้อกำหนดและแผนงานที่วางไว้ในข้อเสนอโครงการ (วิชา ENE 372) และตามกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม ภายใต้การกำกับดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ จนโครงการสำเร็จ

(ภาษาอังกฤษ) : The delivery of an engineering solution through a capstone project after the project proposal (ENE 372) following the engineering design principles under the supervision of a project advisor.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

1. ประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้เรียนมาในการทำโครงการ และสามารถค้นหาข้อมูลความรู้ใหม่ได้โดยไม่ต้องมีการชี้แนะ แสดงถึงการความพร้อมในการพัฒนาตนเองหลังสำเร็จการศึกษา
2. ออกแบบและดำเนินการโครงการวิศวกรรมอย่างเป็นระบบ โดยกำหนดความต้องการ ข้อจำกัด เกณฑ์การยอมรับ และเหตุผลสนับสนุนแนวทางที่เลือก พร้อมคำนึงถึงผู้มีส่วนได้เสียในด้าน เศรษฐศาสตร์ สิ่งแวดล้อม สังคม และจริยธรรม
3. ทำงานและสื่อสารร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผ่านรายงาน การนำเสนอ และการประสานงาน ในทีม โดยใช้ภาษาและรูปแบบทางเทคนิคที่ถูกต้อง พร้อมบูรณาการความคิดเห็นของสมาชิกอย่างรอบด้าน

รายวิชาเลือก

รายวิชาด้านระบบอิเล็กทรอนิกส์

รหัสรายวิชา ENE 313

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : การออกแบบวงจรรวม
(ภาษาอังกฤษ) : Integrated Circuit Design

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : วิชาเลือก

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย) : รายวิชานี้เป็นการแนะนำเทคโนโลยี CMOS และเครื่องมือพื้นฐานที่ใช้ในการออกแบบวงจรรวม (IC) โดยครอบคลุมกฎการออกแบบเลย์เอาต์ โครงสร้างของอุปกรณ์ และภาพตัดขวางและเลย์เอาต์ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานและอุปกรณ์พาราไซติกในเทคโนโลยี CMOS เช่น ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ ไดโอด และ MOSFETs นอกจากนี้ยังศึกษาลักษณะทางไฟฟ้า ปัญหาและความท้าทายในการออกแบบวงจรรวม การออกแบบวงจรและเลย์เอาต์ของโมดูลดิจิทัลที่เลือกสรร และมีกิจกรรมโครงการเพื่อการออกแบบเลย์เอาต์ของวงจรโดยใช้เครื่องมือที่เกี่ยวข้องในอุตสาหกรรม

(ภาษาอังกฤษ) : This course provides an introduction to CMOS technology and the fundamental tools used in integrated circuit (IC) design. Topics include layout design rules, device structures, and cross-sectional and layout views of basic electronic and parasitic components in CMOS technology, such as resistors, capacitors, diodes, and MOSFETs. The course also explores electrical characteristics, common challenges, and design considerations in IC circuit implementation. Students will study circuits and layouts of selected digital modules and complete a class project focused on circuit layout design using industry-relevant tools.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

1. วิเคราะห์และประเมิน ความเหมาะสมของวงจรที่ออกแบบภายใต้ข้อจำกัดด้านพื้นที่ พลังงาน และความเร็ว เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของการใช้งานจริง
2. ออกแบบ เลย์เอาต์ของวงจรรวมระดับดิจิทัลพื้นฐานโดยใช้กฎการออกแบบ CMOS และซอฟต์แวร์ออกแบบ IC
3. ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มอย่างมีประสิทธิภาพ ในโครงการออกแบบวงจรรวม พร้อมทั้งพิจารณาจริยธรรมทางวิชาชีพ บทบาทหน้าที่ในทีม

รหัสรายวิชา ENE 411

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : การออกแบบผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์

(ภาษาอังกฤษ) : Electronic Product Design

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : วิชาเลือก

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย) : กระบวนการสำหรับการออกแบบและการผลิตผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เทคนิคการลดสัญญาณรบกวนชนิดต่าง ๆ (สัญญาณรบกวนจากภายใน การแทรกสอดทางแม่เหล็กไฟฟ้าไฟฟ้าสถิต การคายประจุไฟฟ้าสถิต ระบบกราวด์ การป้องกันหน้าสัมผัส การป้องกันสัญญาณรบกวน) การออกแบบลายวงจรพิมพ์เพื่อความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า การออกแบบบรรจุภัณฑ์ และการทดสอบความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้าของผลิตภัณฑ์

(ภาษาอังกฤษ) : Electronic product design and production process; Electrical and electronic product standards; Noise reduction techniques (intrinsic noises, electromagnetic interference, electrostatic discharged, grounding, contact protections, shielding techniques); printed circuit board design techniques for electromagnetic compatibility; packaging design; electromagnetic compatibility testing

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

1. อธิบายปรากฏการณ์ของการแทรกสอดทางแม่เหล็กไฟฟ้า และหลักการของการเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องสำหรับการออกแบบและการผลิต ผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์
2. อธิบายบทบาทและความสัมพันธ์ระหว่าง มาตรฐานผลิตภัณฑ์ การออกแบบผลิตภัณฑ์ การทดสอบผลิตภัณฑ์ และการใช้งานผลิตภัณฑ์
3. ออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานที่เลือกมา กับโจทย์การออกแบบผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เลือกมา

รหัสรายวิชา ENE 412

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม

(ภาษาอังกฤษ) : Industrial Electronics

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : วิชาเลือก

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย) : การใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์หลายประเภทในทางอุตสาหกรรม การทำความร้อนโดยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ การทำความร้อนโดยการเหนี่ยวนำ และการทำความร้อนโดยวิธีการใช้ฉนวน อุปกรณ์ แทรนส์ดิวเซอร์ต่าง ๆ แทรนส์ดิวเซอร์ไวแสง แทรนส์ดิวเซอร์เทอร์โมอิเล็กทริก แทรนส์ดิวเซอร์ทางกล ฯลฯ อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำกำลัง การเรียงกระแสเฟสเดียว การเรียงกระแสไฟสามเฟส วงจรชอปเปอร์ การควบคุมความเร็วมอเตอร์กระแสตรงและกระแสสลับ การควบคุมความเร็วมอเตอร์แบบเหนี่ยวนำสามเฟส โดยตัวผกผันกระแสสลับ การออกแบบตัวผกผัน

(ภาษาอังกฤษ) : Industrial application of various electronic circuits, electronic heating, induction heating and dielectric heating, transducers: photosensitive, thermoelectric, mechanical etc. Power semiconductor: single-phase rectifiers, three phase rectifiers, chopper drives, DC motor and AC motor speed control. Three-phase induction motor speed control by AC inverter. Inverter design.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

1. เขียนข้อกำหนดของระบบอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อตอบสนองความต้องการของโจทย์ทางอุตสาหกรรมที่เลือกมา
2. วิเคราะห์ระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลังเพื่อประเมินความสามารถของระบบในการใช้งานทางอุตสาหกรรมในโจทย์ที่เลือกมา
3. ประยุกต์ใช้เทคนิคออกแบบระบบอิเล็กทรอนิกส์เพื่อตอบสนองความต้องการของโจทย์ทางอุตสาหกรรมที่เลือกมา

รหัสรายวิชา ENE 413

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): อิเล็กทรอนิกส์กำลังและการประยุกต์ใช้
(ภาษาอังกฤษ): Power Electronics and Applications

จำนวนหน่วยกิต: 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: วิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี):

- รายวิชาที่บังคับก่อน: ENE 210
- รายวิชาที่บังคับร่วม: ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำสำหรับวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังและวงจรขับเคลื่อนต่าง ๆ วงจรเรียงกระแสและตัวแปลงผันกำลังความถี่ต่ำ เทคนิคพีดับเบิลยูเอ็ม วงจรตัวแปลงผันกำลังกระแสตรงเป็นไฟตรงความถี่สูงและวงจรควบคุม การแก้ค่าตัวประกอบกำลังแบบกัมมันต์ โดยใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง การประยุกต์ใช้งาน อิเล็กทรอนิกส์กำลัง

(ภาษาอังกฤษ): Semiconductor devices for power electronics circuits; Pulse width modulation (PWM) and gate driving circuits; low-frequency rectifier and converter, pulse width modulation technique, high-frequency switching DC/DC converter and control circuits, active power factor correction circuit, power electronics applications.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. ระบุสิ่งที่ต้องคำนวณ ปัญหาที่ต้องแก้ไข ที่เกี่ยวข้องกับ อุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการประยุกต์ใช้
2. เลือกโมเดลและวิธีการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการประยุกต์ใช้ โดยใช้หลักการทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม
3. หาคำตอบของโจทย์ปัญหา หรือผลเฉลยที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการประยุกต์ใช้

รหัสรายวิชา ENE 414

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): วิศวกรรมเสียง

(ภาษาอังกฤษ): Audio Engineering

จำนวนหน่วยกิต: 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี):

○ รายวิชาที่บังคับก่อน: ENE 210

○ รายวิชาที่บังคับร่วม: ไม่มี

○ อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): ระบบเครื่องเสียง ทั้งในแง่เทคโนโลยีของอุปกรณ์และวงจร และในแง่ของความต้องการของผู้ใช้งาน ตัวขยายสัญญาณที่มีสัญญาณรบกวนต่ำ ตัวขยายสัญญาณขนาดเล็ก ตัวขยายกำลัง ทฤษฎีลำโพง การจำลองและเทคนิคการวัดค่า การประมวลผลด้วยดิจิทัลสำหรับเครื่องเสียง

(ภาษาอังกฤษ): Audio systems both from the view of device and circuit technology and the view of user requirements; low-noise preamplifiers, small-signal amplifiers, high-level power amplifiers. Loudspeaker; theory, simulation, measurement techniques. Digital processing for Audio.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. ระบุสิ่งที่ต้องคำนวณ ปัญหาที่ต้องแก้ไข ที่เกี่ยวข้องกับ อุปกรณ์และวงจรสำหรับวิศวกรรมเสียง รวมถึงลำโพงและแหล่งกำเนิดสัญญาณเสียง
2. เลือกโมเดลและวิธีการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์และวงจรที่ใช้ใน วิศวกรรมเสียง โดยใช้หลักการทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม
3. หาคำตอบของโจทย์ปัญหา หรือผลเฉลยที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์และวงจรที่ใช้ในวิศวกรรมเสียง

รหัสรายวิชา ENE 415

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): ระบบอิเล็กทรอนิกส์การบิน

(ภาษาอังกฤษ): Avionics Systems

จำนวนหน่วยกิต: 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี):

- รายวิชาที่บังคับก่อน: ENE 327
- รายวิชาที่บังคับร่วม: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): พัฒนาการของระบบอิเล็กทรอนิกส์การบิน เครื่องมือวัดของอากาศยาน หลักการควบคุม การบิน ระบบนำทาง ระบบสื่อสาร แผงหน้าปัดในอากาศยาน หลักการของเรดาร์ การควบคุม การจราจรทางอากาศ ระบบอิเล็กทรอนิกส์การบิน ในอากาศยานทหาร และอากาศยานพลเรือน

(ภาษาอังกฤษ): Development of avionics, aircraft instruments. Principles of flight control, navigation systems, communication systems, aircraft cockpit, principles of radar. Air traffic control. The usage of avionics systems in both military and civil aircraft.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. ระบุสิ่งที่ต้องคำนวณ ปัญหาที่ต้องแก้ไข ที่เกี่ยวข้องกับ ระบบอิเล็กทรอนิกส์การบิน
2. เลือกโมเดลและวิธีการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับระบบอิเล็กทรอนิกส์การบิน
โดยใช้หลักการทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม
3. หาคำตอบของโจทย์ปัญหา หรือผลเฉลยที่เกี่ยวข้องกับระบบอิเล็กทรอนิกส์การบิน ได้อย่างเหมาะสม

รหัสวิชา ENE 416

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): การออกแบบวงจรความถี่วิทยุ

(ภาษาอังกฤษ): Radio Frequency Circuit Design

จำนวนหน่วยกิต: 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี):

- รายวิชาที่บังคับก่อน: ENE 327
- รายวิชาที่บังคับร่วม: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): พารามิเตอร์ของวงจรขยายความถี่วิทยุ แหล่งกำเนิดความถี่วิทยุ วิทยุแบบสัญญาณขนาดเล็ก และการขยายกำลัง ความถี่วิทยุ วงจรขยายความถี่วิทยุคลาสซี และแบบแถบความถี่กว้าง เครือข่ายการจับคู่

และวงจรการคู่ควบสำหรับตัวขยายกำลัง การออกแบบวงจรขยายความถี่วิทยุในย่านความถี่เอชเอฟ วีเอชเอฟ และยูเอชเอฟ อุปกรณ์กำลังย่านความถี่ วิทยุ บีเจที เอฟอีที แอลดีมอส เทคนิคการทำให้งจรขยายกำลังทำงานเป็นเชิงเส้น การออกแบบวงจรขยายย่านความถี่เอชเอฟ วีเอชเอฟ และยูเอชเอฟ

(ภาษาอังกฤษ): RF amplifier parameters, RF oscillator, RF small signal amplifier and RF power amplifier, class C, broadband RF amplifier, matching networks and power amplifier coupling circuits. Design of RF power amplifier in HF, VHF and UHF bands. RF Power devices: BJT, FET, LD-MOS Power amplifier linearization techniques.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. ระบุสิ่งที่ต้องคำนวณ ปัญหาที่ต้องแก้ไข ที่เกี่ยวข้องกับ วงจรความถี่วิทยุ
2. เลือกโมเดลและวิธีการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวงจรความถี่วิทยุ
โดยใช้หลักการทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม
3. หาคำตอบของโจทย์ปัญหา หรือผลเฉลยที่เกี่ยวข้องกับวงจรความถี่วิทยุ ได้อย่างเหมาะสม

รายวิชาด้านระบบไฟฟ้าสื่อสาร

รหัสรายวิชา ENE 329

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : โครงสร้างระบบสื่อสารกำหนดด้วยซอฟต์แวร์

(ภาษาอังกฤษ) : Software-defined infrastructure

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาเลือก

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา :

(ภาษาไทย) : วิทยุสื่อสารซึ่งกำหนดด้วยซอฟต์แวร์ ทบทวนเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สัญญาณและระบบ ความน่าจะเป็นในระบบสื่อสารและการสื่อสารแบบดิจิทัล การเข้ารหัสแหล่งข้อมูล การเข้ารหัสช่องสัญญาณ โอเอฟดีเอ็ม การประสานเวลาและความถี่ การประมาณช่องสัญญาณ โครงการซึ่งจำลองส่วนประกอบของระบบสื่อสารด้วยซอฟต์แวร์

(ภาษาอังกฤษ) : Introduction to software-defined radio. Review on computer programming, signals and systems, probabilities in communication, and digital-communication fundamentals. Coding of discrete source. Channel coding. Orthogonal frequency division multiplexing (OFDM). Synchronization of time and frequency. Channel estimation. A project that uses software to simulate selected components of a communication system.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

1. ระบุสิ่งที่ต้องคำนวณ ปัญหาที่ต้องแก้ไข หรือวัตถุประสงค์ของโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างระบบสื่อสารกำหนดด้วยซอฟต์แวร์ ซึ่งแสดงถึงความเข้าใจในโจทย์ที่ได้รับมอบหมาย
2. เลือกโมเดลที่เหมาะสมและวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ โดยใช้หลักการทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม
3. หาคำตอบของโจทย์ปัญหา ผลลัพธ์ หรือผลเฉลย ซึ่งเหมาะสมและอยู่ภายใต้เงื่อนไขบังคับที่สมเหตุสมผล สำหรับโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างระบบสื่อสารกำหนดด้วยซอฟต์แวร์

รหัสรายวิชา ENE 420

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : ทฤษฎีสารสนเทศเบื้องต้น

(ภาษาอังกฤษ) : Introduction to information Theory

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาเลือก

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ENE 301
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา :

(ภาษาไทย) : เอนโทรปี: นิยามของเอนโทรปี เอนโทรปีแบบมีเงื่อนไข ลักษณะของเอนโทรปีจากมุมมองของสัญญาณ ไตเวอร์เจนซ์: นิยามของไตเวอร์เจนซ์ กฎลูกโซ่ อสมการของการประมวลผลข้อมูล ข้อมูลร่วมกัน: นิยามของข้อมูลร่วมกัน ความเป็นอิสระอย่างมีเงื่อนไข ความน่าจะเป็นที่จะเกิดข้อผิดพลาด ลักษณะเฉพาะของการแปรผันและความต่อเนื่องของการวัดข้อมูล: การตีความทางเรขาคณิตของข้อมูลร่วมกัน หลักการแปรผันของกิบบส์ ความต่อเนื่องของไตเวอร์เจนซ์ ความสุขชั่วของข้อมูลร่วมกัน: สภาวะคอนเวกซ์ของการวัดข้อมูล ความจุของช่องสัญญาณในแง่ของรัศมีของข้อมูล อัลกอริทึมแบบวนซ้ำ

(ภาษาอังกฤษ) : Entropy: definition of entropy, conditional entropy, axiomatic characterization. Divergence: definition of divergence, chain rule, data-processing inequality. Mutual information: definition of mutual information, conditional independence, probability of error. Variational characterizations and continuity of information measures: geometric interpretation of mutual information, Gibbs variational principle, continuity of divergence. Extremization of mutual information: convexity of information measures, capacity as information radius, iterative algorithm.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

1. ระบุสิ่งที่ต้องคำนวณ ปัญหาที่ต้องแก้ไข หรือวัตถุประสงค์ของโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีสารสนเทศเบื้องต้น ซึ่งแสดงถึงความเข้าใจในโจทย์ที่ได้รับมอบหมาย

2. เลือกโมเดลที่เหมาะสมและวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ โดยใช้หลักการทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม
3. หาคำตอบของโจทย์ปัญหา ผลลัพธ์ หรือผลเฉลย ซึ่งเหมาะสมและอยู่ภายใต้เงื่อนไขบังคับที่สมเหตุสมผล สำหรับโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีสารสนเทศเบื้องต้น

รหัสรายวิชา ENE 421

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : การสื่อสารแบบดิจิทัล

(ภาษาอังกฤษ) : Digital Communications

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาเลือก

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา :

(ภาษาไทย) : สัญญาณและสเปกตรัม การจัดรูปแบบและการมอดูเลตเบสแบนด์ การดีมอดูเลตเบสแบนด์ การมอดูเลตและดีมอดูเลตพาสแบนด์ การวิเคราะห์ลิงก์การสื่อสาร การเข้ารหัสช่องสัญญาณ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงระหว่างการมอดูเลตและการเข้ารหัส การประสานเวลา การมัลติเพล็กซ์และมัลติเพล็กซ์แอกเซส การสื่อสารด้วยระบบสเปกตรัม การเข้ารหัสแหล่งข้อมูล ช่องสัญญาณแบบเฟตติ้ง โอเอฟดีเอ็ม ไมโม

(ภาษาอังกฤษ) : Signal and spectra. Formatting and baseband modulation. Baseband demodulation. Passband modulation and demodulation. Communications link analysis. Channel coding. Modulation and coding trade-offs. Synchronization. Multiplexing and multiple access. Spread-spectrum techniques. Source coding. Fading channels. Orthogonal OFDM. MIMO.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

1. ระบุสิ่งที่ต้องคำนวณ ปัญหาที่ต้องแก้ไข หรือวัตถุประสงค์ของโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารแบบดิจิทัล ซึ่งแสดงถึงความเข้าใจในโจทย์ที่ได้รับมอบหมาย
2. เลือกโมเดลที่เหมาะสมและวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ โดยใช้หลักการทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม
3. หาคำตอบของโจทย์ปัญหา ผลลัพธ์ หรือผลเฉลย ซึ่งเหมาะสมและอยู่ภายใต้เงื่อนไขบังคับที่สมเหตุสมผล สำหรับโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารแบบดิจิทัล

รหัสรายวิชา ENE 426

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : หลักการเรดาร์เบื้องต้น

(ภาษาอังกฤษ) : Introduction to Radar Systems

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาเลือก

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา :

(ภาษาไทย) : บทนำเกี่ยวกับเรดาร์: แผนผังบล็อกเรดาร์ ความถี่เรดาร์ การประยุกต์ใช้เรดาร์ สมการเรดาร์: สัญญาณรบกวนจากตัวรับและอัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน ความน่าจะเป็นของการตรวจจับและความน่าจะเป็นของสัญญาณเตือนภัยเท็จ หน้าตัดของเป้าหมายเรดาร์ เรดาร์ระบุเป้าหมายเคลื่อนที่ (MTI) และเรดาร์ดอปเพลอร์พัลส์: ตัวกรองดอปเพลอร์แบงก์ การประมวลผล MTI แบบดิจิทัล เครื่องตรวจจับเป้าหมายเคลื่อนที่ เรดาร์ติดตาม: การติดตามโมโนพัลส์ ข้อจำกัดของความแม่นยำในการติดตาม การติดตามมุมต่ำ

(ภาษาอังกฤษ) : Introduction to radar: radar block diagram, radar frequencies, applications of radar. The radar equation: receiver noise and signal-to-noise ratio, probabilities of detection and false alarm, radar cross section of targets. Moving target indicator (MTI) radar and pulse Doppler radar: Doppler filter banks, digital MTI processing, moving target detector. Tracking radar: monopulse tracking, limitations to tracking accuracy, low-angle tracking.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. ระบุสิ่งที่ต้องคำนวณ ปัญหาที่ต้องแก้ไข หรือวัตถุประสงค์ของโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับหลักการ เรดาร์เบื้องต้น ซึ่งแสดงถึงความเข้าใจในโจทย์ที่ได้รับมอบหมาย
2. เลือกโมเดลที่เหมาะสมและวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ โดยใช้หลักการทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม
3. หาคำตอบของโจทย์ปัญหา ผลลัพธ์ หรือผลเฉลย ซึ่งเหมาะสมและอยู่ภายใต้เงื่อนไขบังคับที่สมเหตุสมผล สำหรับโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับหลักการเรดาร์เบื้องต้น

รหัสรายวิชา ENE 427

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : การสื่อสารดาวเทียม

(ภาษาอังกฤษ) : Satellite Communication

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาเลือก

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา :

(ภาษาไทย) : ภาพรวมของระบบดาวเทียม วงโคจรและวิธีการปล่อยดาวเทียม วงโคจรค้างฟ้า การแพร่กระจายคลื่นวิทยุ โพลาริเซชัน เสืออากาศ องค์ประกอบของการสื่อสารดาวเทียมในส่วนอวกาศและส่วนโลก สัญญาณแอนะล็อก สัญญาณดิจิทัล การเข้ารหัสควบคุมข้อผิดพลาด ช่องสัญญาณสื่อสารผ่านอวกาศ บริการเคลื่อนที่ผ่านดาวเทียมและบริการเฉพาะทาง

(ภาษาอังกฤษ) : Overview of satellite systems. Orbits and launching methods. The geostationary orbit. Radio wave propagation. Polarization. Antennas. The space segment. The earth segment. Analog signals. Digital signals. Error control coding. The space link. Satellite mobile and specialized services.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

1. ระบุสิ่งที่ต้องคำนวณ ปัญหาที่ต้องแก้ไข หรือวัตถุประสงค์ของโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารดาวเทียม ซึ่งแสดงถึงความเข้าใจในโจทย์ที่ได้รับมอบหมาย
2. เลือกโมเดลที่เหมาะสมและวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ โดยใช้หลักการทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม
3. หาคำตอบของโจทย์ปัญหา ผลลัพธ์ หรือผลเฉลย ซึ่งเหมาะสมและอยู่ภายใต้เงื่อนไขบังคับที่สมเหตุสมผล สำหรับโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารดาวเทียม

รหัสวิชา ENE 428

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): วิศวกรรมไมโครเวฟและสายส่งสัญญาณ

(ภาษาอังกฤษ): Microwave Engineering and Transmission Lines

จำนวนหน่วยกิต: 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี):

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ENE 325
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): ทบทวนสมการแมกซ์เวลล์และสภาวะล้อมรอบของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า คลื่นสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในตัวนำ: สมการคลื่นและผลเฉลย ท่อนำคลื่น และอุปกรณ์ ทฤษฎีสายส่ง: สายส่งที่ไม่มีการสูญเสีย ตัวแปลงควอเตอร์เวฟ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าและโหลดซึ่งมีอิมพีแดนซ์แตกต่างจากอิมพีแดนซ์ของสายส่ง สายส่งที่มีการสูญเสีย การเปลี่ยนแปลงชั่วขณะบนสายส่ง การวิเคราะห์เครือข่ายไมโครเวฟ: อิมพีแดนซ์ แรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าเทียบเท่า เมทริกซ์อิมพีแดนซ์ เมทริกซ์การกระเจิง และเมทริกซ์การส่ง การแมทชิ่งและปรับแต่งอิมพีแดนซ์ การแบ่งกำลังและคอปเปอเรอร์ ตัวกรองสัญญาณไมโครเวฟ

(ภาษาอังกฤษ): Review of Maxwell's equations and boundary condition for electromagnetic fields. Guided electromagnetic wave: wave equations, solutions, wave guides and their components. Transmission line theory: terminated lossless transmission line, quarter-wave transformer, generator and load mismatches, lossy transmission line, transients on transmission lines. Microwave network analysis: impedance and equivalent voltage and currents, the impedance, scattering, and transmission matrices. Impedance matching and tuning. Power dividers and couplers. Microwave filters.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. ระบุสิ่งที่ต้องคำนวณ ปัญหาที่ต้องแก้ไข หรือวัตถุประสงค์ของโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมไมโครเวฟและสายส่งสัญญาณ ซึ่งแสดงถึงความเข้าใจในโจทย์ที่ได้รับมอบหมาย
2. เลือกโมเดลที่เหมาะสมและวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ โดยใช้หลักการทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม
3. หาคำตอบของโจทย์ปัญหา ผลลัพธ์ หรือผลเฉลย ซึ่งเหมาะสมและอยู่ภายใต้เงื่อนไขบังคับที่สมเหตุสมผล สำหรับโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมไมโครเวฟและสายส่งสัญญาณ

รายวิชาด้านระบบดิจิทัล คอมพิวเตอร์ และการคำนวณ

รหัสรายวิชา ENE 336

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : วิศวกรรมซอฟต์แวร์
(ภาษาอังกฤษ) : Software Engineering

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาเลือก

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา :

(ภาษาไทย) : วัฏจักรซอฟต์แวร์ กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์และเครื่องมือที่ใช้ เทคนิคและเครื่องมือการออกแบบ การทดสอบซอฟต์แวร์ และการบำรุงรักษา การพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับโจทย์ที่เลือกมา

(ภาษาอังกฤษ) : Software life cycle. Software development process and tools. Design tools and techniques, software testing and maintenance. Software development for selected problems.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

1. สามารถอธิบายกระบวนการในการพัฒนาซอฟต์แวร์ และแพลตฟอร์มที่ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์
2. เลือกใช้กระบวนการและแพลตฟอร์มที่เหมาะสมกับปัญหาที่เลือกมา พร้อมทั้งระบุวิธีทดสอบ วิธีประเมินความถูกต้องและการตรวจสอบคุณภาพของซอฟต์แวร์
3. พัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับปัญหาที่เลือกมา

รหัสรายวิชา ENE 430

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : การออกแบบระบบโดยใช้ไมโครโพรเซสเซอร์เป็นฐาน
(ภาษาอังกฤษ) : Microprocessor-based System Design

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาเลือก

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ENE 334
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา :

(ภาษาไทย) : การต่อประสานหน่วยความจำกับไมโครโปรเซสเซอร์ ไตอะแกรมเวลาของหน่วยความจำ การจัดแบ่งหน่วยความจำ การถอดรหัสหน่วยความจำ การติดต่ออุปกรณ์นำเข้า/ส่งออกกับไมโครโปรเซสเซอร์ การขัดจังหวะ การติดต่อนำเข้า/ส่งออก มาตรฐานการติดต่อนำเข้า/ส่งออก การติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก การออกแบบการต่อประสานเชิงดิจิทัลและเชิงแอนะล็อก และเทคนิคการต่อประสานที่ใช้ในอุตสาหกรรม ระบบไมโครโปรเซสเซอร์หลายตัวและบัส เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับไมโครโปรเซสเซอร์ แอสเซมบลอร์ ตัวแปลคำสั่ง ตัวแปลโปรแกรมทั้งหน้าที่และการใช้งานเทคนิคการออกแบบไมโครโปรเซสเซอร์

(ภาษาอังกฤษ) : Microprocessor-memory interfacing, memory timing, memory address mapping, memory decoding, Microprocessor I/O interface, multiple I/O Interrupt, standard I/O interfacing, peripheral interfacing, digital interfacing design, analog interfacing design, industrial interfacing techniques. Multi-microprocessor systems and buses. Microprocessor software development tools: assembler, interpreter, functions and uses. Microprocessor design techniques and applications.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

1. อธิบายกระบวนการพัฒนาระบบที่ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์เป็นฐาน
2. ใช้ซอฟต์แวร์สำหรับพัฒนาระบบที่เลือกมา ในขั้นตอนต่าง ๆ ของการพัฒนา
3. ประยุกต์ใช้เทคนิคการออกแบบระบบกับโจทย์การใช้งานที่เลือกมา

รหัสรายวิชา ENE 431

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : การออกแบบระบบดิจิทัลคอมพิวเตอร์

(ภาษาอังกฤษ) : Digital Computer System Design

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาเลือก

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ENE 231
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา :

(ภาษาไทย) : การออกแบบดิจิทัลคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก องค์ประกอบพื้นฐานของไมโครโปรเซสเซอร์ การออกแบบหน่วยควบคุม ขั้นตอนคำสั่ง การออกแบบไมโครโปรแกรมสำหรับหน่วยควบคุม อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับหน่วยความจำ อุปกรณ์อินพุต/เอาต์พุต การออกแบบวงจรหน่วยประมวลผล

(ภาษาอังกฤษ) : A small digital computer design. Basic microprocessor organization. Control unit design. Instruction sequencing. Design of a simple microprogrammed control unit. Memory devices. I/O devices. ALU design.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

1. อธิบายสถาปัตยกรรมของระบบดิจิทัลคอมพิวเตอร์ และโครงสร้างภายในไมโครโพรเซสเซอร์
2. ออกแบบไมโครโพรเซสเซอร์ตัวอย่างที่เลือกมา

รหัสรายวิชา ENE 432

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : การวิเคราะห์ฟังก์ชันดิจิทัล

(ภาษาอังกฤษ) : Digital Function Analysis

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาเลือก

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ENE 231
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : เปิดสอนให้เฉพาะชั้นปีที่ 4

คำอธิบายรายวิชา :

(ภาษาไทย) : ศึกษาลักษณะทฤษฎีของระบบดิจิทัลจากแง่มุมทางคณิตศาสตร์ ศึกษาทฤษฎีการสลับอัตโนมัติและภาษาอย่างเป็นทางการที่ถูกนำมาพัฒนาใช้เป็นรากฐานสำหรับการพิจารณาเกี่ยวกับทฤษฎีของการคำนวณได้ และความซับซ้อนทางการคำนวณ วิเคราะห์ฟังก์ชันที่เกิดขึ้นในระบบดิจิทัล รวมทั้งที่เกิดในวงจรควบคุมและการคำนวณของคอมพิวเตอร์ ตลอดจนการคำนวณเชิงเส้น ศึกษารูปแบบของโครงสร้างที่ถูกนำมาใช้เป็นทฤษฎีพื้นฐานในทฤษฎีความซับซ้อนเพื่อที่จะสร้างและวิเคราะห์เกี่ยวกับข้อดีและข้อเสียระหว่างราคากับประสิทธิภาพ รวมทั้งปัญหาทางด้านเอ็นพีที่จะถูกนำมาพิจารณาเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพสูงสุดของระบบดิจิทัล

(ภาษาอังกฤษ) : Theoretical aspects of digital systems from a mathematical perspective. The theories of switching. Automata and formal languages are developed as the basis for the discussion of the theories of computability and computational complexity. Analysis of the most common functions that occur in digital systems including computer arithmetic and linear machines. Models of physical structures are related to the fundamental theorems in the theory of complexity to establish and analyze the bases for cost/performance tradeoffs. Intractable and NP-complete problems are addressed in the context of digital system development and optimization.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. อธิบายใช้คณิตศาสตร์ในการโมเดลระบบดิจิทัล เพื่อการวิเคราะห์เปรียบเทียบระบบ
2. วิเคราะห์เปรียบเทียบระบบดิจิทัลด้วยโมเดลทางคณิตศาสตร์ ทั้งในแง่ของสมรรถนะและต้นทุน

รหัสรายวิชา ENE 433

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : การออกแบบระบบดิจิทัลกินกำลังต่ำ

(ภาษาอังกฤษ) : Low-power Digital System Design

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาเลือก

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ENE231 และ ENE232
- รายวิชาที่บังคับรวม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : เปิดสอนให้เฉพาะชั้นปีที่ 4

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย) : แนะนำเทคโนโลยีสำหรับสร้างระบบดิจิทัล การกินกำลังและพลังงานของระบบดิจิทัลที่สร้างด้วยเทคโนโลยีมอส การชดเชยข้อดีข้อเสียในการออกแบบระบบดิจิทัล กลยุทธ์ออกแบบเพื่อกำลังต่ำในระดับวงจรการประยุกต์ใช้กลยุทธ์การออกแบบระบบเพื่อกำลังต่ำสำหรับปัญหาที่เลือกมา

(ภาษาอังกฤษ) : Introduction to technologies for digital system realizations. Power and energy consumption in digital systems implemented on CMOS technologies. Low-power digital circuit design strategies. Low-power digital system design strategies. Applications of low-power design strategies in selected problems

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

1. อธิบายหลักการของการสร้างระบบดิจิทัลในเทคโนโลยีที่เลือกมารวมทั้งเทคโนโลยีซีมอส
2. อธิบายและวิเคราะห์การกินกำลังและพลังงานของระบบดิจิทัลในเทคโนโลยีซีมอส
3. อธิบายหลักการของกลยุทธ์การออกแบบเพื่อกำลังต่ำที่เลือกมา

รหัสรายวิชา ENE 434

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : การออกแบบระบบดิจิทัลบนอุปกรณ์ที่โปรแกรมได้

(ภาษาอังกฤษ) : Digital System Design on Programmable Devices

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาเลือก

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ENE231 และ ENE232
- รายวิชาที่บังคับรวม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา :

(ภาษาไทย) : อุปกรณ์ดิจิทัลที่โปรแกรมได้ และโดเมนในการนำไปใช้งาน เครื่องมือและกระบวนการออกแบบและพัฒนาระบบดิจิทัลบนอุปกรณ์ที่โปรแกรมได้ การชดเชยข้อดีข้อเสียในการออกแบบระบบดิจิทัล กลยุทธ์การออกแบบเพื่อใช้ทรัพยากรในอุปกรณ์ที่โปรแกรมอย่างมีประสิทธิภาพ และการประยุกต์ใช้กลยุทธ์การออกแบบสำหรับปัญหาที่เลือกมา

(ภาษาอังกฤษ) : Programmable digital devices and their application domains. Design methodologies and tools for digital system design targeting programmable devices. Trade-off in digital system design. Design strategies for efficient usages of hardware resources in programmable devices. Applications of the strategies in selected problems.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

1. อธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์ดิจิทัลที่โปรแกรมได้พื้นฐานได้แก่ PAL, PLA, CPLD, FPGA, และ PSOC
2. ออกแบบและพัฒนาโดยใช้เซตของซอฟต์แวร์การพัฒนาระบบดิจิทัลเพื่อนำไปสร้างบน CPLD และ/หรือ FPGA และ/หรือ PSOC
3. ประยุกต์กลยุทธ์การออกแบบระบบดิจิทัลเพื่อใช้ทรัพยากรที่โปรแกรมได้ เพื่อให้ได้สมรรถนะสูงในขณะที่กินกำลังต่ำ

รายวิชาด้านการประมวลสัญญาณ การวิเคราะห์ข้อมูล และระบบควบคุม

รหัสวิชา ENE 342

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): ปัญญาประดิษฐ์และการเรียนรู้ของเครื่อง

(ภาษาอังกฤษ): Artificial Intelligence and Machine Learning

จำนวนหน่วยกิต: 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี):

- รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม: ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ):

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): พื้นฐานของปัญญาประดิษฐ์และการเรียนรู้ของเครื่อง โดยเน้นแนวคิดหลัก อัลกอริธึม และการประยุกต์ใช้งานจริงอย่างเข้าใจง่าย โมเดลพื้นฐาน เช่น การถดถอยเชิงเส้น การถดถอยโลจิสติก การจำแนกประเภทด้วย ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (SVM) ต้นไม้การตัดสินใจ และการแบ่งกลุ่มแบบ K-means รวมถึงแนวคิดสำคัญของโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Networks) การเรียนรู้แบบมีผู้สอนและไม่มีผู้สอน การประเมินผลโมเดล และการปรับปรุงประสิทธิภาพของโมเดล นอกจากนี้ยังครอบคลุมประเด็นด้านจริยธรรม และผลกระทบของ AI ต่อสังคม เพื่อให้นักศึกษาสามารถเข้าใจและใช้งาน AI ในสาขาวิชาอื่น ๆ ได้อย่างมีความรับผิดชอบ

(ภาษาอังกฤษ): The fundamentals of Artificial Intelligence (AI) and Machine Learning (ML), focusing on core concepts, algorithms, and real-world applications in an intuitive and accessible way. Essential models such as linear regression, logistic regression, support vector machines (SVM), decision trees, and K-means clustering, as well as key ideas in neural networks, supervised and unsupervised learning, model evaluation, and optimization techniques. The course also addresses ethical considerations and the societal impact of AI, preparing students to apply AI technologies responsibly in various fields including business, healthcare, and engineering.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. อธิบายปัญหาที่กำหนดให้ที่เกี่ยวข้องกับปัญญาประดิษฐ์และการเรียนรู้ของเครื่องได้อย่างเหมาะสม
2. เลือกวิธีแก้ปัญหาที่ระบุไว้ด้วยหลักการปัญญาประดิษฐ์และการเรียนรู้ของเครื่องพร้อมให้เหตุผลได้อย่างเหมาะสม
3. แก้ปัญหาที่ระบุไว้ด้วยหลักการปัญญาประดิษฐ์และการเรียนรู้ของเครื่องได้อย่างเหมาะสมภายใต้เงื่อนไขบังคับได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รหัสวิชา ENE 343

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): การประมวลผลภาพดิจิทัลและการประยุกต์ใช้งาน

(ภาษาอังกฤษ): Digital Image Processing and Applications

จำนวนหน่วยกิต: 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี):

○ รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

○ รายวิชาที่บังคับร่วม: ไม่มี

○ อื่นๆ (ระบุ):

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): พื้นฐานภาพดิจิทัล ฮิสโตแกรมและการหาค่าเทรชโฮลด์ การหมุนและเปลี่ยนขนาด การปรับปรุงภาพ มอร์โฟโลยีเชิงคณิตศาสตร์ การกรองภาพในโดเมนสเปเชียล การกรองภาพในโดเมนความถี่ การหาขอบ การกู้ภาพ การแยกส่วนภาพ การแยกประเภทภาพ การประยุกต์ใช้งานด้านอื่น ๆ

(ภาษาอังกฤษ): Digital image fundamentals, histogram and thresholding, rotation and scaling, image enhancement, mathematical morphology, spatial image filtering, frequency image filtering, edge detection, image restoration, image segmentation, image classification, applications with other fields.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. อธิบายปัญหาเกี่ยวกับการประมวลผลภาพที่กำหนดให้ได้อย่างเหมาะสม
2. เลือกวิธีประมวลผลภาพสำหรับการแก้ปัญหาที่ระบุไว้พร้อมให้เหตุผลได้อย่างเหมาะสม
3. แก้ปัญหาการประมวลผลภาพที่ระบุไว้ได้อย่างเหมาะสมภายใต้เงื่อนไขบังคับได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รหัสวิชา ENE 440

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): กระบวนการควบคุมและเครื่องมือวัด

(ภาษาอังกฤษ): Process Control and Instrumentation

จำนวนหน่วยกิต: 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี):

○ รายวิชาที่บังคับก่อน: ENE200 การวัดสัญญาณไฟฟ้าและเครื่องมือวัด

(Electrical Signal Measurements and Instrumentation)

○ รายวิชาที่บังคับร่วม: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): นิยามและความหมายของการวัดและการควบคุม การวัดอุณหภูมิ การวัดความดัน การวัดอัตราการไหล การวัดระดับ การวิเคราะห์ทางเคมี การวัดการแผ่กระจาย คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สัญลักษณ์ในระบบการวัดและควบคุม วิธีการควบคุม กระบวนการ เครื่องควบคุมแบบอิเล็กทรอนิกส์และแบบที่ใช้ลม การบำรุงรักษาเครื่องมือวัดและควบคุม

(ภาษาอังกฤษ): Concept and definition of process measurement and control, temperature measurement, pressure measurement, flow measurement, level measurement, analytical measurement, electromagnetic radiation measurement, standard symbols for process instrumentation drafting, process control action, electronic and pneumatic controller, actuator, maintenance procedure.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. ระบุสิ่งที่ต้องคำนวณ ปัญหาที่ต้องแก้ไข ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมและเครื่องมือวัด
2. เลือกโมเดลและวิธีการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมและเครื่องมือวัด โดยใช้หลักการทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม
3. หาคำตอบของโจทย์ปัญหา หรือผลเฉลยที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมและเครื่องมือวัด ได้อย่างเหมาะสม

รหัสวิชา ENE 441

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): การประมวลสัญญาณดิจิทัล

(ภาษาอังกฤษ): Digital Signal Processing

จำนวนหน่วยกิต: 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี):

- รายวิชาที่บังคับก่อน: ENE 207 สัญญาณและระบบ
(Signals and Systems)
- รายวิชาที่บังคับร่วม: ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ):

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): สัญญาณและระบบแบบดิสครีตในโดเมนเวลาและโดเมนความถี่ การแปลงซี การสุ่ม สัญญาณแบบเวลาต่อเนื่อง การแปลงอัตราการสุ่ม การลดจำนวนและการประมาณค่าในช่วง การวิเคราะห์ การแปลงของระบบเชิงเส้นแบบไม่แปรผันตามเวลา การออกแบบและสร้างตัวกรองแบบเอฟไออาร์และไอโออาร์ การแปลงฟูริเยร์แบบไม่ต่อเนื่องและการแปลงฟูริเยร์แบบเร็ว การประยุกต์ใช้งานด้านการประมวลผลสัญญาณดิจิทัล

(ภาษาอังกฤษ): Discrete-time signals and systems in time and frequency domains, z-transform, sampling of continuous-time signals, sampling rate conversion, decimation and interpolation, transform analysis of linear time-invariant systems, FIR and IIR filter design and implementation, discrete Fourier transform and fast Fourier transform, applications using digital signal processing

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. ระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลสัญญาณดิจิทัลที่กำหนดให้ได้อย่างเหมาะสม
2. เลือกวิธีแก้ปัญหามหาการประมวลผลสัญญาณสำหรับปัญหาที่ระบุไว้พร้อมให้เหตุผลได้อย่างเหมาะสม
3. แก้ปัญหาด้วยการออกแบบและสร้างวิธีการประมวลผลสัญญาณที่ระบุไว้ได้อย่างเหมาะสมภายใต้เงื่อนไขบังคับได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รหัสวิชา ENE 442

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): วิศวกรรมหุ่นยนต์

(ภาษาอังกฤษ): Robot Engineering

จำนวนหน่วยกิต: 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี):

- รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): การขับเคลื่อนหุ่นยนต์ การควบคุมการขับเคลื่อนหุ่นยนต์ แบบจลนศาสตร์แบบตรง แบบจลนศาสตร์แบบผกผัน การวิเคราะห์พื้นที่ใช้งาน การวางแผนทางเดิน การควบคุมการขับเคลื่อนแบบพลวัต การควบคุมหุ่นยนต์ และการวางแผนงาน

(ภาษาอังกฤษ): Robotics manipulation: direct kinematics, inverse kinematics, workspace analysis and trajectory planning, manipulator dynamics. Robot Control, tasks planning.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. ระบุสิ่งที่ต้องคำนวณ ปัญหาที่ต้องแก้ไข ที่เกี่ยวข้องกับ วิศวกรรมหุ่นยนต์
2. เลือกโมเดลและวิธีการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมหุ่นยนต์
โดยใช้หลักการทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม
3. หาคำตอบของโจทย์ปัญหา หรือผลเฉลยที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมหุ่นยนต์ ได้อย่างเหมาะสม

รหัสวิชา ENE 443

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): ระบบควบคุมขั้นสูง

(ภาษาอังกฤษ): Advanced Control Systems

จำนวนหน่วยกิต: 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี):

- รายวิชาที่บังคับก่อน: ENE 341 ระบบควบคุมเชิงเส้น
(Linear Control Systems)
- รายวิชาที่บังคับร่วม: ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ): ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): การเขียนแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และการวิเคราะห์ระบบโดยการเขียนในรูปแบบพหุคูณสแตต ทบทวนความรู้เรื่องพีชคณิตเชิงเส้นและพื้นฐานของพหุคูณสแตต การศึกษาคุณสมบัติของระบบควบคุมความมีเสถียรภาพของระบบ การควบคุมและการสังเกต การออกแบบระบบควบคุมย้อนกลับจากคุณสมบัติของระบบควบคุม ตัวควบคุมแบบสแตตย้อนกลับและตัวคุมแบบเอาต์พุตย้อนกลับ ความรู้พื้นฐานของระบบฟัซซี่และแบบจำลอง

(ภาษาอังกฤษ): Modeling and analysis of control systems in terms of state-space models. Review of linear algebra and fundamental of state-space analysis. Study of the structural properties of control systems: stability, controllability, and observability. Feedback system design from basic properties of feedback: State-feedback controller and output-feedback controller. Basic concepts of fuzzy system and modelling.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. Produce a problem statement that shows understanding of the given problem in linear control systems.
2. Apply control theory and control system principles to obtain a solution.
3. Produce a solution to a control system problem, whereas the solution satisfies the given constraints.

รหัสรายวิชา ENE 444

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : ระบบควบคุมดิจิทัลเบื้องต้น

(ภาษาอังกฤษ) : Introduction to Digital Control Systems

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาเลือก

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ENE 341
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา :

(ภาษาไทย) : บทนำเรื่องของระบบควบคุมดิจิทัล การแปลงซี และค่านิยามต่างๆ ของเสถียรภาพ ระบบที่มีเวลาหน่วง การวิเคราะห์สัญญาณบน ระนาบเอส และ ระนาบซี การสุ่มตัวอย่างและการค้ำ ความ ผิดเพี้ยนของสัญญาณจากการสุ่ม แผนภาพบล็อกของระบบสุ่มข้อมูล การสมมูลแบบดิสครีต การออกแบบที่ใช้ วิธีการเลียนแบบ วิธีเส้นทางการเดินของรากและวิธีการตอบสนองความถี่ วิธีการออกแบบป้อนกลับแบบลดอันดับ ตัว ควบคุมและตัวประมาณแบบดิสครีต (ความสามารถในการควบคุมและความสามารถในการประมาณ) ตัว ประมาณที่มีอันดับลด

(ภาษาอังกฤษ) : Introduction to digital control systems. Z-transforms and stability definitions. System with delays. Signal analysis in S-plane and Z-plane. Sample and hold. aliasing, block diagram of sampled-data systems. Discrete equivalents. Design using emulation, root locus and frequency response methods. State-space design. Discrete controller and estimator (controllability and observability). Reduced-order estimator.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

1. สามารถระบุปัญหาและข้อกำหนดของระบบดิจิทัล
2. วิเคราะห์คุณสมบัติและประสิทธิภาพของระบบดิจิทัล มาเป็นแบบจำลองได้อย่างเป็นระบบ
3. สามารถแก้ปัญหาเชิงซับซ้อนของระบบดิจิทัลโดยการออกแบบและประยุกต์ใช้ตัวควบคุมดิจิทัลให้ สอดคล้องกับข้อกำหนดและข้อจำกัดของระบบ

รายวิชาด้านเทคโนโลยีแสง เซนเซอร์ และแอคทูเอเตอร์

รหัสรายวิชา ENE 450

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : เทคโนโลยีเซนเซอร์
(ภาษาอังกฤษ) : Sensor Technology

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาเลือก

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา :

(ภาษาไทย) : ทบทวนพื้นฐานการวัด, หลักการเบื้องต้นของการวัดแรง ความดัน อุณหภูมิ การเคลื่อนที่ เสียง แสง ตำแหน่ง และอื่น ๆ โดยใช้เซนเซอร์แบบต่าง ๆ รวมถึงเมมส์ ย่านการวัด ความไว ความแม่นยำ และการทำซ้ำของเซนเซอร์ สัญญาณรบกวน การรวมเซนเซอร์เข้าสู่ระบบดิจิทัลโดยอาศัยการกรองสัญญาณ การขยายสัญญาณ และการแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นดิจิทัล การสอบเทียบสัญญาณเพื่อการปรับปรุงคุณภาพของการวัด

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

1. ระบุข้อกำหนดปัญหา (Problem statement) ที่แสดงถึงความเข้าใจในปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเซนเซอร์
2. กำหนดขั้นตอนหรือวิธีการแก้ปัญหาที่จะนำไปสู่การหาทางออกของปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเซนเซอร์
3. นำเสนอวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมและอยู่ภายใต้ข้อจำกัดที่สมเหตุสมผล สำหรับปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเซนเซอร์

รหัสรายวิชา ENE 451

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : วิศวกรรมทางแสง
(ภาษาอังกฤษ) : Optical Engineering

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาเลือก

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา :

(ภาษาไทย) : พื้นฐานของคลื่นแสง, ทศนศาสตร์เชิงเรขาคณิตและทศนศาสตร์เชิงฟิสิกส์, เลนส์, องค์ประกอบเชิงแสงแบบพาสซีฟ, การแพร่กระจายของแสง, การหักเหและการเลี้ยวเบนของแสง, โพลาริเซชันของแสง, อุปกรณ์มอดูเลตแสง, อินเตอร์เฟอโรมิเตอร์ และการประยุกต์ใช้เป็นเซนเซอร์

(ภาษาอังกฤษ) : Fundamental of light waves, Geometrical and physical optics, Lens, Passive optical components, Propagation, Refraction and diffraction of light, Polarization, Optical modulators, Interferometers and sensor applications

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

1. จัดทำข้อกำหนดปัญหา (Problem statement) ที่แสดงถึงความเข้าใจในพฤติกรรมของแสงและการประยุกต์ที่เกี่ยวข้อง
2. กำหนดขั้นตอนหรือวิธีการแก้ปัญหาที่จะนำไปสู่การหาทางออกเกี่ยวกับพฤติกรรมของแสงและการประยุกต์ที่เกี่ยวข้อง
3. นำเสนอวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมและอยู่ภายใต้ข้อจำกัดที่สมเหตุสมผล สำหรับปัญหาที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของแสงและการประยุกต์ใช้งาน

รหัสรายวิชา ENE 452

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : พื้นฐานของอุปกรณ์โฟโตนิกส์

(ภาษาอังกฤษ) : Introduction of Photonics devices

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาเลือก

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา :

(ภาษาไทย) : รายวิชานี้ให้ความรู้เชิงทฤษฎีเกี่ยวกับอุปกรณ์โฟโตนิกส์ โดยเน้นหลักการพื้นฐานและกลไกการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ครอบคลุมหัวข้อเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างแสงและสสาร ทศนศาสตร์เชิงคลื่น ออปโตอิเล็กทรอนิกส์ของเซมิคอนดักเตอร์ โหมดนำคลื่นออปติคัล ฟิสิกส์ของเลเซอร์ เครื่องตรวจจับแสง ไดโอดเปล่งแสง (LED) และเซลล์แสงอาทิตย์ นอกจากนี้ยังศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับการมอดูเลตด้วยไฟฟ้า-แสง โฟโตนิกส์ซิลิคอน โฟโตนิกส์ควอนตัม และออปติกส์ไม่เชิงเส้น โดยเน้นการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์และการวิเคราะห์เชิงทฤษฎี เพื่อทำความเข้าใจพฤติกรรมของอุปกรณ์และเตรียมความพร้อมสำหรับการศึกษาระดับสูงและการวิจัยในด้านโฟโตนิกส์

(ภาษาอังกฤษ) : This course provides a comprehensive theoretical foundation in photonic devices, focusing on their underlying principles and operational mechanisms. Topics include light-matter interaction, wave optics, semiconductor optoelectronics, optical waveguides, laser physics, photodetectors, light-emitting diodes (LEDs), and solar cells. The course also explores theoretical aspects of electro-optic modulation, silicon photonics, quantum photonics, and nonlinear optics. Emphasis is placed on mathematical modeling and analytical approaches to understand device behavior, preparing students for advanced studies and research in photonics.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

1. เข้าใจหลักการพื้นฐานของปฏิสัมพันธ์ระหว่างแสงและสสาร ทศนาศาสตร์เชิงคลื่น และออปโตอิเล็กทรอนิกส์ของเซมิคอนดักเตอร์
2. เข้าใจถึงพื้นฐานและหลักการทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมที่ใช้ในอุปกรณ์โฟโตนิกส์ส่วนใหญ่ เช่น ไกด์นำคลื่นออปติคัล เลเซอร์ ไดโอดเปล่งแสง (LED) เครื่องตรวจจับแสง และเซลล์แสงอาทิตย์
3. อธิบายกลไกการทำงานและคุณสมบัติทางกายภาพของอุปกรณ์โฟโตนิกส์โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์และวิธีการวิเคราะห์เชิงทฤษฎี

รหัสรายวิชา ENE 453

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : การประมวลผลเชิงควอนตัมเบื้องต้น

(ภาษาอังกฤษ) : Introduction to Quantum Computing

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาเลือก

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา :

(ภาษาไทย) : แนะนำพื้นฐานของกลศาสตร์ควอนตัม, เกตควอนตัม, วงจรควอนตัม และฮาร์ดแวร์ควอนตัมที่มีศักยภาพสำหรับคอมพิวเตอร์ควอนตัม; อัลกอริทึม, การใช้งานที่เป็นไปได้, คลาสความซับซ้อน และการประเมินความสอดคล้องของอุปกรณ์เหล่านี้

(ภาษาอังกฤษ) : Introduction to the quantum mechanics, quantum gates, quantum circuits and quantum hardware of potential quantum computers; algorithms, potential uses, complexity classes, and evaluation of coherence of these devices.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

1. ระบุสิ่งที่ต้องคำนวณ ปัญหาที่ต้องแก้ไข หรือวัตถุประสงค์ของโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลเชิงควอนตัมเบื้องต้น ซึ่งแสดงถึงความเข้าใจในโจทย์ที่ได้รับมอบหมาย
2. เลือกโมเดลที่เหมาะสมและวิธีการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลเชิงควอนตัมเบื้องต้นที่มีประสิทธิภาพ โดยใช้หลักการทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม
3. หาคำตอบของโจทย์ปัญหา ผลลัพธ์ หรือผลเฉลย ซึ่งเหมาะสมและอยู่ภายใต้เงื่อนไขบังคับที่สมเหตุสมผล สำหรับโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลเชิงควอนตัมเบื้องต้น

รายวิชาด้านการใช้งานร่วมกันหลายสาขา

รหัสรายวิชา ENE 460

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งเบื้องต้น

(ภาษาอังกฤษ) : Introduction to Internet of Things

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาเลือก

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : เปิดสอนชั้นปีที่ 3 และ 4

คำอธิบายรายวิชา :

(ภาษาไทย) : การพัฒนาของอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (ไอโอที) สถาปัตยกรรมของระบบไอโอทีที่ต่าง ๆ ตัวตรวจจับรับรู้และตัวกระตุ้น การเชื่อมต่อ เทคโนโลยีไร้สายและโพรโทคอลในการสื่อสารสำหรับไอโอที เช่น ชิพบีคลื่นแฮต บลูทูธพลังงานต่ำ (บีแอลอี) และการระบุตัวตนโดยใช้ความถี่คลื่นวิทยุ (อาร์เอฟไอดี) เทคโนโลยีพื้นฐานสำหรับการรักษาความปลอดภัยในโลกไซเบอร์ในระบบไอโอที การบริหารจัดการฐานข้อมูล เทคโนโลยีคลาวด์และโพรโทคอลของการประยุกต์ใช้งาน เทคนิคที่ใช้ในการแสดงข้อมูลและการเชื่อมต่อกับแอปพลิเคชันของผู้ใช้ พื้นฐานของการเรียนรู้ของเครื่องจักรและวิธีต่าง ๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูล ข้อควรพิจารณาและเงื่อนไขบังคับในการออกแบบระบบไอโอที การประยุกต์ใช้ไอโอทีในแง่เรื่องต่าง ๆ เช่น สุขภาพ กสิกรรม เมือง อุตสาหกรรม ฯลฯ คุณค่าและผลกระทบทางธุรกิจ

(ภาษาอังกฤษ) : The development of the Internet of Things (IoT). IoT system architecture. Sensors and actuators. Connectivity. Wireless technologies and communication protocols for IoT: Zigbee, Z-Wave, Bluetooth Low Energy (BLE), Radio Frequency Identification (RFID). Fundamental technologies for cybersecurity in IoT systems. Database management. Cloud technologies and application protocols. Techniques used to visualize data and connect with user applications. Fundamentals of machine learning and various methods for data analysis. Key considerations and constraints in IoT system design. Applications of IoT projects

in core areas; healthcare, agriculture, smart cities, industry, etc. Business value and impact of IoT solutions.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

1. ระบุสถาปัตยกรรมของไอโอที องค์ประกอบ มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง โดเมนของการประยุกต์ใช้ IoT ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งาน และประโยชน์ต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย
2. ระบุวิธีการออกแบบระบบไอโอทีแบบง่ายที่ถูกต้อง
3. หาคำตอบของโจทย์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบโดยประเมินและวิเคราะห์ผลกระทบทางเศรษฐกิจได้

รหัสวิชา ENE 461

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): ความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์และเครือข่าย

(ภาษาอังกฤษ): Computer and Network Security

จำนวนหน่วยกิต: 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี):

- รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม: ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ):

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): ภัยคุกคาม การโจมตี และช่องโหว่: เทคนิคทางวิศวกรรมสังคม ตัวบ่งชี้การโจมตีประเภทต่างๆ ตัวบ่งชี้การโจมตีเครือข่าย สถาปัตยกรรมและการออกแบบความปลอดภัย: สถาปัตยกรรมความปลอดภัยขององค์กร ความปลอดภัยของระบบคอมพิวเตอร์เสมือนและคลาวด์ ความยืดหยุ่นด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์

(ภาษาอังกฤษ): Threats, attacks, and vulnerabilities: social engineering techniques, type of attack indicators, network attack indicators. Security architecture and design: enterprise security architecture, virtualization and cloud security, cybersecurity resilience.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. ระบุสิ่งที่ต้องคำนึงถึง ปัญหาที่ต้องแก้ไข หรือวัตถุประสงค์ของโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์ ซึ่งแสดงถึงความเข้าใจในโจทย์ที่ได้รับมอบหมาย
2. เลือกโมเดลที่เหมาะสมและวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ โดยใช้หลักการทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม
3. หาคำตอบของโจทย์ปัญหา ผลลัพธ์ หรือผลเฉลย ซึ่งเหมาะสมและอยู่ภายใต้เงื่อนไขบังคับที่สมเหตุสมผล สำหรับโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์

รหัสรายวิชา ENE 464

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : ระบบสื่อประสม

(ภาษาอังกฤษ) : Multimedia Systems

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาเลือก

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย) : หลักการพื้นฐานและสถาปัตยกรรมของระบบมัลติมีเดีย โดยครอบคลุมถึงการแทนข้อมูลมัลติมีเดีย (ข้อความ เสียง ภาพนิ่ง และวิดีโอ), การบีบอัดข้อมูล, มาตรฐานการเข้ารหัส เช่น JPEG, MPEG, H.264, การจัดเก็บและดึงข้อมูลมัลติมีเดีย, การสตรีมมิ่งและส่งข้อมูลผ่านเครือข่าย รวมถึงแนวคิดในการออกแบบระบบมัลติมีเดียแบบโต้ตอบและแบบเรียลไทม์ ความเข้าใจภาคทฤษฎีและการปฏิบัติจริงของการออกแบบระบบที่สามารถรองรับข้อมูลมัลติมีเดียอย่างมีประสิทธิภาพ

(ภาษาอังกฤษ) : The fundamental principles and architecture of multimedia systems, including multimedia data representation (text, audio, images, and video), data compression techniques, multimedia coding standards such as JPEG, MPEG, and H.264, multimedia storage and retrieval, streaming and transmission over networks, and the design of interactive and real-time multimedia systems. Theoretical understanding and hands-on experience in designing efficient systems for handling multimedia content.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

1. อธิบายปัญหาที่กำหนดให้ที่เกี่ยวกับระบบมัลติมีเดียได้อย่างเหมาะสม
2. เลือกวิธีแก้ปัญหาที่ระบุไว้ด้วยหลักการระบบมัลติมีเดียให้เหตุผลได้อย่างเหมาะสม
3. แก้ปัญหาที่ระบุไว้ด้วยหลักการระบบมัลติมีเดียได้อย่างเหมาะสมภายใต้เงื่อนไขบังคับได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รหัสรายวิชา ENE 465

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : หลักการถ่ายภาพทางการแพทย์เบื้องต้น
(ภาษาอังกฤษ) : Introduction to Medical Imaging

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาเลือก

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย) : หลักการทางฟิสิกส์และวิศวกรรมเบื้องต้นสำหรับระบบการถ่ายภาพทางการแพทย์ โครงสร้างของระบบการถ่ายภาพ การกำเนิดสัญญาณ การถ่ายทอดพลังงานระหว่างเนื้อเยื่อ การกำเนิดภาพ และตัวอย่างต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทางการแพทย์ ระบบถ่ายภาพทางการแพทย์ที่นำเสนอได้แก่ เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ สนามแม่เหล็กความเข้มสูง และอัลตราซาวนด์

(ภาษาอังกฤษ) : Introduction to the general concepts of medical imaging systems: the physics and engineering principles, system structure, source generation, energy tissue interaction, image formation and clinical examples. Medical imaging modality systems: x-ray computed tomography (X-ray CT), magnetic resonance imaging (MRI), and ultrasonography.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

1. ระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายภาพทางการแพทย์เบื้องต้นที่กำหนดให้ได้อย่างเหมาะสม
2. เลือกหรือแสดงกระบวนการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการถ่ายภาพทางการแพทย์ที่ระบุไว้พร้อมให้เหตุผลได้อย่างเหมาะสม
3. แก้ปัญหาหรือออกแบบการถ่ายภาพทางการแพทย์สำหรับปัญหาที่ระบุไว้ได้อย่างเหมาะสมภายใต้เงื่อนไขบังคับได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รหัสรายวิชา ENE 466

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : หลักการถ่ายภาพเรโซแนนซ์แม่เหล็กเบื้องต้น

(ภาษาอังกฤษ) : Principles of Magnetic Resonance Imaging

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาเลือก

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา :

(ภาษาไทย) : หลักการของระบบการถ่ายภาพด้วยเรโซแนนซ์แม่เหล็กเบื้องต้นพื้นฐานทางฟิสิกส์ และคณิตศาสตร์ สำหรับการกำเนิดสัญญาณและการสร้างภาพด้วยเรโซแนนซ์แม่เหล็ก อัตราส่วนสัญญาณภาพต่อสัญญาณรบกวน ความละเอียดของภาพ และกระบวนการความต่างของภาพ ภาพรวมของเครื่องมือระบบการถ่ายภาพ เช่น แม่เหล็ก เกรเดียนแม่เหล็กถ่ายภาพ และระบบคลื่นความถี่วิทยุสำหรับการถ่ายภาพ

(ภาษาอังกฤษ) : Fundamentals of magnetic resonance imaging systems; physical and mathematical introduction to image acquisition and reconstruction using magnetic resonance; signal-to-noise ratio, resolution, and contrast mechanisms; overview of imaging system hardware, including magnets, imaging gradients and radio-frequency systems.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

1. ระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายภาพด้วยเรโซแนนซ์แม่เหล็กที่กำหนดให้พร้อมทั้งเงื่อนไขที่จำเป็นได้อย่างเหมาะสม
2. เลือกหรือแสดงกระบวนการการถ่ายภาพด้วยเรโซแนนซ์แม่เหล็กสำหรับปัญหาที่ระบุไว้พร้อมให้เหตุผลได้อย่างเหมาะสม
3. แก้ปัญหาหรือออกแบบการถ่ายภาพด้วยเรโซแนนซ์แม่เหล็กสำหรับปัญหาที่ระบุไว้ได้อย่างเหมาะสมภายใต้เงื่อนไขบังคับได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รายวิชาด้านการจัดการ และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี

รหัสรายวิชา ENE 380

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : พื้นฐานโครงการวิศวกรรม

(ภาษาอังกฤษ) Fundamentals of Engineering Projects

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาเลือก

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : เปิดสอนให้เฉพาะหลักสูตรนี้เท่านั้น

คำอธิบายรายวิชา :

(ภาษาไทย) : แนะนำศาสตร์โครงการและการจัดการโครงการ โครงสร้างองค์กรสำหรับโครงการ การเตรียมโครงการ การวางแผนโครงการ การดำเนินโครงการ เครื่องมือและเทคนิคสำหรับการจัดการโครงการ

(ภาษาอังกฤษ) : Introduction to project and project management; project organization; project preparation; project planning; and project execution. Tools and techniques for project management

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

1. ตระหนักถึงบทบาทของตนเองในทีมโครงการวิศวกรรม และปฏิบัติหน้าที่ของตนเองอย่างเหมาะสมอย่างเหมาะสมเพื่อความสำเร็จของทีมโครงการ
2. ผสมผสานผลงานหรือความคิดเห็นเรื่องโครงการวิศวกรรมจากเพื่อนร่วมทีมทั้งหมดเข้าด้วยกัน และตัดสินใจโดยใช้เกณฑ์ที่นำไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม

รหัสวิชา ENE 481

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): การจัดการเทคโนโลยี และนวัตกรรมสมัยใหม่ยุคดิจิทัล

(ภาษาอังกฤษ): Modern Technology and Innovation Management in Digital Era

จำนวนหน่วยกิต: 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี):

- รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม: ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ): เปิดสอนให้เฉพาะหลักสูตรนี้เท่านั้น

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): การศึกษาเกี่ยวกับมุมมองด้าน การแข่งขัน องค์กร เทคโนโลยีและนวัตกรรม โดยเฉพาะ เทคโนโลยีดิจิทัลหรือนวัตกรรมอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นใหม่ เนื้อหาครอบคลุมถึงแนวทางการจัดการระบบการ ปรับองค์กรยุคใหม่ ผลของเทคโนโลยีที่อุบัติใหม่ที่มีต่อธุรกิจ และการปรับกระบวนการทัศน์ในระดับโลก กฎ ระเบียบ และการพลิกผันอันเกิดจากเทคโนโลยีดิจิทัล และนวัตกรรม

(ภาษาอังกฤษ): A study on perspectives related to competition, organizations, technology and innovation—particularly digital technology or other emerging innovations. The content also covers management approaches and the adaptation of modern-era organizations, the impact of emerging technologies on businesses, and global paradigm shifts. Additionally, it addresses rules, regulations, and disruptions caused by digital technology and innovation.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome):

1. ประเมินปัญหาด้านจริยธรรมในเรื่องการจัดการเทคโนโลยี และนวัตกรรมสมัยใหม่ยุคดิจิทัล ซึ่งอาจเกิดขึ้นในการประกอบวิชาชีพ โดยใช้หลักปฏิบัติด้านจริยธรรมวิชาชีพ
2. ประเมินและวิเคราะห์ผลกระทบของผลลัพธ์ด้านการจัดการเทคโนโลยี และนวัตกรรมสมัยใหม่ยุคดิจิทัล ที่มีต่อเศรษฐกิจ
3. ระบุประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเทคโนโลยี และนวัตกรรมสมัยใหม่ยุคดิจิทัล และนำประเด็นดังกล่าวไปประกอบกระบวนการออกแบบ

รหัสรายวิชา ENE 482

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : กลยุทธ์เทคโนโลยี

(ภาษาอังกฤษ) : Technology Strategy

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาเลือก

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : เปิดสอนให้เฉพาะหลักสูตรนี้เท่านั้น

คำอธิบายรายวิชา :

(ภาษาไทย) : บริบท: สถาปัตยกรรมและกลยุทธ์ การสร้างกลยุทธ์ การวิเคราะห์บริบทโลก บริบทอุตสาหกรรม และบริบทฝ่าย การสื่อสารกลยุทธ์ แบบแผนแนวทาง แม่แบบ สำหรับการบูรณาการ บทความกลยุทธ์เทคโนโลยีที่คัดเลือกมา

(ภาษาอังกฤษ) : Context: Architecture and Strategy. Creating the strategy; analysis; world context; industry context; corporate context; and department context. Communicating strategy; approach patterns; templates; decks; and bringing it all together. Selected readings on technology strategy.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

1. แสดงออกถึงความตระหนัก ว่าการศึกษาและการเรียนรู้สิ่งใหม่ด้านกลยุทธ์เทคโนโลยี เกิดขึ้นต่อเนื่องหลังจบการศึกษา
2. สืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาผลลัพธ์ของปัญหาด้านกลยุทธ์เทคโนโลยี ได้ด้วยตนเอง

รหัสรายวิชา ENE 483

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : ภาวะผู้นำทางดิจิทัลเพื่อความยั่งยืนทางธุรกิจ

(ภาษาอังกฤษ) : Digital Leadership for Business Sustainability

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาเลือก

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : เปิดสอนให้เฉพาะหลักสูตรนี้เท่านั้น

คำอธิบายรายวิชา :

(ภาษาไทย) : หลักสูตรนี้สำรวจความเชื่อมโยงระหว่าง การเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัล และ แนวปฏิบัติทางธุรกิจอย่างยั่งยืน เพื่อเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะในการนำองค์กรสู่ความยั่งยืนในยุคดิจิทัล เนื้อหาครอบคลุมหัวข้อด้าน นวัตกรรมดิจิทัลเพื่อความยั่งยืน การตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลเป็นฐาน การบูรณาการปัญญาประดิษฐ์อย่างมีจริยธรรมและหลัก ESG (สิ่งแวดล้อม สังคม และธรรมาภิบาล) กลยุทธ์การผสมผสานการเติบโตทางดิจิทัลกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) ผ่านกรณีศึกษา ตัวอย่างจากอุตสาหกรรม และโครงการปฏิบัติจริง ผู้เรียนจะเข้าใจวิธีการใช้เครื่องมือดิจิทัลเพื่อขับเคลื่อนการดำเนินงานที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ห่วงโซ่อุปทานที่มีความรับผิดชอบ การมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียโดยยังคงรักษาขีดความสามารถในการแข่งขันทางธุรกิจ

(ภาษาอังกฤษ) : Explorations the intersection of digital transformation and sustainable business practices, equipping students with the knowledge and skills to lead organizations toward long-term sustainability in the digital age. Topics include digital innovation for sustainability, data-driven decision-making, ethical AI and ESG (Environmental, Social, and Governance) integration, and strategies for aligning digital growth with sustainable development goals (SDGs). Through case studies, industry examples, and hands-on projects, students will learn how to leverage digital tools to drive eco-efficient operations, responsible supply chains, and stakeholder engagement while maintaining competitive advantage

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

1. ประเมินปัญหาด้านจริยธรรมในเรื่องภาวะผู้นำทางดิจิทัลเพื่อความยั่งยืนทางธุรกิจ ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นในการประกอบวิชาชีพ โดยใช้หลักปฏิบัติด้านจริยธรรมวิชาชีพ

2. ประเมินและวิเคราะห์ผลกระทบของผลลัพธ์ด้านภาวะผู้นำทางดิจิทัลเพื่อความยั่งยืนทางธุรกิจ ที่มีต่อเศรษฐกิจ
3. ระบุประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมที่เกี่ยวข้องกับภาวะผู้นำทางดิจิทัลเพื่อความยั่งยืนทางธุรกิจ และนำประเด็นดังกล่าวไปประกอบกระบวนการออกแบบ

รายวิชาหัวข้อพิเศษ

รหัสรายวิชา ENE 490

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : หัวข้อพิเศษ

(ภาษาอังกฤษ) : Special Topic

จำนวนหน่วยกิต : 3(3-0-6)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาเลือก

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา :

(ภาษาไทย) : การบรรยายหัวข้อพิเศษเกี่ยวกับวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสารและอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นความรู้ใหม่ ๆ หรือความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีใหม่ๆสอนโดยอาจารย์หรือผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์หรือความชำนาญสูงในหัวข้อนั้น ๆ และเรื่องที่จะสอนก็เป็นที่น่าสนใจของนักศึกษา

(ภาษาอังกฤษ) : Contemporary topics at the advanced undergraduate elective level. Faculty presents advanced elective topics not included in the established curriculum. Current topics in Telecommunication and Electronic Engineering, the topics to be offered depending on staff availability and students' interest

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

1. ระบุสิ่งที่ต้องคำนวณ ปัญหาที่ต้องแก้ไข หรือวัตถุประสงค์ของโจทย์ปัญหา ซึ่งแสดงถึงความเข้าใจในโจทย์ที่ได้รับมอบหมายเกี่ยวกับหัวข้อพิเศษในวิชานี้
2. เลือกโมเดลที่เหมาะสมและวิธีการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อพิเศษในวิชานี้ ที่มีประสิทธิภาพ โดยใช้หลักการทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม
3. หาคำตอบ ผลลัพธ์ หรือผลเฉลยของโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อพิเศษในวิชานี้ ซึ่งเหมาะสมและอยู่ภายใต้เงื่อนไขบังคับที่สมเหตุสมผล

รายวิชาของภาควิชาฯ ที่สอนให้นักศึกษาภายนอกภาควิชาฯ

รหัสรายวิชา ENE 103

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย) : เทคโนโลยีไฟฟ้า 1 (อิเล็กทรอนิกส์)

(ภาษาอังกฤษ) : Electrotechnology I (Electronics)

จำนวนหน่วยกิต : 3(2-3-4)

ประเภทของรายวิชา : รายวิชาที่สอนให้นักศึกษาภายนอกภาควิชาฯ

เงื่อนไขวิชา (ถ้ามี) :

- รายวิชาที่บังคับก่อน : ไม่มี
- รายวิชาที่บังคับร่วม : ไม่มี
- อื่นๆ (ระบุ) : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา :

(ภาษาไทย) : การนำไฟฟ้าในโลหะและสารกึ่งตัวนำ ลักษณะสมบัติของอุปกรณ์ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำ วงจรทรานซิสเตอร์ การทำงานของวงจรออปแอมป์และการนำไปใช้งาน วงจรดิจิทัล ประตูลอจิกพื้นฐาน พีชคณิตบูลีน วงจรเชิงผสม และวงจรโดยลำดับ

(ภาษาอังกฤษ) : Conduction in metals and semiconductor. Semiconductor device characteristics. Transistor circuits. Operational amplifier operation and applications. Digital circuits. Basic logic gates. Boolean algebra. Combination and sequential circuits.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Learning Outcome) :

สามารถวางแผนแนวทางในการแก้ปัญหาในการปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้อง รวมถึงสามารถวิเคราะห์และตรวจสอบ ผลการทดลองเพื่อหาคำตอบได้อย่างเหมาะสมและเป็นระบบ

