



หลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์กำลัง (ต่อเนื่อง)
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564)

ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า
วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564)

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตร	86 หน่วยกิต
3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร	
1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	15 หน่วยกิต
ก. กลุ่มวิชาภาษา	6 หน่วยกิต
ข. กลุ่มวิชาบูรณาการ	3 หน่วยกิต
ค. กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์	3 หน่วยกิต
ง. กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	3 หน่วยกิต
2) หมวดวิชาเฉพาะ	65 หน่วยกิต
ก. กลุ่มวิชาแกน	30 หน่วยกิต
ข. กลุ่มวิชาชีพ	35 หน่วยกิต
- วิชาบังคับ	29 หน่วยกิต
- วิชาเลือก	6 หน่วยกิต
ค. กลุ่มวิชาฝึกงาน	240 ชั่วโมง
3) หมวดวิชาเลือกเสรี	6 หน่วยกิต

3.1.3 รายวิชาในแต่ละหมวดวิชาและจำนวนหน่วยกิต

1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		15 หน่วยกิต
ก. กลุ่มวิชาภาษา		6 หน่วยกิต
030933152	การสื่อสารภาษาอังกฤษและการเขียนรายงาน (Communicative English and Report Writing)	3(3-0-6)
030933155	สนทนาภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน (English Conversation for Daily Life)	3(3-0-6)
หรือวิชาอื่น ๆ ในกลุ่มวิชาภาษา หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เปิดสอน โดยความเห็นชอบของภาควิชา		
ข. กลุ่มวิชาบูรณาการ		3 หน่วยกิต
040003004	กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)	3(3-0-6)
หรือวิชาอื่น ๆ ในกลุ่มวิชาบูรณาการ หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เปิดสอน โดยความเห็นชอบของภาควิชา		
ค. กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์		3 หน่วยกิต
030953103	การเป็นผู้ประกอบการ (Entrepreneurship)	3(3-0-6)
หรือวิชาอื่น ๆ ในกลุ่มวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอน โดยความเห็นชอบของภาควิชา		
ง. กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		3 หน่วยกิต
030943115	การคำนวณพื้นฐานทางคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมพื้นฐาน (Basic Mathematical Computing by Basic Computation Program)	3(3-0-6)
หรือวิชาอื่น ๆ ในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอน โดยความเห็นชอบของภาควิชา		

2) หมวดวิชาเฉพาะ		65 หน่วยกิต
ก. กลุ่มวิชาแกน		30 หน่วยกิต
030423102	วงจรอิเล็กทรอนิกส์* (Electronic Circuits)	3(3-0-6)
030423103	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า* (Electric Circuit Analysis)	3(3-0-6)
030423107	เครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า (Electrical Instrument and Measurement)	3(3-0-6)
030423176	การเปลี่ยนรูปพลังงานกลไฟฟ้า* (Electromechanical Energy Conversion)	3(3-0-6)
030423207	ปฏิบัติการเครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า (Electrical Instrument and Measurement Laboratory)	2(0-4-2)
030423225	คอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์กำลัง (Computer-aided Design in Electrical and Power Electronic)	2(0-4-2)
030423228	ปฏิบัติการวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Circuits Laboratory)	2(0-4-2)
030423324	การควบคุมเครื่องจักรกลไฟฟ้า (Electrical Machine Control)	3(2-2-5)
030423328	ไมโครคอนโทรลเลอร์และการเชื่อมต่อ (Microcontroller and Interfacing)	3(2-2-5)
030423330	ดิจิทัลเทคนิค (Digital Technique)	3(2-2-5)
030943111	สมการเชิงอนุพันธ์ (Differential Equations)	3(3-0-6)

*สอนเป็นภาษาอังกฤษ

	ข. กลุ่มวิชาชีพ	35 หน่วยกิต
	- วิชาบังคับ	29 หน่วยกิต
030423108	อิเล็กทรอนิกส์กำลัง* (Power Electronics)	3(3-0-6)
030423121	การขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าและการควบคุม* (Electric Drives and Controls)	3(3-0-6)
030423122	การประยุกต์ใช้อิเล็กทรอนิกส์กำลัง* (Power Electronics Application)	3(3-0-6)
030423123	วิศวกรรมการควบคุม (Control Engineering)	3(3-0-6)
030423169	การออกแบบทางไฟฟ้าและการติดตั้ง (Electrical Design and Installation)	3(3-0-6)
030423204	ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1 (Power Electronics Laboratory I)	2(0-4-2)
030423220	ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์กำลัง 2 (Power Electronics Laboratory II)	2(0-4-2)
030423221	ปฏิบัติการการขับเคลื่อนทางไฟฟ้าและการควบคุม (Electric Drives and Control Laboratory)	2(0-4-2)
030423222	ปฏิบัติการการประยุกต์ใช้อิเล็กทรอนิกส์กำลัง (Power Electronics Application Laboratory)	2(0-4-2)
030423226	โครงการเทคโนโลยีไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1 (Electrical and Power Electronic Technology Project I)	1(0-2-1)
030423227	โครงการเทคโนโลยีไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์กำลัง 2 (Electrical and Power Electronic Technology Project II)	3(0-6-3)
030423229	ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์กำลังด้านพลังงานไฟฟ้า (Power Electronics Laboratory on Electrical Energy)	2(0-4-2)

*สอนเป็นภาษาอังกฤษ

	- วิชาเลือก	6 หน่วยกิต
	เลือกเรียนจำนวน 2 วิชา ในรายวิชาดังต่อไปนี้	
030423160	ทฤษฎีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Wave Theory)	3(3-0-6)
030423173	ระบบไฟฟ้ากำลังเชิงอุตสาหกรรมและเชิงพาณิชย์ (Industrial and Commercial Power Systems)	3(3-0-6)
030423174	พลังงานทดแทน (Renewable Energy)	3(3-0-6)
030423175	หัวข้อเฉพาะทางเทคโนโลยีไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์กำลัง (Selected Topic in Electrical and Power Electronic)	3(3-0-6)
030423177	ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า (Advancement of Electric Drive Technology)	3(3-0-6)
030423327	การประยุกต์ใช้โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (Programmable Logic Controller Application)	3(2-2-5)
030423329	เทคโนโลยีการสื่อสารเชิงอุตสาหกรรม (Industrial Communication Technology)	3(2-2-5)

	ค. กลุ่มวิชาฝึกงาน	240 ชั่วโมง
030423400	การฝึกงานอุตสาหกรรม (S/U) (Industrial Internship)	240 ชั่วโมง

นักศึกษาต้องฝึกงานในสถานประกอบการ เวลาฝึกงานไม่น้อยกว่า 6 สัปดาห์หรือรวมระยะเวลา 240 ชั่วโมงขึ้นไป การผ่านการฝึกงานพิจารณาจากผลการประเมินร่วมกันระหว่างภาควิชาต้นสังกัดและสถานประกอบการ

3) หมวดวิชาเลือกเสรี **6 หน่วยกิต**
 ให้เลือกเรียนจากรายวิชาในหลักสูตรระดับปริญญาตรีที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอน

3.1.4 แผนการศึกษา

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)
030423102	วงจรอิเล็กทรอนิกส์* (Electronic Circuits)	3(3-0-6)
030423103	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า* (Electric Circuit Analysis)	3(3-0-6)
030423107	เครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า (Electrical Instrument and Measurement)	3(3-0-6)
030423207	ปฏิบัติการเครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า (Electrical Instrument and Measurement Laboratory)	2(0-4-2)
030423228	ปฏิบัติการวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Circuits Laboratory)	2(0-4-2)
030943111	สมการเชิงอนุพันธ์ (Differential Equations)	3(3-0-6)
03xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาภาษา (Language Elective Course)	3(3-0-6)
03xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Science and Mathematics Elective Course)	3(3-0-6)
รวม		<u>22(18-8-40)</u>

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)
030423108	อิเล็กทรอนิกส์กำลัง* (Power Electronics)	3(3-0-6)
030423176	การเปลี่ยนรูปพลังงานกลไฟฟ้า* (Electromechanical Energy Conversion)	3(3-0-6)
030423204	ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1 (Power Electronics Laboratory I)	2(0-4-2)
030423225	คอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์กำลัง (Computer-aided Design in Electrical and Power Electronic)	2(0-4-2)
030423324	การควบคุมเครื่องจักรกลไฟฟ้า (Electrical Machine Control)	3(2-2-5)
030423330	ดิจิทัลเทคนิค (Digital Technique)	3(2-2-5)
03xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาภาษา (Language Elective Course)	3(3-0-6)
xxxxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาบูรณาการ (Integration Elective Course)	3(3-0-6)
รวม		<u>22(16-12-38)</u>

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาฤดูร้อน

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)
030423400	การฝึกงานอุตสาหกรรม (Industrial Internship)	240 ชั่วโมง
รวม		<u>240 ชั่วโมง</u>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)
030423123	วิศวกรรมการควบคุม (Control Engineering)	3(3-0-6)
030423169	การออกแบบทางไฟฟ้าและการติดตั้ง (Electrical Design and Installation)	3(3-0-6)
030423220	ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์กำลัง 2 (Power Electronics Laboratory II)	2(0-4-2)
030423226	โครงการเทคโนโลยีไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1 (Electrical and Power Electronic Technology Project I)	1(0-2-1)
030423328	ไมโครคอนโทรลเลอร์และการเชื่อมต่อ (Microcontroller and Interfacing)	3(2-2-5)
0304xxxxx	วิชาเลือกเฉพาะด้าน 1 (Technical Elective Course I)	3(x-x-x)
03xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ (Social and Humanities Elective Course)	3(3-0-6)
xxxxxxxxx	วิชาเลือกเสรี (Free Elective Course)	3(x-x-x)
	รวม	<u>21(x-x-x)</u>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)
030423121	การขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าและการควบคุม* (Electric Drives and Controls)	3(3-0-6)
030423122	การประยุกต์ใช้อิเล็กทรอนิกส์กำลัง* (Power Electronics Application)	3(3-0-6)
030423221	ปฏิบัติการการขับเคลื่อนทางไฟฟ้าและการควบคุม (Electric Drives and Control Laboratory)	2(0-4-2)
030423222	ปฏิบัติการการประยุกต์ใช้อิเล็กทรอนิกส์กำลัง (Power Electronics Application Laboratory)	2(0-4-2)
030423227	โครงการเทคโนโลยีไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์กำลัง 2 (Electrical and Power Electronic Technology Project II)	3(0-6-3)
030423229	ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์กำลังด้านพลังงานไฟฟ้า (Power Electronics Laboratory on Electrical Energy)	2(0-4-2)
0304xxxxx	วิชาเลือกเฉพาะด้าน 2 (Technical Elective Course II)	3(x-x-x)
xxxxxxxxx	วิชาเลือกเสรี (Free Elective Course)	3(x-x-x)
	รวม	<u>21(x-x-x)</u>

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

030423102	วงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Circuits) วิชาบังคับก่อน : ไม่มี Prerequisite : None อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และสารกึ่งตัวนำ คุณลักษณะของตัวอุปกรณ์และวงจรไดโอด การวิเคราะห์และประยุกต์วงจรทรานซิสเตอร์และมอสเฟต วงจรออปแอมป์ วงจรขยายสัญญาณ วงจรกรอง ความถี่และออสซิลเลเตอร์ คุณลักษณะของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง ไดโอดกำลัง ไทริสเตอร์ ไบโพลาร์กำลัง มอสเฟต ไอจีบีที Semiconductor and electronic devices; characteristic of the devices and diode circuits; analysis and application of transistor and MOSFET circuits; op-amp circuits; amplifier circuits; filter and oscillator circuits; characteristic of power electronic devices, power diode, thyristor, power transistor, MOSFET and IGBT.	3(3-0-6)
030423103	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า (Electric Circuit Analysis) วิชาบังคับก่อน : ไม่มี Prerequisite : None กฎของโอห์ม กฎของเคอร์ชอฟฟ์ การวิเคราะห์วงจรด้วยเทคนิคทางไฟฟ้า การวิเคราะห์โหนด การวิเคราะห์เมซ ทฤษฎีบทการทับซ้อน ทฤษฎีบทของเทวินินและนอร์ตัน สมการพื้นฐานของตัวเก็บประจุและตัวเหนี่ยวนำ ผลตอบสนองแบบเสถียรของวงจร RL, RC และ RLC รูปคลื่นไซน์ อิมพีแดนซ์และแอดมิตแตนซ์ การวิเคราะห์สถานะคงตัวแบบไซน์ เฟสเซอร์ไดอะแกรม การคำนวณกำลังไฟฟ้าในระบบไฟฟ้ากระแสสลับ วงจรไฟฟ้าสามเฟส Ohm's law; Kirchhoff's Law; circuit analysis using electrical techniques, node analysis, mesh analysis, superposition theorem, Thevenin's and Norton's theorems; basic equations of capacitor and inductor; step response of RL, RC and RLC circuits; sinusoidal waveform; impedance and admittance; sinusoidal steady-state analysis; phasor diagram; electric power calculation in AC electrical systems; three-phase circuit.	3(3-0-6)

- 030423107 เครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า 3(3-0-6)**
(Electrical Instrument and Measurement)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 การวิเคราะห์ค่าผิดพลาด ค่าเฉลี่ย ค่าประสิทธิภาพของสัญญาณคาบ การวัดและการคำนวณกำลังไฟฟ้า การเลือกใช้เซ็นเซอร์และทรานสดิวเซอร์สำหรับการวัด ออปแอมป์และวงจรถยายสัญญาณ เครื่องมือวัด การออกแบบวงจรปรับสภาพสัญญาณ การประยุกต์ใช้งานเครื่องมือวัดสำหรับวิเคราะห์สัญญาณและฮาร์โมนิกส์
 Error analysis; average value; effective value of periodic signal; measurement and electric power calculation; selection of sensors and transducers for measurement; op-amp and instrument amplifier circuit; signal condition circuit design; instrument application for signal and harmonics analysis.
- 030423108 อิเล็กทรอนิกส์กำลัง 3(3-0-6)**
(Power Electronics)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 หลักการของวงจรแปลงผัน วงจรแปลงผันเอซี-ดีซี วงจรแปลงผันดีซี-ดีซี วงจรแปลงผันดีซี-เอซี วงจรแปลงผันเอซี-เอซี วงจรจุดชนวน วงจรขับเคลื่อน การป้องกันอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง ชนิดของแกนหม้อแปลงและการระบายความร้อน
 Principles of power converter, AC-DC converter, DC-DC converter, DC-AC converter, AC-AC converter; trigger circuits; gate drive circuit; protection for power electronics; types of transformer core and heat sink.
- 030423121 การขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าและการควบคุม 3(3-0-6)**
(Electric Drives and Controls)
 วิชาบังคับก่อน : 030423176 การเปลี่ยนรูปพลังงานกลไฟฟ้า
 Prerequisite : 030423176 Electromechanical Energy Conversion
 ส่วนประกอบระบบขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า คุณลักษณะของโหลดประเภทต่าง ๆ การแปลงผันกำลังไฟฟ้าในระบบขับเคลื่อน คุณลักษณะของระบบควบคุมมอเตอร์ การขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง การออกแบบระบบควบคุมแรงบิดและความเร็วรอบ การเบรกมอเตอร์ การขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ การควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์เหนี่ยวนำ วงจรควบคุมการขับเคลื่อนและการประยุกต์ในอุตสาหกรรม

Electric drive system components; various types of load characteristics; power converter in drive systems; characteristics of motor control system; DC motor drive; torque and speed control design; motor braking; AC motor drive; speed control of induction motors; drive control circuits and industrial applications.

030423122 การประยุกต์ใช้อิเล็กทรอนิกส์กำลัง (Power Electronics Application) 3(3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : 030423108 อิเล็กทรอนิกส์กำลัง

Prerequisite : 030423108 Power Electronics

การวิเคราะห์และออกแบบแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าเชิงเส้นและสวิตซิง เครื่องประจุแบตเตอรี่ เครื่องเชื่อมไฟฟ้า แหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง การกำเนิดความร้อนแบบเหนี่ยวนำด้วยความถี่ปกติและความถี่สูง การให้ความร้อนแบบไดอิเล็กทริก ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

Analysis and design of power supply with power electronics circuits, linear and switching power supply; battery charger; electric welding machines; uninterruptible power supply; line frequency and high frequency induction heating; dielectric heating; advancement in power electronics technology.

030423123 วิศวกรรมการควบคุม (Control Engineering) 3(3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : 030943111 สมการเชิงอนุพันธ์ หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite : 030943111 Differential Equations or concurrent

ระบบควบคุมอัตโนมัติในงานอุตสาหกรรม ระบบควบคุมเชิงเส้น ระบบควบคุมไม่เชิงเส้น และการทำให้เสมือนเชิงเส้น สมการอนุพันธ์เชิงเส้น การแปลงลาปลาซ แบบจำลองของระบบควบคุม สมการถ่ายโอน แผนภาพบล็อก กราฟทางเดินของสัญญาณ ผลตอบสนองในระบบควบคุม การวิเคราะห์เสถียรภาพของระบบควบคุม การวิเคราะห์ผลตอบสนองทางความถี่ ตัวควบคุมแบบต่าง ๆ การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบควบคุม หลักเบื้องต้นการจำลองระบบโดยสมการปริภูมิสแตต

Industrial automatic control systems, linear control systems, nonlinear control systems and linearization method; linear differential equation; Laplace transform; model of control system; transfer function; block diagram; signal flow graph; response of control systems; stability analysis of control systems; frequency response analysis; various types of controller; control system mathematical modeling; basic principles of system modeling by state space equation.

030423160 ทฤษฎีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 3(3-0-6)
(Electromagnetic Wave Theory)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

สนามไฟฟ้าสถิต ตัวนำ ไดอิเล็กทริก ตัวเก็บประจุ การพาและการนำกระแสไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าคงตัว สนามแม่เหล็กสถิตของกระแสไฟฟ้าคงตัว สนามแม่เหล็กสถิตของสารแม่เหล็ก ตัวเหนี่ยวนำ สมการของลาปลาซและปัวส์ซอง ปัญหาการพิจารณาเงื่อนไขขอบเขต สมการที่แปรผันตามเวลาของ สนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า สมการของแมกซ์เวลล์ คลื่นระนาบ

Electrostatic fields; conductor; dielectric materials; capacitor; convection and conduction of electric current; magnetostatic fields of electric current in steady-state; magnetostatic fields of magnetic materials; inductor; Laplace's and Poisson's equations; boundary condition problem; time-variant equation of magnetic and electric fields; Maxwell's equations; plane waves.

030423169 การออกแบบทางไฟฟ้าและการติดตั้ง 3(3-0-6)
(Electrical Design and Installation)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

มาตรฐานทางไฟฟ้า การออกแบบระบบไฟฟ้าในอาคาร ระบบผลิตและจำหน่ายไฟฟ้า ลักษณะของโหลดและการแบ่งโหลด ชนิดและขนาดสายไฟฟ้า อุปกรณ์ป้องกัน ระบบสายดิน อุปกรณ์ในการเดินสายไฟฟ้าและอุปกรณ์ในการติดตั้ง ชนิดของแบบที่ใช้ในการติดตั้งระบบไฟฟ้า ระบบสายล่อฟ้า ระบบตรวจจับเพลิงไหม้ การประมาณราคา มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าเพื่อการอัดประจุไฟฟ้าสำหรับ ยานยนต์ไฟฟ้า

Electrical standards; building electrical system design; power source and power distribution system; load characteristics and load sharing; types and sizes of cable; protection equipment; grounding system; electrical wiring equipment and installation equipment; types of electrical installation drawing design; lightning system; fire alarm system; price estimation; electrical installation standards for electric vehicle charging.

030423173 ระบบไฟฟ้ากำลังเชิงอุตสาหกรรมและเชิงพาณิชย์ **3(3-0-6)**
(Industrial and Commercial Power Systems)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ระบบไฟฟ้ากำลังในโรงงานอุตสาหกรรมและอาคารพาณิชย์ขนาดใหญ่ โครงสร้างในระบบไฟฟ้ากำลัง ระบบผลิต ระบบส่ง และระบบจำหน่าย ประเภทและอุปกรณ์หลักในสถานีไฟฟ้าย่อย รูปแบบและอุปกรณ์หลักในระบบจ่ายไฟฟ้าเหนือดินและระบบจ่ายไฟฟ้าใต้ดิน ตู้สวิตช์ประธาน หลักการเบื้องต้นของการป้องกันในระบบไฟฟ้ากำลัง การป้องกันฟ้าผ่าและระบบกราวด์ลงดิน ประเด็นคุณภาพไฟฟ้า คุณลักษณะของภาระไฟฟ้า การคิดค่าไฟฟ้า ความปลอดภัยทางไฟฟ้าในสถานที่ทำงาน ระบบความปลอดภัยในอาคาร

Electrical power systems in industrial sites and large commercial buildings; electrical power system structure, generation, transmission and distribution systems; types and major equipment of substation; configuration and major equipment of overhead and underground system; main distribution board; basic principles of power system protection; lightning protection and grounding system; power quality issues; load characteristics; electricity billing; electrical safety in workplace; emergency systems in buildings.

030423174 พลังงานทดแทน **3(3-0-6)**
(Renewable Energy)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม น้ำ ความร้อนใต้พิภพ คลื่น และชีวมวล การประยุกต์ใช้คอนเวอร์เตอร์และอินเวอร์เตอร์ในกระบวนการผลิตไฟฟ้า มาตรฐานและรูปแบบการเชื่อมต่อกับระบบจำหน่าย การวางแผนบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน

Electric power generation from solar, wind, water, geothermal, wave and biomass; converters and inverters application in electricity generation process; standard and connection to the distribution system; planning for maintenance of electricity generation systems from renewable energy.

- 030423175 หัวข้อเฉพาะทางเทคโนโลยีไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์กำลัง 3(3-0-6)
(Selected Topic in Electrical and Power Electronic)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 หัวข้อซึ่งอยู่ในความสนใจในปัจจุบัน และพัฒนาการใหม่ ๆ ในด้านต่าง ๆ ของเทคโนโลยีไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์กำลัง การประกอบกิจการอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์กำลัง
 Topics in current interest and new developments in various aspects of electrical and power electronic technology; business operation of electrical and power electronics industry.
- 030423176 การเปลี่ยนรูปพลังงานกลไฟฟ้า 3(3-0-6)
(Electromechanical Energy Conversion)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 วงจรแม่เหล็ก คุณลักษณะของตัวเหนี่ยวนำและการส่งถ่ายพลังงาน หม้อแปลงไฟฟ้า หลักการของหม้อแปลงไฟฟ้า วงจรสมมูลของหม้อแปลงไฟฟ้า การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า การแปลงพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล หลักการทำงานและพฤติกรรมของเครื่องจักรกลไฟฟ้า กระแสตรงแบบกระตุ้นแยก แบบอนุกรม แบบขนาน และแบบผสม เครื่องจักรกลไฟฟ้าแบบซิงโครนัส เครื่องจักรกลไฟฟ้าแบบเหนี่ยวนำ
 Magnetic circuits; characteristic of inductor and energy transfer; transformers, principles of transformer, equivalent circuit of transformer, testing of transformer; conversion of mechanic energy to electrical energy and vice versa; principles and behavior of separately excited DC machine, series DC machine, shunt DC machine and compound DC machine; synchronous machine; induction machine.
- 030423177 ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า 3(3-0-6)
(Advancement of Electric Drive Technology)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 หัวข้อต่าง ๆ ที่กำลังเป็นที่สนใจและพัฒนาการใหม่ ๆ เกี่ยวกับการขับเคลื่อนทางไฟฟ้า
 Topics of current interest and new developments in electric drive.

- 030423204 ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1** **2(0-4-2)**
(Power Electronics Laboratory I)
 วิชาบังคับก่อน : 030423108 อิเล็กทรอนิกส์กำลัง หรือเรียนร่วมกัน
 Prerequisite : 030423108 Power Electronics or concurrent
 ปฏิบัติการทดลองวงจรแปลงผันเอซี-ดีซีในระบบไฟฟ้าเฟสเดียวและระบบไฟฟ้าสามเฟส วงจรขับและจุดชนวนชนิดต่าง ๆ วงจรดีซี-ดีซีพื้นฐาน วงจรแปลงผันบuck วงจรแปลงผันboost วงจรแปลงผันบuck-boost วงจรแปลงผันซุก
- Experiment of AC-DC converter in single phase system and three phase system; gate drive and trigger circuit; basic DC-DC converter, buck converter, boost converter, buck-boost converter, Cúk converter.
- 030423207 ปฏิบัติการเครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า** **2(0-4-2)**
(Electrical Instrument and Measurement Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : 030423107 เครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า หรือเรียนร่วมกัน
 Prerequisite : 030423107 Electrical Instrument and Measurement or concurrent
 ปฏิบัติการทดลองในเรื่องที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา 030423107 เครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า
- Experiment topics are consistent with 030423107 electrical instrument and measurement.
- 030423220 ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์กำลัง 2** **2(0-4-2)**
(Power Electronics Laboratory II)
 วิชาบังคับก่อน : 030423204 ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1
 Prerequisite : 030423204 Power Electronics Laboratory I
 ปฏิบัติการทดลองวงจรดีซี-ดีซีที่มีการแยกกราวด์ทางไฟฟ้า วงจรแปลงผันฟลายแบ็ค วงจรแปลงผันฟอร์เวิร์ด วงจรแปลงผันพุช-พูล วงจรแปลงผันฮาล์ฟบริดจ์ วงจรแปลงผันฟูลบริดจ์ วงจรอินเวอร์เตอร์ทั้งแบบป้อนแรงดันและแบบป้อนกระแส วงจรป้องกันอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง หลักการระบายความร้อน
- Experiment of isolated types of DC-DC converter, fly-back converter, forward converter, push-pull converter, half-bridge converter, full-bridge converter; voltage fed inverter and current fed inverter; protection circuit for power electronic device; heat transfer principle.

- 030423221 ปฏิบัติการการขับเคลื่อนทางไฟฟ้าและการควบคุม** **2(0-4-2)**
(Electric Drives and Control Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : 030423121 การขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าและการควบคุม หรือเรียนร่วมกัน
 Prerequisite : 030423121 Electric Drives and Control or concurrent
 ปฏิบัติการทดลองในเรื่องที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา 030423121 การขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าและการควบคุม
 Experiment topics are consistent with 030423121 electric drives and controls.
- 030423222 ปฏิบัติการการประยุกต์ใช้อิเล็กทรอนิกส์กำลัง** **2(0-4-2)**
(Power Electronics Application Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : 030423122 การประยุกต์ใช้อิเล็กทรอนิกส์กำลัง หรือเรียนร่วมกัน
 Prerequisite : 030423122 Power Electronics Application or concurrent
 ปฏิบัติการทดลองในเรื่องที่ สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา 030423122 การประยุกต์ใช้อิเล็กทรอนิกส์กำลัง
 Experiment topics are consistent with 030423122 power electronics applications.
- 030423225 คอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์กำลัง** **2(0-4-2)**
(Computer-aided Design in Electrical and Power Electronic)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 การใช้โปรแกรมช่วยออกแบบในการเขียนแบบและออกแบบการติดตั้งสำหรับงานระบบไฟฟ้ากำลัง โปรแกรมช่วยออกแบบในการเขียนวงจรอิเล็กทรอนิกส์และอิเล็กทรอนิกส์กำลัง การจำลองและการออกแบบแผ่นวงจรพิมพ์
 Using CAD program in drawing and installation design for power system; CAD program in electronic and power electronic schematic drawing; simulation and PCB design.

- 030423226 **โครงการเทคโนโลยีไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1** **1(0-2-1)**
(Electrical and Power Electronic Technology Project I)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 การค้นหาหัวข้อโครงการ รูปแบบการเขียนหัวข้อโครงการ รูปแบบการเขียนปฏิญานิพนธ์ การนำเสนอหัวข้อโครงการที่สนใจและยื่นขออนุมัติโครงการ ดำเนินการโครงการที่ได้รับอนุมัติและรายงานความก้าวหน้า ภายใต้การควบคุมของคณาจารย์ผู้สอน
 Literatures review for interested project topic; writing format of project report; presentation of project proposal and submission for project proposal approval; carry out approved projects and progress report under supervision of advisors.
- 030423227 **โครงการเทคโนโลยีไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์กำลัง 2** **3(0-6-3)**
(Electrical and Power Electronic Technology Project II)
 วิชาบังคับก่อน : 030423226 โครงการเทคโนโลยีไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1
 Prerequisite : 030423226 Electrical and Power Electronic Technology Project I
 การดำเนินโครงการที่เสนอและได้รับอนุมัติแล้วในภาคการศึกษา ก่อน นำเสนอและรายงานความก้าวหน้า การเขียนปฏิญานิพนธ์ และการสอบป้องกันปฏิญานิพนธ์ ภายใต้การควบคุมของกรรมการภาควิชา
 Continue with the project submitted and approved in the previous semester; presentation and submission of progress report; writing on project report and project defense under supervision of committees appointed by department.
- 030423228 **ปฏิบัติการวงจรอิเล็กทรอนิกส์** **2(0-4-2)**
(Electronic Circuits Laboratory)
 วิชาบังคับก่อน : 030423102 วงจรอิเล็กทรอนิกส์ หรือเรียนร่วมกัน
 Prerequisite : 030423102 Electronic Circuits or concurrent
 ปฏิบัติการทดลองในเรื่องที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา 030423102 วงจรอิเล็กทรอนิกส์
 Experiment topics are consistent with 030423102 electronic circuits.

- 030423229 ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์กำลังด้านพลังงานไฟฟ้า (Power Electronics Laboratory on Electrical Energy) 2(0-4-2)**
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 การทดสอบและจำลองคุณสมบัติของเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์ ผลกระทบของความเข้มแสง อุณหภูมิ และการบังเงา การประยุกต์ใช้คอนเวอร์เตอร์และอินเวอร์เตอร์ในกระบวนการผลิตพลังงานไฟฟ้า การเชื่อมต่อกับระบบจำหน่าย ออกแบบและสร้างแบบประเมินขั้นตอนการบำรุงรักษาสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน
 Experiment and characteristic simulation of photovoltaic cells, effect of solar irradiance, thermal and shading; converters and inverters application in electricity generation process; connection to the distribution system; design and creation of maintenance evaluation check list for electricity generation systems from renewable energy.
- 030423324 การควบคุมเครื่องจักรกลไฟฟ้า (Electrical Machine Control) 3(2-2-5)**
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 หลักการทำงานของมอเตอร์ชนิด 1 เฟส และ 3 เฟส การเริ่มเดินมอเตอร์แบบต่อตรง การเริ่มเดินแบบลดกระแส ชนิดของการกลับทางหมุน การควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง การควบคุมความเร็วมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส การควบคุมการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
 Principles of single-phase motor and three-phase motor; direct-on-line starting of motor; soft starting of motor; type of reverse rotation; DC motor speed control; three phase induction motor speed control; generator operation control.
- 030423327 การประยุกต์ใช้โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (Programmable Logic Controller Application) 3(2-2-5)**
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 การควบคุมในอุตสาหกรรมโดยเครื่องควบคุมแบบโปรแกรม การออกแบบโปรแกรมและการโปรแกรมรูปแบบต่าง ๆ การจัดระบบและการเลือกใช้ส่วนประกอบทางฮาร์ดแวร์ อินพุต เอาต์พุต อุปกรณ์ตรวจจับ การใช้งานร่วมกับแมกเนติกคอนแทกเตอร์ การประมวลผลทางคณิตศาสตร์และการประยุกต์ใช้งาน การใช้งานร่วมกับจอสัมผัส การประยุกต์ใช้ในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ในระบบอัตโนมัติในงานอุตสาหกรรม

Control in industrial with programmable controller; program design and various types of programming; systematization and selection of hardware components, input, output and sensor; using with magnetic contactor; mathematical operation and application; using with touch screen; industrial automation equipment connectivity applications.

030423328 ไมโครคอนโทรลเลอร์และการเชื่อมต่อ (Microcontroller and Interfacing) 3(2-2-5)

วิชาบังคับก่อน : 030423330 ดิจิทัลเทคนิค หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite : 030423330 Digital Technique or concurrent

หลักการทํางานและสถาปัตยกรรมของไมโครโปรเซสเซอร์ วงจรการเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์ การเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมอุปกรณ์ภายนอก การออกแบบระบบควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ในงานด้านอิเล็กทรอนิกส์กำลัง สถาปัตยกรรมเทคโนโลยีไอโอที การประยุกต์ใช้งานข้อมูลและเทคโนโลยี

Principles and architecture of microprocessor; microcontroller interfacing circuit; microcontroller programming for hardware control; design of control unit with microcontroller for power electronic; IoT technology architecture; database application and technology.

030423329 เทคโนโลยีการสื่อสารเชิงอุตสาหกรรม (Industrial Communication Technology) 3(2-2-5)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

สายนำสัญญาณ ระบบสื่อสารแบบอนุกรม แบบขนาน ระบบบัสแบบแคน เอเอส-ไอ มอดบัส โปรฟิบัส ฟิลด์บัส อีเทอร์เน็ต ทีซีพี/ไอพี ฮาร์ท เทคโนโลยีสื่อสารไร้สาย

Signal cable; serial communication; parallel communication; CAN bus; AS-I; Modbus; Profibus; Fieldbus; ethernet; TCP/IP; HART; wireless technology.

- 030423330 **ดิจิทัลเทคนิค** 3(2-2-5)
(Digital Technique)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 ระบบเลขฐาน การแปลงฐานของตัวเลข การกระทำทางคณิตศาสตร์ของตัวเลข วงจรเกทลอจิก คณิตศาสตร์ของบูลีนและการลดรูป หลักการออกแบบโดยเทคนิคคิว-เอ็มในวงจรคอมไบเนชันลอจิก การออกแบบวงจรซีเควนเซียลอจิกและการลดลำดับชั้นการทำงาน เทคนิคการเชื่อมต่อวงจรต่างตระกูล เทคโนโลยีวงจรรวมสารกึ่งตัวนำ อุปกรณ์แบบเอสิค อุปกรณ์หน่วยความจำและอุปกรณ์ที่สามารถโปรแกรมได้ ภาษาวีเฮชดีแอลและการประยุกต์ใช้งาน
 Base number systems, base numbers conversion, mathematical operations of numbers; logic gate circuits; Boolean algebra and reducing of Boolean expression; design principles by Q-M techniques for combination logic circuit; design of sequential logic circuits and step sequence reductions; techniques for interfacing with different logic family circuit; semiconductor IC technology; ASIC devices; memory devices and programmable devices; VHDL language and applications.
- 030423400 **การฝึกงานอุตสาหกรรม** 240 ชั่วโมง
(Industrial Internship)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 การฝึกงานทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์กำลังในสถานประกอบการ โดยใช้ระยะเวลาฝึกงานไม่น้อยกว่า 6 สัปดาห์ หรือรวม 240 ชั่วโมง ในช่วงภาคการศึกษาฤดูร้อน โดยประมวลผลเป็น S/U
 Practical training on electrical and power electronic in industry not less than 6 weeks or 240 hours during summer semester.
- 030933152 **การสื่อสารภาษาอังกฤษและการเขียนรายงาน** 3(3-0-6)
(Communicative English and Report Writing)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 ทักษะการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการเขียนรายงานทางเทคนิค การเขียนอธิบายขั้นตอนและกระบวนการ การเขียนบันทึกข้อความต่าง ๆ การจดบันทึกข้อความทางโทรศัพท์ การเขียนประวัติส่วนตัว จดหมายสมัครงาน และจดหมายธุรกิจประเภทต่าง ๆ ทักษะการอ่านจากหนังสือพิมพ์ภาษาอังกฤษ และการใช้พจนานุกรมภาษาอังกฤษ

Language skills used for writing technical reports, instructions, memos, telephone messages, resume, application letters, and simple business letters; reading English newspapers and using English dictionary.

030933155 สอนภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)
(English Conversation for Daily Life)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ทักษะการฟังและการพูดเพื่อการสื่อสารในชีวิตประจำวัน การออกเสียงและระดับของการใช้ภาษา การทักทาย การแนะนำตนเอง การบรรยายลักษณะของคนและสิ่งของ การขอความช่วยเหลือ การแสดงความคิดเห็น การสอบถามข้อมูล บทบาทและถ้อยคำที่ใช้ในการเริ่มสนทนา ดำเนินเนื้อหาและยุติการสนทนา

Speaking and listening skills for effective daily life conversation, recognizing and utilizing appropriate stress, rhythm and intonation pattern, greetings, self-introduction, describing people and things, asking for help, expressing ideas, asking for information, and making small talk.

030943111 สมการเชิงอนุพันธ์ 3(3-0-6)
(Differential Equations)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

สมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่ง สมการเส้นตรง การประยุกต์ของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่ง สมการเชิงเส้นตรงทั่วไปอันดับ n การแปลงลาปลาซ การแปลงลาปลาซผกผัน การแปลงลาปลาซฟังก์ชันคาบ การแปลงลาปลาซฟังก์ชันขั้นบันไดหนึ่งหน่วย ทฤษฎีผลการประสาน การแก้ปัญหาทางกลศาสตร์และปัญหาวงจรไฟฟ้าด้วยวิธีการแปลงลาปลาซ

Ordinary differential equations of first order; linear equations; applications of ordinary differential equations of first order; general linear equation order n ; laplace transform; inverse laplace transform; periodic function laplace transform; unit step function laplace transform; convolution theorem; solving of mechanics problem and electrical circuits problem by laplace transform method.

- 030943115 การคำนวณพื้นฐานทางคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมพื้นฐาน** **3(3-0-6)**
(Basic Mathematical Computing by Basic Computation Program)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 บทนำเกี่ยวกับโปรแกรมต่าง ๆ ที่ใช้ในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ โปรแกรมที่ใช้ในการวาดกราฟเรขาคณิตพื้นฐาน การใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์ออฟฟิศในการคำนวณค่าทางคณิตศาสตร์ การคำนวณทางพีชคณิต การเขียนสมการพื้นฐาน การแก้สมการด้วยโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ การคำนวณทางสถิติ การใช้โปรแกรมสร้างแบบฟอร์มพื้นฐานเพื่อการคำนวณและการแสดงข้อมูล
 Introduction to basic mathematical software program; program for drawing basic geometric graph; using Microsoft Office in mathematical calculation; algebraic computation; writing basic equation; solving equations with mathematical software; statistical calculation; applying software program to create simple form to calculate and present information.
- 030953103 การเป็นผู้ประกอบการ** **3(3-0-6)**
(Entrepreneurship)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 แนวคิดเกี่ยวกับการเป็นผู้ประกอบการ การจัดตั้งธุรกิจ พื้นฐานการจัดการองค์กร การบริหารการเงิน การตลาด การผลิต กฎหมายและการภาษีอากรที่เกี่ยวข้อง
 Concept of entrepreneurship; business establishment; basic organization management; financial management; marketing; production; related law and tax.
- 040003004 กระบวนการคิดเชิงออกแบบ** **3(3-0-6)**
(Design Thinking)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 กระบวนการคิดเชิงออกแบบของนักออกแบบที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ บริการ และกลยุทธ์ให้เป็นนวัตกรรม การออกแบบที่มีมนุษย์เป็นศูนย์กลางผ่านกระบวนการต่าง ๆ การเข้าใจอย่างลึกซึ้ง การนิยามและตีกรอบปัญหา การระดมความคิด การสร้างต้นแบบ และการทดสอบ การทำงานเป็นทีมและสภาวะแวดล้อมในการทำงานที่สนับสนุนความคิดสร้างสรรค์และแนวความคิด
 Design thinking for designers to develop products, services and strategies to Innovation; human-centered design via following processes: empathy, define, ideate, prototype and test; team-working and working environment to support creativity and ideas.