

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย	:	หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
ภาษาอังกฤษ	:	Bachelor of Engineering Program in Electrical Engineering

ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

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

วัตถุประสงค์

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2560) มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณสมบัติดังนี้

- (1) มีความรู้ความสามารถด้านวิชาการและวิชาชีพวิศวกรรมไฟฟ้าทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ได้อย่างเหมาะสมในการประกอบวิชาชีพและการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น
- (2) มีความสามารถในการใช้ความรู้ ทักษะทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ในการคิดวิเคราะห์ ริเริ่มสร้างสรรค์งาน และแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม
- (3) มีความสามารถในการใช้ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศ และศัพท์เทคนิคทางวิชาชีพในการติดต่อสื่อสาร การเรียนรู้ และการปฏิบัติงาน รวมไปถึงการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (4) มีความสนใจใฝ่รู้ สามารถพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ให้ทันต่อความก้าวหน้าและการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และสถานการณ์
- (5) มีวุฒิภาวะ ความเป็นผู้นำ มนุษยสัมพันธ์ และทักษะในการทำงานเป็นหมู่คณะและเครือข่าย สามารถบริหารจัดการงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (6) มีความรู้พื้นฐานและทักษะในการเป็นผู้ประกอบการ
- (7) มีจิตสาธารณะ เสียสละ อุทิศตนเพื่อสังคม ถือเอาประโยชน์ของส่วนรวมเป็นที่ตั้ง ภาคภูมิใจในท้องถิ่น สถาบัน และประเทศชาติ
- (8) มีทัศนคติที่ดีต่อการทำงานและใช้ชีวิตในสังคม
- (9) มีคุณธรรม จริยธรรม มีวินัย รับผิดชอบต่อตนเอง ครอบครัว องค์กร สังคม และประเทศชาติ ประกอบวิชาชีพด้วยความซื่อสัตย์สุจริตและมีจรรยาบรรณ

โครงสร้างหลักสูตร

	จำนวนหน่วยกิตตาม แผนการศึกษา	
จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	143	
1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	
1.1 กลุ่มวิชาภาษา	12	
1.2 กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์	12	
1.3 กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์	12	
2) หมวดวิชาเฉพาะ	107	
	ฝึกงาน	สหกิจ
2.1 กลุ่มวิชาพื้นฐาน	37	37
2.2 กลุ่มวิชาบังคับ	64	70
2.2.1 วิชาพื้นฐานวิชาชีพวิศวกรรมไฟฟ้า	33	33
2.2.2 วิชาชีพวิศวกรรมไฟฟ้า	31	28
2.2.3 วิชาฝึกงานและสหกิจศึกษา		
2.2.3.1 วิชาฝึกงาน (ไม่นับหน่วยกิต)	1	-
2.2.3.2 วิชาสหกิจศึกษา	-	6
2.3 กลุ่มวิชาเลือก	6	3
3) หมวดวิชาเลือกเสรี	6-9	

รายวิชา

- **หมวดวิชาศึกษาทั่วไป** **30 หน่วยกิต**

นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านในรายวิชาที่กำหนดไว้ในกลุ่มต่าง ๆ ดังรายละเอียดแยกตามกลุ่มวิชา
ดังต่อไปนี้

- (1) **กลุ่มวิชาภาษา** **12 หน่วยกิต**

นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านในรายวิชาในกลุ่มวิชาภาษา จำนวน 12 หน่วยกิต โดยมีรายวิชา
ดังต่อไปนี้

**000 101	ภาษาอังกฤษ 1	3(3-0-6)
(LI 101 001)	English I	
**000 102	ภาษาอังกฤษ 2	3(3-0-6)
(LI 101 002)	English II	
**000 103	ภาษาอังกฤษ 3	3(3-0-6)
(LI 102 003)	English III	

*000 104	ภาษาอังกฤษ 4	3(3-0-6)
(LI 102 004)	English IV	

(2) กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์**12 หน่วยกิต**

นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านในรายวิชาในกลุ่มวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ จำนวน 12 หน่วยกิต โดยมีรายวิชาดังต่อไปนี้

**000 153	ภูมิปัญญาท้องถิ่น	3(3-0-6)
(GE 141 153)	Local Wisdom	
000 145	ภาวะผู้นำและการจัดการ	3(3-0-6)
(GE 142 145)	Leadership and Management	
000 160	คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศขั้นพื้นฐาน	3
	Basic Computer and Information Technology	(ไม่นับหน่วยกิต)
**EN001100	การพัฒนาทักษะการเรียนรู้	3(3-0-6)
	Learning Skill Development	
**EN003102	การเตรียมความพร้อมในการทำงานและการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง	3(3-0-6)
	Work Preparation and Continuing Self-Development	

หมายเหตุ: รายวิชา 000 160 เป็นรายวิชาที่นักศึกษาจะต้องศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง ในระบบ e-Learning ของมหาวิทยาลัย หรือสมัครเข้ารับการอบรมในหัวข้อต่าง ๆ ที่มหาวิทยาลัยกำหนด ไม่มีการเรียนการสอนในชั้นเรียนและไม่นับหน่วยกิต (Audit) นักศึกษาจะต้องสอบผ่านรายวิชา 000 160 ในระบบ e-Testing ตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

(3) กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์**6 หน่วยกิต**

นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านในรายวิชาในกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ จำนวน 6 หน่วยกิต โดยมีรายวิชาดังต่อไปนี้

**000 175	การคิดเชิงสร้างสรรค์และการแก้ปัญหา	3(3-0-6)
(GE 362 785)	Creative Thinking and Problem Solving	
**EN002101	การบ่มเพาะจิตวิญญาณผู้ประกอบการ	3(3-0-6)
	Entrepreneurial Spirit Incubation	

- **หมวดวิชาเฉพาะ**

ไม่น้อยกว่า 107 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านในรายวิชาที่กำหนดไว้ในกลุ่มต่าง ๆ ดังรายละเอียดแยกตามกลุ่มวิชาดังต่อไปนี้

(1) กลุ่มวิชาพื้นฐาน**37 หน่วยกิต**

นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านรายวิชาในกลุ่มพื้นฐานวิชาชีววิศวกรรมศาสตร์จากทุกรายวิชาต่อไปนี้

**EN001200	สถิตยศาสตร์ Statics	3(3-0-6)
**EN001201	การฝึกปฏิบัติการในโรงงานวิศวกรรม Engineering Workshop Practice	1(0-3-2)
**EN001202	การเขียนแบบวิศวกรรม Engineering Drawing	3(2-3-6)
**EN001203	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Computer Programming	3(3-0-6)
**EN002204	วัสดุวิศวกรรม Engineering Materials	3(3-0-6)
**SC201005	เคมีทั่วไป General Chemistry	3(3-0-6)
**SC201006	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป General Chemistry Laboratory	1(0-2-1)
**SC401206	แคลคูลัสสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ 1 Calculus for Engineering I	3(3-0-6)
**SC401207	แคลคูลัสสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ 2 Calculus for Engineering II	3(3-0-6)
**SC402202	แคลคูลัสสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ 3 Calculus for Engineering III	3(3-0-6)
**SC402302	สมการเชิงอนุพันธ์สำหรับวิศวกรรมศาสตร์ Differential Equations for Engineering	3(3-0-6)
**SC501003	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 General Physics Laboratory I	1(0-3-2)
**SC501004	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 General Physics Laboratory II	1(0-3-2)
**SC501005	ฟิสิกส์มูลฐาน 1 Fundamentals of Physics I	3(3-0-6)
**SC501006	ฟิสิกส์มูลฐาน 2 Fundamentals of Physics II	3(3-0-6)

(2) กลุ่มวิชาบังคับ

64 หรือ 70 หน่วยกิต

2.1 วิชาพื้นฐานวิชาชีพวิศวกรรมไฟฟ้า

33 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านวิชาพื้นฐานวิชาชีพวิศวกรรมไฟฟ้า จากทุกรายวิชาต่อไปนี้อย่างน้อยได้คะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.00 หรือต้องได้ระดับคะแนนแต่ละวิชาไม่ต่ำกว่า C จึงมีสิทธิ์สำเร็จการศึกษา

**EN211100	วงจรไฟฟ้า Electric Circuits	3(3-0-6)
**EN212101	เครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า Electrical Instruments and Measurements	3(3-0-6)
**EN212102	ความน่าจะเป็นและกระบวนการสุ่มประยุกต์ Application of Probability and Random Process	3(3-0-6)
**EN212103	ทฤษฎีการแปลงสัญญาณเบื้องต้นและพีชคณิตเชิงเส้น Elementary Signal Transform Theory and Linear Algebra	3(3-0-6)
**EN212104	สนามแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Fields	3(3-0-6)
**EN212800	ปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า 1 Electrical Engineering Laboratory I	1(0-3-2)
**EN212801	ปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า 2 Electrical Engineering Laboratory II	1(0-3-2)
**EN213105	วิธีการคำนวณ Computational Methods	3(3-0-6)
**EN213106	ระบบควบคุม Control Systems	3(3-0-6)
**EN213107	การประมวลผลสัญญาณดิจิทัล Digital Signal Processing	3(3-0-6)
**EN213802	ปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า 3 Electrical Engineering Laboratory III	1(0-3-2)
**EN242200	แอนะล็อกอิเล็กทรอนิกส์ 1 Analogue Electronics I	3(3-0-6)
**EN812200	การออกแบบเชิงตรรกะดิจิทัล Digital Logic Design	3(3-0-6)

2.2 วิชาชีพวิศวกรรมไฟฟ้า

28 หรือ 31 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านวิชาชีพวิศวกรรมไฟฟ้าทุกรายวิชาและต้องได้คะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.00 หรือต้องได้ระดับคะแนนแต่ละวิชาไม่ต่ำกว่า C จึงมีสิทธิ์สำเร็จการศึกษาสำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนวิชา EN214785สหกิจศึกษาทางวิศวกรรมไฟฟ้า จะได้รับการยกเว้นไม่ต้องเรียนวิชา EN214998 การเตรียมโครงการวิศวกรรมไฟฟ้า และ EN214999 โครงการวิศวกรรมไฟฟ้า

**EN212200	เครื่องจักรกลไฟฟ้า 1 Electrical Machines I	3(3-0-6)
**EN213201	เครื่องจักรกลไฟฟ้า 2 Electrical Machines II	3(3-0-6)
**EN213202	ระบบไฟฟ้ากำลัง Electric Power Systems	3(3-0-6)
**EN213203	การวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลัง Electric Power System Analysis	3(3-0-6)
**EN213204	อิเล็กทรอนิกส์กำลัง Power Electronics	3(3-0-6)
*EN213205	พลังงานหมุนเวียน Renewable Energy	3(3-0-6)
**EN213206	วิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง High Voltage Engineering	3(3-0-6)
**EN213207	การออกแบบระบบไฟฟ้า Electrical System Design	3(3-0-6)
**EN213803	ปฏิบัติการไฟฟ้ากำลัง Electric Power Engineering Laboratory	1(0-3-2)
**EN214208	การขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้า Electric Motor Drives	3(3-0-6)
**EN214998	การเตรียมโครงการวิศวกรรมไฟฟ้า Electrical Engineering Pre-project	1(0-3-2)
**EN214999	โครงการวิศวกรรมไฟฟ้า Electrical Engineering Project	2(0-6-3)

2.3 วิชาฝึกงานและสหกิจ**1 หรือ 6 หน่วยกิต**

นักศึกษาต้องเลือกเรียนและสอบผ่านรายวิชาใดวิชาหนึ่งจากรายวิชาต่อไปนี้

**EN213796	การฝึกงาน Practical Training	1(0-3-1) (ไม่นับหน่วยกิต)
**EN214785	สหกิจศึกษาทางวิศวกรรมไฟฟ้า Cooperative Education in Electrical Engineering	6 หน่วยกิต

(3) กลุ่มวิชาเลือก**ไม่น้อยกว่า 3 หรือ 6 หน่วยกิต**

นักศึกษาต้องเลือกเรียนและสอบผ่านรายวิชาต่อไปนี้ หรือรายวิชาที่คณะจะเปิดเพิ่มเติมภายหลัง โดยผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์ โดยต้องลงทะเบียนและสอบผ่านอย่างน้อยจำนวน 3 หน่วยกิตสำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนวิชา EN214785 สหกิจศึกษาทางวิศวกรรมไฟฟ้าหรืออย่างน้อยจำนวน 6 หน่วยกิตสำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนวิชา EN213796 การฝึกงาน

**EN211001	หลักสูตรของวิศวกรรมไฟฟ้า <i>Fundamentals of Electrical Engineering</i>	3(3-0-6)
*EN212002	ปฏิบัติการหลักสูตรของวิศวกรรมไฟฟ้า <i>Fundamentals of Electrical Engineering Laboratory</i>	1(0-3-2)
**EN213300	ตัวควบคุมตรรกะแบบโปรแกรมได้ <i>Programmable Logic Controller</i>	3(2-3-6)
**EN213301	วิทยาการหุ่นยนต์ขั้นแนะนำ <i>Introduction to Robotics</i>	3(3-0-6)
**EN213302	ระบบควบคุมแบบเชิงเส้น <i>Linear Control Systems</i>	3(3-0-6)
**EN213303	ระบบควบคุมดิจิทัล <i>Digital Control Systems</i>	3(3-0-6)
**EN213304	ระบบชาญฉลาด <i>Intelligent Systems</i>	3(2-3-6)
*EN213305	แมคคาทรอนิกส์ <i>Mechatronics</i>	3(3-0-6)
*EN213306	คุณภาพไฟฟ้า <i>Power Quality</i>	3(3-0-6)
*EN213307	วิศวกรรมระบบอัตโนมัติ <i>Automation System Engineering</i>	3(2-3-6)

*EN213308	การควบคุมและการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์และกังหันลม Photovoltaic system and wind generator control and operation	3(2-3-6)
**EN213309	วิศวกรรมแสงสว่าง Illumination Engineering	3(3-0-6)
**EN213310	โรงจักรและสถานีไฟฟ้าย่อย Power Plants and Substations	3(3-0-6)
**EN213311	การป้องกันและรีเลย์ Protection and Relay	3(3-0-6)
**EN213312	การอนุรักษ์และการจัดการพลังงานไฟฟ้า Electrical Energy Conservation and Management	3(3-0-6)
**EN213804	ปฏิบัติการกระแสสูงและแรงดันสูง High Current and High Voltage Engineering Laboratory	1(0-3-2)
**EN214775	หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมไฟฟ้า Special Topics in Electrical Engineering	3(3-0-6)
**EN241101	อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ Semiconductor Devices	3(3-0-6)
*EN242202	เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ Sensors and Transducers	3(3-0-6)
**EN244305	เทคโนโลยีการจัดเก็บข้อมูล Data Storage Technology	3(3-0-6)
**EN244306	สถานะแม่เหล็ก วัสดุและอุปกรณ์แม่เหล็ก Magnetism Magnetic Materials and Devices	3(3-0-6)
**EN413400	เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม Engineering Economy	3(3-0-6)
**EN512308	อุณหพลศาสตร์และกลศาสตร์ของไหลขั้นแนะนำ Introduction to Thermodynamics and Fluid Mechanics	3(3-0-6)
*EN003300	วิศวกรรมระบบรางขั้นแนะนำ Introduction to Railway System Engineering	3(3-0-6)

● **หมวดวิชาเลือกเสรี**

6-9 หน่วยกิต

ให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียนรายวิชาเลือกเสรีที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยขอนแก่น หรือสถาบันการศึกษาอื่น หรือรายวิชาที่มหาวิทยาลัยประกาศเพิ่มเติมภายหลัง โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารหลักสูตร จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต แต่ไม่เกิน 9 หน่วยกิต หากนักศึกษาลงทะเบียนเกินจากที่กำหนดไว้ให้ถือว่าเป็นการลงทะเบียนเรียนแบบร่วมเรียน

คำอธิบายรายวิชา

**000 101 (LI 101 001)	ภาษาอังกฤษ 1 English I เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี การพัฒนาทักษะการอ่าน เขียน พูด ฟัง เพื่อสามารถสื่อสารได้ใน ชีวิตประจำวันและในการเรียน Development of reading, writing, speaking and listening skills for use in every-day life and learning	3(3-0-6)
**000 102 (LI 101 002)	ภาษาอังกฤษ 2 English II เงื่อนไขของรายวิชา : 000 101 การพัฒนาทักษะการอ่าน เขียน พูด ฟัง เพื่อสามารถสื่อสารได้ใน ชีวิตประจำวันและในการเรียนในระดับที่สูงขึ้นจากที่เรียนในวิชา 000 101 Development of reading, writing, speaking, and listening skills for use in every-day life and learning at a higher level than the course 000 101	3(3-0-6)
**000 103 (LI 102 003)	ภาษาอังกฤษ 3 English III เงื่อนไขของรายวิชา : 000 102 การพัฒนาทักษะการอ่าน เขียน พูด ฟัง นำเสนอ อภิปราย ได้ใน ชีวิตประจำวันการเรียน และ อาชีพ Development of reading, writing, speaking, listening, presenting, and discussing in every-day life, learning and occupation	3(3-0-6)
*000 104 (LI 102 004)	ภาษาอังกฤษ 4 English IV เงื่อนไขของรายวิชา : 000 103 การพัฒนาทักษะการอ่าน เขียน พูด ฟัง นำเสนอ อภิปราย ได้ใน ชีวิตประจำวัน การเรียน และอาชีพ ในระดับที่สูงขึ้นจากที่เรียนในวิชา 000 103 Development of reading, writing, speaking, listening, presenting and discussing in every-day life, learning and occupation at a higher level than the course 000 103	3(3-0-6)

000 145 (GE 142 145)	ภาวะผู้นำและการจัดการ Leadership and Management เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับภาวะผู้นำ บุคลิกภาพ ลักษณะและบทบาทผู้นำ การสร้างทีมงานและการทำงานเป็นทีม หลักการและทฤษฎีการจัดการ การจัดการตัวเอง การจัดการภาวะวิกฤต การจัดการ การเปลี่ยนแปลง การจัดการ ความขัดแย้ง การจัดการเชิงกลยุทธ์ แนวทางการพัฒนาภาวะผู้นำและการจัดการ Concepts and theories of leadership, personalities, characteristics and roles of leadership, team building and team working, principle and theories of management, self management, crisis management, change management, conflict management, strategic management, development of leadership and management	3(3-0-6)
**000 153 (GE 142 153)	ภูมิปัญญาท้องถิ่น Local Wisdom เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี องค์ความรู้ด้านวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการดำรงชีวิต ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการพัฒนาชุมชน การปลูกฝังวัฒนธรรมอันดีงาม ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการสร้างสรรค์นวัตกรรม Bodies of knowledge of culture and local wisdom, wisdom in way of life, wisdom in community development, cultivation of value-culture, local wisdom in innovative creation, practice on community learning in fieldwork	3(3-0-6)
000 160	คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศขั้นพื้นฐาน Basic Computer and Information Technology เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ การใช้คอมพิวเตอร์ เบื้องต้นและการจัดการแฟ้มข้อมูล สารสนเทศและการสื่อสาร การประมวลผลคำ ตารางคำนวณ การนำเสนอผลงาน ฐานข้อมูล	3 หน่วยกิต
**000 175 (GE 362 785)	การคิดเชิงสร้างสรรค์และการแก้ปัญหา Creative Thinking and Problem Solving เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี	3(3-0-6)

หลักการ แนวคิดและกระบวนการคิดเชิงสร้างสรรค์ การแสวงหาข้อมูลและความรู้ การให้เหตุผล การตัดสินใจ เทคนิคการคิดเชิงสร้างสรรค์ การประยุกต์การคิดทางคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์สำหรับการแก้ปัญหา

Principle, concept and process of creative thinking, information and knowledge seeking, reasoning, thinking and decision making, develop and techniques of creative thinking, application of mathematic scientific and social thinking for problem solving

****EN001100** **การพัฒนาทักษะการเรียนรู้** **3(3-0-6)**

Learning Skill Development

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

ลักษณะพื้นฐานของการทำงาน ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง การประยุกต์ใช้งานคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ ระบบการจัดการคุณภาพในองค์กร หลักการความปลอดภัย ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการจดบันทึก ทักษะความคิดสร้างสรรค์ ไคเซนในการศึกษา ทักษะการทำงานเป็นทีม เทคนิคการนำเสนอผลงาน ทักษะการแก้ไขปัญหา

Basic description of work, 21st century learning skills, self-paced learning skill, application of computer for learning, quality management system in organization, principles of safety, inquiry skill, noting skill, creative thinking skill, Kaizen in education, team work skill, presentation technique, problem solving skill

****EN001200** **สถิตยศาสตร์** **3(3-0-6)**

Statics

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

ระบบแรงแรงลัพธ์ แรงในสภาวะสภาวะสมดุล แรงเสียดทาน เสถียรภาพของโครงสร้าง จุดศูนย์กลางมวลเรขาคณิต หลักการงานสมมติ และ พลศาสตร์เบื้องต้น

Force systems, resultant, equilibrium, friction, stability of structure, centroid, principle of virtual work and introduction to dynamics

**EN001201	การฝึกปฏิบัติการในโรงงานวิศวกรรม Engineering Workshop Practice เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี	1(0-3-2)
	<p>ความปลอดภัยในการฝึกปฏิบัติการในโรงงานหลักการพื้นฐานและปฏิบัติการใช้เครื่องมือและเครื่องจักรชนิดต่างๆการดำเนินงานการตัดเฉือนด้วยมือและอัตโนมัติ การเชื่อมไฟฟ้า การเชื่อมแก๊ส การปรับแต่งการดำเนินงานทางไฟฟ้าพื้นฐานและระบบไฟฟ้าโรงงานขั้นแนะนำ</p> <p>Safety in workshop practice, basic principles and practice of various tools and machines, manual and automatic machining operation, arc welding, gas welding, bench work, basic electrical operation and introduction to electrical system in industry</p>	
**EN001202	การเขียนแบบวิศวกรรม Engineering Drawing เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี	3(2-3-6)
	<p>ตัวอักษรมาตรฐาน ภาพร่าง หลักการฉายภาพแบบภาพฉาย การให้ขนาด และ ระยะคลาดเคลื่อนที่ยอมรับ ภาพตัด ภาพรูปทรง ภาพช่วยและแผ่นคลี่แบบรายละเอียดและแบบประกอบใช้คอมพิวเตอร์ช่วยเขียนแบบขั้นพื้นฐาน</p> <p>Standard lettering, freehand sketches, orthographic projection, orthographic drawing, dimensioning and tolerancing, sections, pictorial drawing, auxiliary view and development, detail and assembly drawing, basic computer-aided drawing</p>	
**EN001203	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Computer Programming เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี	3(3-0-6)
	<p>แนวคิดของคอมพิวเตอร์วิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์ ระบบคอมพิวเตอร์ องค์ประกอบของฮาร์ดแวร์ องค์ประกอบของซอฟต์แวร์และปฏิสัมพันธ์ระหว่างฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์แนวคิดการประมวลผลข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์การแปลงข้อมูลเป็นสารสนเทศ การประมวลผลข้อมูลคอมพิวเตอร์ การออกแบบและระเบียบวิธีการพัฒนาโปรแกรมการออกแบบจากบนลงล่าง ฝั่งงานโปรแกรมการเขียนโปรแกรมภาษาระดับสูงที่เป็นปัจจุบัน หลักมูลการเขียนโปรแกรมภาษาระดับสูง ชนิดข้อมูลหลักมูล การนำเข้าและการส่งออกข้อมูล โครงสร้างควบคุม</p>	

ฟังก์ชัน แกวาลำดับ และสายอักขระและเพิ่มข้อมูลการฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรม

Computer concepts : evolution of computer, computer system concepts, hardware components, software components and hardware and software interaction, electronic data processing concepts : data into information transforming, computer data processes, program design and development methodology : top-down design approach, program flowchart, current high level language programming : high level language programming fundamental, fundamental data types, data input and output, control structures, functions, arrays and strings and files, programming practices

**EN002101

การบ่มเพาะจิตวิญญาณผู้ประกอบการ

3(3-0-6)

Entrepreneurial Spirit Incubation

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

กระบวนการบ่มเพาะจิตวิญญาณผู้ประกอบการ การประเมินศักยภาพของตนเอง คุณลักษณะและจิตวิญญาณของผู้ประกอบการที่ดี หลักการพัฒนาร่างเสริมค่านิยมที่ดีในการทำงานและการเป็นผู้ประกอบการที่ดี หลักการสร้างแรงจูงใจภายในและความเชื่อมั่นในศักยภาพของตนเอง หลักการเสริมสร้างทัศนคติและการคิดเชิงบวกเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน หลักมนุษยสัมพันธ์และการทำงานเป็นทีม การสร้างเสริมภาวะผู้นำ หลักคุณธรรมและจริยธรรมในการประกอบการ หลักพุทธธรรมกับการทำงาน หลักในการประกอบการที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม การพัฒนาทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม การสร้างแนวคิดและโอกาสทางธุรกิจใหม่ๆ และเคล็ดลับสู่ความสำเร็จของผู้ประกอบการ องค์ความรู้ในการประกอบธุรกิจเบื้องต้นและหลักการให้บริการที่เป็นเลิศ องค์ความรู้เบื้องต้นในการเขียนแผนธุรกิจการวางแผนกลยุทธ์ธุรกิจ การวางแผนด้านการตลาด การฝึกปฏิบัติพัฒนาทักษะการเป็นผู้ประกอบการที่ดีในแต่ละด้าน

Process of entrepreneurial spirit incubation, evaluation of one's own potential, characteristics and spirit of good entrepreneurs, principles for the development and enhancement of good value in working and being good entrepreneurs, internal self-motivation and self-confidence, principle for reinforcing attitudes and positive thinking to improve work performance, principles of human relation and teamwork, enhancement of leadership, Buddhism related to

work, ethics and morals of entrepreneurs, corporate social responsibility (CSR), development of creative and innovation skills, creation of new business ideas and opportunities and tips for entrepreneurial success, basic knowledge in business operations and principles of service excellence, basics in business plan writing, business strategy plan, marketing plan, practice work for developing entrepreneurial skills

****EN002204 วัสดุวิศวกรรม 3(3-0-6)**

Engineering Materials

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง กระบวนการผลิต และการใช้งานวัสดุวิศวกรรมกลุ่มหลัก แผนภาพสมดุลเฟสและการแปลความหมายสมบัติทางกล และการเสื่อมสภาพของวัสดุ

Relationship among structures, production processes, applications of main groups of engineering materials, phase equilibrium diagrams and their interpretations, mechanical properties and materials degradation

****EN003102 การเตรียมความพร้อมในการทำงานและการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง 3(3-0-6)**

Work Preparation and Continuing Self-development

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์สำหรับการพัฒนาประเทศ จริยธรรมและจรรยาบรรณ องค์กรและการจัดการ การบริหารการเปลี่ยนแปลงเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง อาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการทำงาน การสร้างแรงจูงใจ การคิดเชิงวิพากษ์และการคิดเชิงสร้างสรรค์ การพัฒนานวัตกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสมัยใหม่ การเขียนประวัติและจดหมายสมัครงาน การเขียนรายงานและการนำเสนอ การพัฒนาบุคลิกภาพสู่ความเป็นผู้นำ

Human resource development for country development, code of ethics and conduct, organization and management, change management for sustainable development, continuous improvement, occupational health and safety, creating motivation, critical and creative thinking, innovation development, modern information and communication technology, writing of curriculum

vitae and application letter, report writing and presentation, personality development for leadership

*EN003300	<p>วิศวกรรมระบบรางขั้นแนะนำ</p> <p>Introduction to Railway System Engineering</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p>ประวัติและวิวัฒนาการของระบบขนส่งทางราง การวางแผนนโยบายการพัฒนาโครงการ การคาดการณ์ปริมาณการเดินทางและการใช้การขนส่งทางราง การจัดการโครงการในระบบขนส่งทางราง โครงสร้างทางรถไฟ ขบวนรถไฟและการขับเคลื่อน สถานีรถไฟ ระบบการจ่ายไฟฟ้าแก่ทางรถไฟ ระบบไฟฟ้าภายในตัวรถ ระบบอาณัติสัญญาณและการสื่อสาร การก่อสร้างงานโยธา การเดินรถ การจัดการการซ่อมบำรุง การดำเนินธุรกิจในระบบขนส่งทางราง และรถไฟความเร็วสูง</p> <p>History and evolution of rail transport system, policy planning, project development, forecast of travel demand and using rail transport, project management in rail transport system, railway track structure, bogies and motive power, railway station, railway electrification system, electrical system in rolling stock, signaling system and communication, civil construction, railway operation, maintenance management, business operation in rail transport system and high speed train</p>	3 (3-0-6)
**EN211001	<p>หลักการของวิศวกรรมไฟฟ้า</p> <p>Fundamentals of Electrical Engineering</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : SC501006</p> <p>การวิเคราะห์แรงดัน กระแสและกำลังไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ หม้อแปลงไฟฟ้า เครื่องจักรกลไฟฟ้าขั้นแนะนำ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า มอเตอร์ไฟฟ้า หลักการของระบบไฟฟ้าสามเฟส วิธีการส่งกำลังไฟฟ้า เครื่องมือวัดไฟฟ้าขั้นพื้นฐาน อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำขั้นแนะนำ</p> <p>Analysis of voltage, current and power in direct current and alternating current circuits, transformers, introduction to electric machinery, generators, motors, concepts of three-phase systems, methods of power transmission, basic electrical measuring instruments, introduction to semiconductor devices</p>	3(3-0-6)

**EN211100	<p data-bbox="411 210 534 241">วงจรไฟฟ้า</p> <p data-bbox="411 264 614 295">Electric Circuits</p> <p data-bbox="411 318 933 349">เงื่อนไขของรายวิชา : รายวิชาร่วม SC401206</p> <p data-bbox="411 371 1241 510">องค์ประกอบวงจรไฟฟ้า การวิเคราะห์แบบโหนดและเมช ทฤษฎีวงจร ความต้านทาน ความเหนี่ยวนำ ความเก็บประจุ วงจรอันดับหนึ่งและอันดับสอง เฟสเซอร์ไดอะแกรม วงจรไฟฟ้ากำลังกระแสสลับ ระบบไฟฟ้าสามเฟส</p> <p data-bbox="411 533 1241 663">Circuit elements, node and mesh analysis, circuit theorems, resistance, inductance, capacitance, first and second order circuits, phasor diagram, AC power circuits, three- phase systems</p>	3(3-0-6)
*EN212002	<p data-bbox="411 725 821 757">ปฏิบัติการหลักรวมของวิศวกรรมไฟฟ้า</p> <p data-bbox="411 779 1077 810">Fundamentals of Electrical Engineering Laboratory</p> <p data-bbox="411 833 1125 922">เงื่อนไขของรายวิชา : รายวิชาร่วม EN211001 หรือ รายวิชาร่วม EN211100</p> <p data-bbox="411 945 1241 1079">ปฏิบัติการตามหัวข้อที่เรียนในวิชา EN211001 อย่างน้อย 10 การทดลอง Perform at least 10 experiments according to the topics taught in EN211001</p>	1(0-3-2)
**EN212101	<p data-bbox="411 1155 774 1187">เครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า</p> <p data-bbox="411 1209 949 1240">Electrical Instruments and Measurements</p> <p data-bbox="411 1263 933 1294">เงื่อนไขของรายวิชา : รายวิชาร่วม EN211100</p> <p data-bbox="411 1317 1241 1617">หน่วยและมาตรฐานของเครื่องมือวัด การจำแนกและลักษณะของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า การวิเคราะห์การวัด การวัดกระแสและแรงดันไฟฟ้า กระแสตรง และกระแสสลับ โดยใช้เครื่องมือแอนะล็อกและดิจิทัล กำลัง ตัวประกอบกำลัง และการวัดพลังงาน การวัดความต้านทาน ความเหนี่ยวนำ และความเก็บประจุ การวัดความถี่และคาบเวลา สัญญาณรบกวน แทรนดิวเซอร์การปรับเทียบเครื่องมือ</p> <p data-bbox="411 1639 1241 1917">Units and standard of electrical measurement, electrical instrument classification and characteristics, measurement analysis, measurement of DC and AC current and voltage using analog and digital instruments, power, power factor and energy measurement, measurement of resistance, inductance and capacitance, frequency and period/time-interval measurement, noises, transducers, instrument calibration</p>	3(3-0-6)

- **EN212102** **ความน่าจะเป็นและกระบวนการสุ่มประยุกต์** **3(3-0-6)**
Application of Probability and Random Process
เงื่อนไขของรายวิชา : SC401207
ความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่ม การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง หลักมูลของสถิติ การแจกแจงของตัวอย่าง การประมาณค่า กระบวนการสุ่ม การประยุกต์ในวิศวกรรมไฟฟ้า
Probability, random variables, continuous and discrete probability distributions, fundamental of statistics, sampling distribution, estimation, random processes, applications in electrical engineering
- **EN212103** **ทฤษฎีการแปลงสัญญาณเบื้องต้นและพีชคณิตเชิงเส้น** **3(3-0-6)**
Elementary Signal Transform Theory and Linear Algebra
เงื่อนไขของรายวิชา : SC401207
การแปลงลาปลาซ อนุกรมฟูเรียร์ การแปลงฟูเรียร์ การประยุกต์อนุกรมฟูเรียร์และการแปลงฟูเรียร์ในสัญญาณและระบบที่ต่อเนื่องทางเวลา พีชคณิตเชิงเส้น ปริภูมิเวกเตอร์ ปริภูมิย่อย ฐานหลักและมิติ ปริภูมิผลคูณภายใน การเปลี่ยนแปลงแบบเชิงเส้น ค่าเฉพาะและเวกเตอร์เฉพาะ
Laplace transform, fourier series, fourier transform, applications of fourier series and fourier transform in continuous-time signals and systems, linear algebra, vector spaces, subspaces, basis and dimension, inner-product spaces, linear transformations, eigenvalues and eigenvectors
- **EN212104** **สนามแม่เหล็กไฟฟ้า** **3(3-0-6)**
Electromagnetic Fields
เงื่อนไขของรายวิชา : SC402202 และ รายวิชาร่วม SC501006
สนามไฟฟ้าสถิต ตัวนำและไดอิเล็กทริก ความจุไฟฟ้า กระแสการพาและกระแสการนำ ความต้านทานไฟฟ้า สนามแม่เหล็กสถิต วัสดุแม่เหล็ก ความเหนี่ยวนำไฟฟ้า สนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่แปรผันตามเวลา สมการของแมกซ์เวลล์
Electrostatic fields, conductors and dielectrics, capacitance, convection and conduction currents, resistance, magnetostatic fields, magnetic materials, inductance, time-varying electromagnetic fields, Maxwell's equations

**EN212200	<p>เครื่องจักรกลไฟฟ้า 1</p> <p>Electrical Machines I</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : EN211100</p> <p>แหล่งกำเนิดพลังงาน วงจรแม่เหล็ก หลักการของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าและการแปรสภาพพลังงานกลไฟฟ้า พลังงานและพลังงานร่วมในวงจรแม่เหล็ก หลักการของเครื่องจักรกลไฟฟ้า หลักการของเครื่องจักรกลไฟฟ้าหมุน เครื่องจักรกลไฟฟ้ากระแสตรง วิธีการสตาร์ทมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง วิธีการควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ทฤษฎีและการวิเคราะห์หม้อแปลงแบบเฟสเดียวและแบบสามเฟส การต่อหม้อแปลงสามเฟส</p> <p>Energy sources, magnetic circuits, principles of electromagnetic and electromechanical energy conversion, energy and co-energy in magnetic circuits, principles of electrical machines, principles of rotating machines, DC machines, starting methods of dc motors, speed control methods of dc machines, theory and analysis of single phase and three phase transformers, three phase transformer connections</p>	3(3-0-6)
**EN212800	<p>ปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า 1</p> <p>Electrical Engineering Laboratory I</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : รายวิชาร่วม EN211100 และ EN212101</p> <p>ปฏิบัติการตามหัวข้อที่เรียนในวิชา EN211100 และ EN212101 อย่างน้อย 10 การทดลอง</p> <p>Perform at least 10 experiments according to the topics taught in EN211100 and EN212101</p>	1(0-3-2)
**EN212801	<p>ปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า 2</p> <p>Electrical Engineering Laboratory II</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : EN212800</p> <p>ปฏิบัติการตามหัวข้อที่เรียนในวิชา EN212101 EN212104และ EN242200 อย่างน้อย 10 การทดลอง</p> <p>Perform at least 10 experiments according to the topics taught in EN212101, EN212104 and EN242200</p>	1(0-3-2)

**EN213105	วิธีการคำนวณ Computational Methods	3(3-0-6)
	เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาร่วม EN001203	
	<p>วิธีการเชิงตัวเลขขั้นแนะนำการประมาณฟังก์ชันโดยใช้อนุกรมเทย์เลอร์ค่าคลาดเคลื่อนจากการคำนวณรากของสมการการแก้ระบบสมการเชิงเส้นการประมาณค่าในช่วงการประมาณค่าโดยใช้วิธีค่าผิดพลาดกำลังสองน้อยที่สุดการหาปริพันธ์และการหาอนุพันธ์การหาค่าตอบของสมการและระบบสมการเชิงอนุพันธ์แบบสามัญปัญหาเฉพาะ</p> <p>Introduction to numerical methods, function approximation using Taylor'sseries, computation aerrors, roots of equations, solution of linear equation systems, interpolation, approximation using least square error method, numerical integration and differentiation, solution of ordinary differential equations and systems of ordinary differential equations, eigenvalue problems</p>	
**EN213106	ระบบควบคุม Control Systems	3(3-0-6)
	เงื่อนไขของรายวิชา : รายวิชาร่วม EN212103	
	<p>แบบจำลองคณิตศาสตร์ของระบบ ระบบควบคุม ฟังก์ชันถ่ายโอนแบบจำลองระบบเชิงเวลาและเชิงความถี่ แบบจำลองผลตอบสนองไดนามิกส์ของระบบ ระบบอันดับหนึ่งและอันดับสอง ลูปปิดและลูปเปิด เซนซิวิตีและการควบคุมแบบป้อนกลับ ชนิดของการควบคุมแบบป้อนกลับ แนวคิดและเงื่อนไขของเสถียรภาพของระบบวิธีการทดสอบเสถียรภาพ</p> <p>Mathematical models of systems, control system, transfer function, system models on time domain and frequency domain, dynamic models and dynamic reponses of systems, first and second order systems, closed-loop and open-loop control, feedback control and sensitivity, type of feedback control, concepts and conditions of system stability, method of stability test</p>	

**EN213107	<p data-bbox="411 201 750 235">การประมวลผลสัญญาณดิจิทัล</p> <p data-bbox="411 257 718 291">Digital Signal Processing</p> <p data-bbox="411 313 798 347">เงื่อนไขของรายวิชา : EN212103</p> <p data-bbox="411 369 1244 616">สัญญาณและระบบแบบไม่ต่อเนื่องทางเวลา การเลือกตัวอย่าง การแปลงแชนท การแปลงฟูเรียร์แบบไม่ต่อเนื่องทางเวลา การแปลงฟูเรียร์แบบไม่ต่อเนื่องและขั้นตอนวิธีการแปลงฟูเรียร์แบบเร็ว การออกแบบตัวกรองสัญญาณดิจิทัล ชนิดการตอบสนองอิมพัลส์จำกัดและไม่จำกัด การออกแบบระบบประมวลสัญญาณ การนำฮาร์ดแวร์ประมวลผลสัญญาณดิจิทัลไปใช้</p> <p data-bbox="411 638 1244 884">Discrete-time signals and systems, sampling rate conversion, z-transform, Discrete-time Fourier Transform (DTFT), Discrete Fourier Transform (DFT) and Fast Fourier Transform (FFT) algorithms, Infinite Impulse Response (IIR) and Finite Impulse Response (FIR) digital filter design, digital signal processing hardware implementation</p>	3(3-0-6)
**EN213201	<p data-bbox="411 952 646 985">เครื่องจักรกลไฟฟ้า 2</p> <p data-bbox="411 1008 686 1041">Electrical Machines II</p> <p data-bbox="411 1064 798 1097">เงื่อนไขของรายวิชา : EN212200</p> <p data-bbox="411 1120 1244 1568">โครงสร้างเครื่องจักรกลไฟฟ้ากระแสสลับ การกำเนิดแรงดันสามเฟสในขดลวดของเครื่องจักรกลไฟฟ้า การกำเนิดสนามแม่เหล็กหมุนจากกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดสามเฟสของเครื่องจักรกลไฟฟ้าสลับ สมรรถนะในสถานะคงตัวและการวิเคราะห์เครื่องจักรกลไฟฟ้าแบบซิงโครนัส วิธีการสตาร์ทมอเตอร์ซิงโครนัส การประสานเวลาเครื่องจักรกลไฟฟ้าแบบซิงโครนัสกับระบบไฟฟ้าสลับ การควบคุมเครื่องจักรกลไฟฟ้าซิงโครนัส สมรรถนะในสถานะคงตัวและการวิเคราะห์เครื่องจักรกลไฟฟ้าเหนี่ยวนำหลายเฟส วิธีการสตาร์ทมอเตอร์เหนี่ยวนำ มอเตอร์ ไฟฟ้าเหนี่ยวนำแบบหนึ่งเฟสและสามเฟส การป้องกันเครื่องจักรกลไฟฟ้า</p> <p data-bbox="411 1590 1244 1939">Alternating current machines construction, generation of three-phase voltages in AC machine windings, revolving magnetic field in current carrying three-phase windings, steady state performance and analysis of synchronous machines, starting methods of synchronous motors, synchronization of a synchronous machine to an AC supply, synchronous machine control, steady state performance and analysis of poly-phase induction machines, starting methods of poly-</p>	3(3-0-6)

phase induction motors, single-phase and three-phase induction motors, protection of electrical machines

****EN213202** **ระบบไฟฟ้ากำลัง** **3(3-0-6)**

Electric Power Systems

เงื่อนไขของรายวิชา : EN211100

โครงสร้างของระบบไฟฟ้ากำลัง วงจรไฟฟ้ากระแสสลับการผลิตไฟฟ้า โรงไฟฟ้าพลังน้ำ โรงไฟฟ้าพลังความร้อน ระบบส่งกำลังไฟฟ้าและระบบจำหน่าย ค่าพารามิเตอร์ของสายส่ง พารามิเตอร์เอปซีดี สถานีไฟฟ้าย่อยและอุปกรณ์ คุณลักษณะของโหลด การพยากรณ์โหลด การส่งกำลังไฟฟ้าด้วยแรงดันสูง กระแสตรงขึ้นแนะนำ

Power system structure, AC power circuits, power generation, hydro power plants, thermal power plants, transmission systems and distribution systems, transmission line parameters, ABCD parameter, substations and equipment, load characteristics, load forecasting, introduction to high voltage direct current transmission

****EN213203** **การวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลัง** **3(3-0-6)**

Electric Power System Analysis

เงื่อนไขของรายวิชา : EN213202

ระบบเปอร์ยูนิต คุณลักษณะของเครื่องกำเนิดและแบบจำลอง คุณลักษณะหม้อแปลงกำลังไฟฟ้าและแบบจำลอง ค่าพารามิเตอร์และแบบจำลองของสายส่ง ค่าพารามิเตอร์และแบบจำลองของสายเคเบิล โหลดโพลวขึ้นพื้นฐาน การควบคุมการไหลของกำลังไฟฟ้า การคำนวณพอลต์ขึ้นพื้นฐาน การวิเคราะห์ การลัดวงจรแบบสมมาตร องค์ประกอบแบบสมมาตร วงจรข่ายลำดับเฟส การวิเคราะห์การลัดวงจรแบบไม่สมมาตร เสถียรภาพของระบบไฟฟ้ากำลัง

Per unit system, generator characteristics and models, power transformer characteristics and models, transmission line parameters and models, cable parameters and models, fundamental of load flow, load flow control, fundamental of fault calculation, symmetrical short circuit analysis, symmetrical components, sequence networks, unsymmetrical short circuit analysis, power system stability

**EN213204	<p>อิเล็กทรอนิกส์กำลัง</p> <p>Power Electronics</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : EN242200</p> <p>คุณลักษณะของอุปกรณ์ของอิเล็กทรอนิกส์กำลัง ไดโอดกำลัง ไทริสเตอร์ มอสเฟต วงจรแปลงผัน วงจรแปลงผันแบบเปลี่ยนกระแสสลับเป็นกระแสตรง วงจรแปลงผันแบบเปลี่ยนกระแสตรงเป็นกระแสตรง วงจรแปลงผันแบบเปลี่ยนกระแสสลับเป็นกระแสสลับ วงจรแปลงผันแบบเปลี่ยนกระแสตรงเป็นกระแสสลับฮาร์โมนิกส์ วงจรกรอง</p> <p>Characteristics of power electronics devices, power diode, thyristors, MOSFET, principle of power converters, AC to DC converter, DC to DC converter, AC to AC converter, DC to AC converter, harmonics, filter</p>	3(3-0-6)
*EN213205	<p>พลังงานหมุนเวียน</p> <p>Renewable Energy</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : EN213201</p> <p>ระบบพลังงานและแหล่งพลังงานหมุนเวียน และระบบขึ้นแนะนำ ศักยภาพของแหล่งพลังงานหมุนเวียน ความแตกต่างทางเทคโนโลยีพลังงานแบบดั้งเดิมกับแบบพลังงานหมุนเวียน แสงอาทิตย์ ลม ชีวมวล ความร้อนใต้พิภพ ก๊าซชีวภาพ พลังงานจากขยะ พลังงานคลื่น เซลล์เชื้อเพลิง แหล่งกักเก็บพลังงาน กฎหมาย ข้อบังคับ และนโยบายด้านพลังงานหมุนเวียนมุมมองเชิงเศรษฐศาสตร์</p> <p>Introduction to energy systems and renewable energy resources, potential of renewable resources, difference between conventional and renewable energy technologies, technologies such as solar energy, wind energy, biomass energy, geothermal energy, biogas energy, municipal solid waste energy, wave energy, fuel cell energy, energy storages, laws, regulations and policies of renewable energy, economics aspects</p>	3(3-0-6)
**EN213206	<p>วิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง</p> <p>High Voltage Engineering</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p>การใช้งานไฟฟ้าแรงสูงและแรงดันเกินในระบบไฟฟ้ากำลัง การกำเนิดไฟฟ้าแรงสูงเพื่อการทดสอบ เทคนิคการวัดไฟฟ้าแรงสูง สนามไฟฟ้าและเทคนิค</p>	3(3-0-6)

ของการฉนวน การเบรกดาว์นของก๊าซ ไดอิเล็กทริกของเหลวและของแข็ง เทคนิคของการทดสอบไฟฟ้าแรงสูง แรงดันเกินที่เกิดจากฟ้าผ่า และการสวิตช์ ฟ้าผ่าและการป้องกันฟ้าผ่า การประสานการทำงานของฉนวน

Uses of high- voltage and overvoltage in power systems, generation of high-voltage for testing, high-voltage measurement techniques, electric field stress and insulation techniques, breakdown of gas, liquid and solid dielectrics, high-voltage testing techniques, lightning and switching overvoltages, lightning and protection, insulation coordination

****EN213207 การออกแบบระบบไฟฟ้า 3(3-0-6)**

Electrical System Design

เงื่อนไขของรายวิชา : EN213202

หลักการพื้นฐานการออกแบบ แบบแผนการกระจายกำลังไฟฟ้า รหัสและมาตรฐานในการติดตั้งระบบไฟฟ้า การเขียนแบบทางไฟฟ้า สายไฟฟ้า สายเคเบิล ช่องสาย บริภัณฑ์และอุปกรณ์ไฟฟ้า การคำนวณโหลด การออกแบบวงจรแสงสว่างและเครื่องใช้ไฟฟ้า การเลือกใช้มอเตอร์การป้องกันและควบคุมมอเตอร์ การออกแบบวงจรมอเตอร์ โหลด สายป้อนและตารางโหลด ระบบฉุกเฉิน ระบบการต่อลงดิน การคำนวณกระแสลัดวงจร ระบบกำลังไฟฟ้าฉุกเฉิน การปรับปรุงตัวประกอบกำลังและออกแบบคาปาซิเตอร์แบงค์

Basic design concepts, power distribution schemes, codes and standards for electrical installation, electrical drawing, electrical wires and cables, raceways, electrical apparatus and equipment, load calculation, lighting and appliances circuit design, selection of motors and its protection and control, motor circuit design, load, feeder and main schedule, emergency power systems, short-circuit calculations, grounding system for electrical installation, power factor improvement and capacitor bank circuit design

****EN213300 ตัวควบคุมตรรกะแบบโปรแกรมได้ 3(2-3-6)**

Programmable Logic Controller

เงื่อนไขของรายวิชา : EN812000

ฮาร์ดแวร์ของพีแอลซี หลักการทำงานของพีแอลซี คำสั่งในพีแอลซี เทคนิคการเขียนโปรแกรม เทคนิคการอ่านโปรแกรม การวิเคราะห์หาข้อผิดพลาดของโปรแกรม

Hardware of PLC, PLC operating principle, PLC operations, programming techniques reading techniques, error diagnostics

**EN213301	<p>วิทยาการหุ่นยนต์ขั้นแนะนำ</p> <p>Introduction to Robotics</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : SC501005</p> <p>วิทยาการของหุ่นยนต์ขั้นแนะนำ จลนศาสตร์ของหุ่นยนต์ ตัวขับเคลื่อนของหุ่นยนต์ พื้นฐานด้านอิเล็กทรอนิกส์สำหรับหุ่นยนต์ ตัวรับรู้ของหุ่นยนต์ แบบจำลองคอมพิวเตอร์กราฟิกสำหรับหุ่นยนต์ ระบบสื่อสารและควบคุมของหุ่นยนต์</p> <p>Introduction to robotics, robot kinematics, robot actuators, basic electronics for robots, robot sensors, computer graphics modelling for robots, robot communication and control</p>	3(3-0-6)
**EN213302	<p>ระบบควบคุมแบบเชิงเส้น</p> <p>Linear Control Systems</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : EN213106</p> <p>ระบบควบคุมเชิงเส้นแบบเวลาต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง สมการพลวัตรูปแบบต่าง ๆ การตอบสนองทางเวลา เมตริกซ์การเปลี่ยนสถานะ การควบคุมได้ การสังเกตได้ เสถียรภาพ การทำให้เป็นจริงได้ การออกแบบสถานะป้อนกลับ การประมาณค่าสถานะและการควบคุมแบบเหมาะสมที่สุดขั้นแนะนำ</p> <p>Linear continuous- time and discrete- time control systems, various forms of dynamic equations, time response, state transition matrices, controllability, observability, stability, realization, state feedback design, state estimation and introduction to optimal control</p>	3(3-0-6)
**EN213303	<p>ระบบควบคุมดิจิทัล</p> <p>Digital Control Systems</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : EN213106 และ EN213107</p> <p>ฟังก์ชันถ่ายโอนและสมการสถานะทางเวลาไม่ต่อเนื่อง การเทียบเท่าระบบไม่ต่อเนื่องทางเวลา กับระบบต่อเนื่องทางเวลา การเลือกความถี่ของการสุ่มตัวอย่าง โลกัสรากและพล็อตผลตอบสนองทางความถี่ของระบบเวลาไม่ต่อเนื่อง คุณสมบัติและการวิเคราะห์ระบบควบคุมแบบเวลาไม่ต่อเนื่อง การออกแบบระบบควบคุมแบบเวลาไม่ต่อเนื่องโดยวิธีระบบควบคุมต่อเนื่องทางเวลา โดยวิธีใช้โลกัสรากและโพลพล็อตของระบบเวลาไม่ต่อเนื่อง โดยวิธีพีชคณิต และโดย</p>	3(3-0-6)

วิธีป้อนกลับสถานะและตัวประมาณสถานะ ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการควอนไทซ์ การสร้างระบบควบคุมแบบเวลาไม่ต่อเนื่อง

Discrete-time transfer function and discrete-time state equation, discrete-time equivalences of a continuous-time system, selection of sampling frequency, root locus and frequency response plots of a discrete time system, characteristics and analysis of discrete-time control system, design of discrete-time controller by discrete-time equivalence of a continuous-time controller, by root locus and Bode plot of discrete-time systems, by algebraic method, by state feedback and state estimator, quantization errors, implementation of a discrete time controller

****EN213304 ระบบชาญฉลาด 3(2-3-6)**

Intelligent Systems

เงื่อนไขของรายวิชา : รายวิชาร่วม EN213106

ระบบชาญฉลาดขั้นแนะนำ โครงข่ายประสาทเทียมขั้นแนะนำ ตรรกะแบบคลุมเครือขั้นแนะนำ ขั้นตอนวิธีแบบพันธุกรรมขั้นแนะนำ การประยุกต์ใช้งานระบบชาญฉลาด

Introduction to intelligent systems, introduction to artificial neural network, introduction to fuzzy logic, introduction to genetic algorithms, applications of intelligent systems

***EN213305 แมคคาทรอนิกส์ 3(3-0-6)**

Mechatronics

เงื่อนไขของรายวิชา : SC501006

มอเตอร์ไฟฟ้า ระบบไฮดรอลิกส์และระบบนิวแมติกส์ ตัวขับเคลื่อนทางกล ทราสดิวเซอร์ เซนเซอร์ ไมโครคอนโทรลเลอร์ พีแอลซีเบื้องต้น ระบบควบคุม

Electric motor, hydraulics system and pneumatics system, mechanisms, transducers, sensors, microcontroller, introduction to PLC, control system

*EN213306	คุณภาพไฟฟ้า Power Quality เงื่อนไขของรายวิชา : EN213106 นิยามและประเภทของคุณภาพไฟฟ้า มาตรฐานของไออีซี และ ไอทริป เปิลอี สาเหตุของคุณภาพไฟฟ้าต่ำ การวัด ผลกระทบ การปรับปรุงคุณภาพไฟฟ้า Definition and type of power quality, IEC and IEEE standard, sources of poor power quality, measurement, impacts , power quality improvement	3(3-0-6)
*EN213307	วิศวกรรมระบบอัตโนมัติ Automation System Engineering เงื่อนไขของรายวิชา : EN213300 การเขียนโปรแกรมแบบกราฟฟิก จักรกลวิทัศน์ หัวข้อขั้นสูงของพีแอลซี ระบบควบคุมแบบกระจาย Graphical programming, machine vision, advance topics in PLCs, distributed control systems	3(2-3-6)
*EN213308	การควบคุมและการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์และกังหันลม Photovoltaic system and wind generator control and operation เงื่อนไขของรายวิชา : EN213106 คุณลักษณะเซลล์แสงอาทิตย์และกังหันลม หลักการทำงาน แบตเตอรี่ การ แปลงผันและการควบคุมพลังงานไฟฟ้าระบบติดตามจุดที่ให้กำลังไฟฟ้าสูงสุด การ เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และการติดตาม การจัดการพลังงาน Photovoltaic and wind turbine characteristics, operation, battery, power converter and control, maximum power point tracking, computer programming and monitoring, energy management	3(2-3-6)
**EN213309	วิศวกรรมแสงสว่าง Illumination Engineering เงื่อนไขของรายวิชา : EN213202 คุณสมบัติของแสง แหล่งกำเนิดของแสง การวัดผลของแสงหลอดไฟฟ้าชนิด ต่าง ๆ และการใช้งาน โคมไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ การออกแบบระบบแสงสว่างภายใน และภายนอกอาคาร อุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมการใช้แสงสว่าง การออกแบบ ระบบแสงสว่างในสถานที่เฉพาะ	3(3-0-6)

Properties of light, light sources, measurement of light, electrical lamps and their applications, luminaries, interior and exterior lighting design, control gears for lighting, design for specific areas

****EN213310** **โรงจักรและสถานีไฟฟ้าย่อย** **3(3-0-6)**

Power Plants and Substations

เงื่อนไขของรายวิชา : EN213202 และ EN512308

เส้นโค้งโหลด ประเภทของสถานีไฟฟ้าย่อย อุปกรณ์ที่ใช้ในสถานีไฟฟ้าย่อย แบบของสถานีไฟฟ้าย่อย ระบบอัตโนมัติ การป้องกันฟ้าผ่า ระบบราก โรงต้นกำลังไฟฟ้าดีเซล โรงต้นกำลังพลังไอน้ำ โรงต้นกำลังกังหันก๊าซ พลังงานความร้อนร่วม พลังน้ำ พลังงานนิวเคลียร์ และพลังงานหมุนเวียน

Load curve, type of substation, substation equipment, substation layout, substation automation, lightning protection for substation, grounding system, diesel power plant, steam powerplant, gas turbine power plant, combined cycle power plant, hydro power plant, nuclear power plant, renewable energy sources

****EN213311** **การป้องกันและรีเลย์** **3(3-0-6)**

Protection and Relay

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

หลักการพื้นฐานของการป้องกัน หม้อแปลงเครื่องมือวัดและทรานสดิวเซอร์ อุปกรณ์และระบบป้องกัน การป้องกันกระแสเกินและกระแสไหลลงดินสำหรับสายส่ง การป้องกันแบบดิฟเฟอเรนเชียล การป้องกันสายส่งโดยใช้รีเลย์นำร่อง และรีเลย์ระยะทาง การป้องกันมอเตอร์ การป้องกันเจนเนอเรเตอร์ การป้องกันหม้อแปลงไฟฟ้า การป้องกันบัสโซน อุปกรณ์ป้องกันดิจิทัลขั้นแนะนำ

Fundamental of protection practices, instrument transformer and transducers, protection devices and protection systems, overcurrent and earth fault protection, over current and earth fault protection for transmission lines, differential protection, transmission line protection by pilot relaying and distance relaying, motor protection, generator protection, transformer protection, bus-zone protection, introduction to digital protection devices

- **EN213312** **การอนุรักษ์และการจัดการพลังงานไฟฟ้า** **3(3-0-6)**
Electrical Energy Conservation and Management
เงื่อนไขของรายวิชา : EN213201
 คุณลักษณะของการใช้ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับหม้อแปลงไฟฟ้า และกับมอเตอร์เหนี่ยวนำ ภาพรวมของกระบวนการพลังงานในอาคาร ความต้องการของสิ่งแวดล้อมภายในอาคารและการจัดการ การแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์ ค่าความร้อนถ่ายเทรวม การให้แสงสว่างจากไฟฟ้าและแสงธรรมชาติ การตรวจวิเคราะห์พลังงานและการอนุรักษ์พลังงานทางเลือกของวิธีการจัดการพลังงาน
 Characteristics of electricity use associated with transformer and induction motor, overview of the energy process in buildings, indoor environmental requirements and management, solar radiation, overall thermal transfer value, electric lighting and daylighting, energy audit and energy conservation, energy management options
- **EN213796** **การฝึกงาน** **1 (0-3-1)**
Practical Training
เงื่อนไขของรายวิชา : EN212101 EN212104 EN212200 EN242200 และ EN213802
 นักศึกษาแต่ละคนต้องทำการฝึกงานในงานที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า อย่างน้อย 30 วันทำการ การฝึกงานจะต้องได้รับการอนุมัติจากกรรมการจัดหา-ฝึกงานของคณะวิศวกรรมศาสตร์ และนักศึกษาจะต้องส่งรายงานหลังจากการฝึกงาน การให้คะแนนเป็นแบบผ่านหรือไม่ผ่าน
 Each student is required to complete practical work related to his or her chosen field of electrical engineering at least 30 working days. The practical work must be carried out with the approval of the practical training committee. A written report on the work done during the training must be submitted. Grading is satisfactory or unsatisfactory
- **EN213802** **ปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า 3** **1(0-3-2)**
Electrical Engineering Laboratory III
เงื่อนไขของรายวิชา : EN212800
 ปฏิบัติการตามหัวข้อที่เรียนในวิชาEN213106และEN213107อย่างน้อย10การทดลอง

Perform at least 10 experiments according to the topics taught in EN213106 and EN213107

****EN213803** **ปฏิบัติการไฟฟ้ากำลัง** **1(0-3-2)**

Electric Power Engineering Laboratory

เงื่อนไขของรายวิชา : EN212800 และ รายวิชาร่วม EN213201

ปฏิบัติการตามหัวข้อที่เรียนในวิชา EN211100 EN212200 และ EN213201 อย่างน้อย 10 การทดลอง

Perform at least 10 experiments according to the topics taught in EN211100, EN212200 and EN213201

****EN213804** **ปฏิบัติการกระแสสูงและแรงดันสูง** **1(0-3-2)**

High Current and High Voltage Engineering Laboratory

เงื่อนไขของรายวิชา : EN213206 หรือ EN213311

ปฏิบัติการตามหัวข้อที่เรียนในวิชา EN213206 และ EN213311 อย่างน้อย 10 การทดลอง

Perform at least 10 experiments according to the topics taught in EN213206 and EN213311

****EN214208** **การขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้า** **3(3-0-6)**

Electric Motor Drives

เงื่อนไขของรายวิชา : EN213201 หรือ รายวิชาร่วม EN213204

ส่วนประกอบของระบบขับเคลื่อนไฟฟ้า คุณลักษณะของโหลด ช่วงทำงาน และการเบรคมอเตอร์ การส่งกำลังและขนาด แรงบิด-ความเร็วของมอเตอร์ การขับเคลื่อนมอเตอร์กระแสตรง การขับเคลื่อนมอเตอร์กระแสสลับ การขับเคลื่อนเซอร์โว การใช้งานการขับเคลื่อนในระบบอัตโนมัติในโรงงาน

Electric drive components, load characteristics, operating region drives, braking methods of motors, power transmission and sizing, torque-speed characteristics of electric motors, DC motor drives, servo drive systems, applications of drives in industrial automation

- **EN214775 หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมไฟฟ้า** **3(3-0-6)**
Special Topics in Electrical Engineering
เงื่อนไขของรายวิชา : EN211100
 ศึกษาหัวข้อและวิวัฒนาการด้านวิศวกรรมไฟฟ้าใหม่ ๆ ที่น่าสนใจ
 หัวข้อในแต่ละภาคการศึกษาอาจจะแตกต่างกันไป
 Selected topics and technological development of current
 interest in electrical engineering will be discussed. The course
 subjects may vary from semester to semester
- **EN214785 สหกิจศึกษาทางวิศวกรรมไฟฟ้า** **6 หน่วยกิต**
Cooperative Education in Electrical Engineering
เงื่อนไขของรายวิชา : นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่าน รายวิชาในกลุ่ม
พื้นฐานวิชาชีพวิศวกรรมไฟฟ้าอย่างน้อย 31 หน่วยกิต
 นักศึกษาต้องปฏิบัติงานจริงด้วยความรับผิดชอบในงานสาขาวิชา
 วิศวกรรมไฟฟ้า โดยต้องปฏิบัติงานเต็มเวลาตามแผนการทำงานที่ชัดเจนตาม
 ที่ได้รับมอบหมายจากพนักงานที่ปรึกษาอย่างน้อย 16 สัปดาห์ โดยที่ลักษณะงาน
 ต้องแตกต่างไปจากการดูงานหรือฝึกงานทั่วไป นักศึกษาต้องเขียนรายงานเชิง
 เทคนิคและถูกประเมินโดยคณะกรรมการประเมินผลของรายวิชา
 Each student required to work responsively in the area of
 electrical engineering. Fulltime work plan must be established and
 followed under supervision of his/her advisors at least 16 weeks. Job
 description must be different from that of normal practical training
 or visiting. Student required to write a technical report and assessed
 by subject committee.
- **EN214998 การเตรียมโครงการวิศวกรรมไฟฟ้า** **1(0-3-2)**
Electrical Engineering Pre-project
เงื่อนไขของรายวิชา: EN211100 EN212800 และ EN242200
 ศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับหัวข้องานโครงการที่นักศึกษาแต่ละคน
 เลือกตามความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ จัดทำวัตถุประสงค์
 แผนงาน และขั้นตอนการดำเนินงานโครงการนั้น ๆ นำเสนอโครงการโดยการ
 เสนอรายงาน และสอบปากเปล่า

Literature surveys related to the chosen project with the approval of supervisors, project planning, report writing and oral presentation

****EN214999** **โครงการวิศวกรรมไฟฟ้า** **2(0-6-3)**

Electrical Engineering Project

เงื่อนไขของรายวิชา : EN214998

ดำเนินงานโครงการที่ได้ศึกษาไว้ในวิชา EN214998 โดยการออกแบบ สร้าง และทดสอบ โครงการ และแก้ไขให้เสร็จสมบูรณ์ จัดทำรายงานโครงการและนำเสนอรายงาน

Continuation of project work in EN214998, complete the design, construction and testing, full report writing and oral presentation

****EN241101** **อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ** **3(3-0-6)**

Semiconductor Devices

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

วัสดุสารกึ่งตัวนำขั้นแนะนำ สมบัติทางไฟฟ้าของวัสดุสารกึ่งตัวนำแบบจำลองแถบพลังงาน การกระจายของสถานะและพาหะ การตอบสนองของพาหะ ไดโอดรอยต่อพี-เอ็น รอยสัมผัสโลหะ-สารกึ่งตัวนำ ทรานซิสเตอร์แบบรอยต่อคู่ อุปกรณ์ออปโตอิเล็กทรอนิกส์ โครงสร้างโลหะ-ออกไซด์-สารกึ่งตัวนำ ลักษณะเฉพาะของความจุไฟฟ้าแรงดัน ทรานซิสเตอร์สนามไฟฟ้าแบบโลหะ-ออกไซด์-สารกึ่งตัวนำ

A general introduction to semiconductor materials, electrical properties of semiconductor materials, energy band model, state and carrier distributions, carrier response, p-n junction diodes, metal-semiconductor contacts, bipolar junction transistors (BJTs), optoelectronic devices, metal-oxide-semiconductor (MOS) structures, capacitance-voltage characteristics, metal-oxide-semiconductor field effect transistors (MOSFETS)

**EN242200	<p>แอนะล็อกอิเล็กทรอนิกส์ 1 Analogue Electronics I เงื่อนไขของรายวิชา : EN211100 หรือ EN811100</p> <p>อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ คุณลักษณะของอุปกรณ์เกี่ยวกับความสัมพันธ์กระแส-แรงดันและความถี่ การวิเคราะห์และออกแบบวงจรไดโอด การวิเคราะห์และออกแบบวงจรไบโพลาร์ทรานซิสเตอร์มอสทรานซิสเตอร์ซีมอสทรานซิสเตอร์และไบซีมอสทรานซิสเตอร์ วงจรขยายออปแอมป์และการประยุกต์ใช้งานชุดแหล่งจ่ายไฟ หลักการของวงจรออสซิลเลเตอร์และวงจรมัลติไวเบรเตอร์</p> <p>Semiconductor devices, current- voltage and frequency characteristics, analysis and design of diode circuits, analysis and design of BJT, MOS, CMOS and BiCMOS transistor circuits, operational amplifier and its applications, power supply module, principles of oscillator circuits and multivibrators circuits</p>	3(3-0-6)
*EN242202	<p>เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ Sensors and Transducers เงื่อนไขของรายวิชา : รายวิชาร่วม EN242200</p> <p>อุปกรณ์การวัดและการควบคุมขั้นแนะนำ การวัดการไหล การวัดระดับ การวัดอุณหภูมิ การวัดความดัน เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ในงานเกี่ยวกับความปลอดภัย การประยุกต์ใช้งานเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ ระบบ SCADA ขั้นแนะนำ</p> <p>Introduction to measurement and control devices, flow measurements, level measurements, temperature measurements, pressure measurements, safety sensors and transducers, sensors and transducers applications, introduction to SCADA system</p>	3(3-0-6)
**EN244305	<p>เทคโนโลยีการจัดเก็บข้อมูล Data Storage Technology เงื่อนไขของรายวิชา : EN242200</p> <p>สมบัติพื้นฐานของวัสดุและคุณลักษณะพฤติกรรมวัสดุกึ่งตัวนำและวัสดุแม่เหล็กหลักการทำงานลักษณะเฉพาะ และการประยุกต์ใช้งานของอุปกรณ์แม่เหล็กอิเล็กทรอนิกส์และแสงอุปกรณ์เก็บความจำ ความก้าวหน้าในการพัฒนาอุปกรณ์เก็บความจำในคอมพิวเตอร์ การแสดงผลระบบ การสื่อสารและโทรคมนาคม</p>	3(3-0-6)

Basic properties of behaviors in semiconductors and magnetic materials, operation principles, characteristics and applications of magnetic electronic and photonic devices, memory devices, advances in memory device development in computer, display, communication and telecommunication systems

****EN244306** **สภาวะแม่เหล็ก วัสดุและอุปกรณ์แม่เหล็ก** **3(3-0-6)**

Magnetism Magnetic Materials and Devices

เงื่อนไขของรายวิชา : SC501006

ความรู้พื้นฐานของสภาวะแม่เหล็ก การจำแนกประเภทวัสดุโดยสมบัติทางแม่เหล็ก สมบัติทางแม่เหล็ก ทฤษฎีโดเมนของเฟอร์โรแมกเนติก ปรากฏการณ์ทางแม่เหล็กของแผ่นฟิล์มบาง การประยุกต์ของฟิล์มบางแม่เหล็ก

Basic knowledge of magnetism, classification of materials by magnetic properties, magnetic properties, ferromagnetic domain theory, magnetic thin film phenomena, applications of magnetic thin films

****EN413400** **เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม** **3(3-0-6)**

Engineering Economy

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

นิยามต่าง ๆ ทางเศรษฐศาสตร์ค่าเงินที่เปลี่ยนแปลงตามเวลาและค่าเทียบเท่าวิธีการเปรียบเทียบแบบต่าง ๆ การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนการประเมินการทดแทนการประมาณต้นทุนต้นทุนมาตรฐานค่าเสื่อมราคาประมาณการผลภาษีเงินได้ความเสี่ยงและความไม่แน่นอน

Definition of economic terms, money-time relationships and equivalence, methods of comparison, break- even analysis, evaluation of replacement, cost estimation, standard cost, depreciation, estimating income tax consequences, risk and uncertainty

- **EN512308** **อุณหพลศาสตร์และกลศาสตร์ของไหลขั้นแนะนำ** **3(3-0-6)**
Introduction to Thermodynamics and Fluid Mechanics
เงื่อนไขของรายวิชา : SC501005
พื้นฐานทางอุณหพลศาสตร์ และกลศาสตร์ของไหลของสารบริสุทธิ์ ของไหลสถิต ชนิดของการไหล สมการโมเมนตัมและพลังงาน สมการโมเมนตัมของออยเลอร์ สมการเบอร์นูลลี สมการความต่อเนื่อง และการเคลื่อนที่
Basic thermodynamics and basic fluid mechanics of pure substance, fluid statics, types of fluid flows, momentum and energy equation, Euler's momentum equation, Bernoulli's equation continuity and motion equation
- **EN812200** **การออกแบบเชิงตรรกะดิจิทัล** **3(3-0-6)**
Digital Logic Design
เงื่อนไขของรายวิชา : รายวิชาร่วม EN811100 หรือ EN212102
คณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ทฤษฎีการสลับขั้นพื้นฐาน วงจรตรรกะเชิงผสม การออกแบบวงจรแบบแยกส่วนของวงจรเชิงผสม ส่วนย่อยหน่วยความจำ วงจรตรรกะเชิงลำดับ การออกแบบระบบดิจิทัล ความเข้าใจและการวิเคราะห์ประเภทของวงจรขั้นพื้นฐานและเครือข่ายไฟฟ้าในงานอิเล็กทรอนิกส์ การสื่อสารและอุปกรณ์ไฟฟ้า
Computer arithmetic, basic switching theory, combinational logic circuits, modular design of combinational circuits, memory elements, sequential logic circuits, digital systems design, understanding and analysis of the basic types of circuits and electrical networks in electronic work, communications and electrical appliance
- **SC201005** **เคมีทั่วไป** **3(3-0-6)**
General Chemistry
เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี
ปริมาณสัมพันธ์ โครงสร้างอะตอม พันธะเคมี แก๊ส ของแข็ง ของเหลวและสารละลาย อุณหพลศาสตร์เคมี ระบบการถ่ายโอนอิเล็กตรอน จลนพลศาสตร์เคมี สมดุลเคมีและสมดุลไอออน ตารางธาตุ และธาตุเรพรีเซนเททีฟ โลหะแทรนซิชัน เคมีนิวเคลียร์ มลพิษและสารมลพิษ
Stoichiometry, atomic structure, chemical bonding, gas, solid, liquid and solution, chemical thermodynamics, electron transferring

system, chemical kinetics, chemical and ionic equilibria, periodic table and representative elements, transition metals, nuclear chemistry, pollution and pollutant

****SC201006 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1(0-2-1)**
General Chemistry Laboratory

เงื่อนไขของรายวิชา : รายวิชาร่วม SC201005 หรือ SC201007 หรือ SC201008

ปฏิบัติการเกี่ยวกับเนื้อหาในวิชา SC201005 SC201007 SC201008 ได้แก่ เทคนิคพื้นฐานสำหรับปฏิบัติการเคมี ปริมาณสัมพันธ์ การหาสูตรโมเลกุลของเกลือ ไฮเดรต การประยุกต์ใช้กฎของแก๊สเพื่อหาน้ำหนักโมเลกุล โครงสร้างภายในของของแข็ง การหาน้ำหนักโมเลกุลของสารที่ไม่ระเหยและไม่แตกตัวในตัวทำละลายโดยวิธีหาจุดเยือกแข็ง อุณหเคมี เซลล์กัลวานิก การหาอันดับของปฏิกิริยาการสลายตัวของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ การไทเทรตกรด/เบส และการเตรียมสารละลายเบสมาตรฐาน การวิเคราะห์เชิงคุณภาพสำหรับแอนไอออน และการวิเคราะห์เชิงคุณภาพสำหรับแคตไอออน

The laboratory experiments related to contents in SC201005, SC201007, SC201008, Basic technique for chemistry laboratory, chemical stoichiometry, determination of chemical formula of hydrate salt, application of gas theory for molecular weight determination, internal structure of solid, determination of molecular weight of non-volatile and nondissociated compound in solvent by freezing point technique, chemical thermodynamics, galvanic cell, determination of reaction order of hydrogen peroxide decomposition reaction, acid-base titration, preparation of standard base solution, analitative analysis for anions, analitative analysis for captions

****SC401206 แคลคูลัสสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ 1 3(3-0-6)**
Calculus for Engineering I

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

พีชคณิตเวกเตอร์สำหรับหาผลเฉลยของระบบสมการ พีชคณิตเวกเตอร์ใน 2 มิติและ 3 มิติ เราขาคณิตวิเคราะห์ ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันค่าจริงตัวแปรเดียว อนุพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียวและการประยุกต์พิภักต์เชิงชี้้ว จำนวนเชิงซ้อน อนุพันธ์เชิงคณิตศาสตร์ปริพันธ์ชั้นแนะนำ การหาปริพันธ์เชิงตัวเลข

Matrix algebra for solving system equations, vector algebra in 2-D and 3-D, analytic geometry, limits and continuity of valued functions of one variable, derivatives and their applications, polar coordinates, complex number, math induction, introduction to integral, numerical integration

****SC401207 แคลคูลัสสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ 2 3(3-0-6)**

Calculus for Engineering II

เงื่อนไขของรายวิชา: SC401206

เทคนิคของการหาปริพันธ์ การประยุกต์ของปริพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียว ฟังก์ชันหลายตัวแปร ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันหลายตัวแปรเดียว อนุพันธ์ย่อย ลำดับและอนุกรมอนันต์ของจำนวนจริง อนุกรมกำลัง

Techniques of integration, application of integration of real value functions of one variable, functions of several variable, limits and continuity of functions of several variable, partial derivation, sequence and series of real numbers, power series

****SC402202 แคลคูลัสสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ 3 3(3-0-6)**

Calculus for Engineering III

เงื่อนไขของรายวิชา: SC401207

พีชคณิตเวกเตอร์ใน 3 มิติ เส้นตรง ระนาบและพื้นผิวใน 3 มิติ ปริภูมิยูคลิด ฟังก์ชันหลายตัวแปร จาคอบเบียน การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ระดับทิศทาง การประยุกต์ของอนุพันธ์ของฟังก์ชันหลายตัวแปร ปริพันธ์หลายชั้น ระบบพิกัดและการหาปริพันธ์ในระบบต่างๆ ปริพันธ์ตามเส้น ปริพันธ์ตามผิว ทฤษฎีบทปริพันธ์

Vector algebra in three dimensions, line, plane and surface in 3D, Euclidean space, function of several variables, Jacobian, derivatives of function of several variables, directional derivations, applications of derivatives of functions of several variables, multiple integrals, coordinate systems and integration in various systems, line integrals, surface integrals, integral theorems

- **SC402302** **สมการเชิงอนุพันธ์สำหรับวิศวกรรมศาสตร์** **3(3-0-6)**
Differential Equations for Engineering
เงื่อนไขของรายวิชา: SC401207
 สมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่ง สมการเชิงอนุพันธ์อันดับสอง สมการเชิงอนุพันธ์อันดับสูงและการประยุกต์ สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นที่มีสัมประสิทธิ์เป็นตัวแปร ระบบสมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้น ผลการแปลงลาปราช และการประยุกต์อนุกรมฟูรีเยร์ ข้อปัญหาค่าขอบ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น
 First order differential equations, second order differential equations, higher order differential equations and applications, linear differential equations with variable coefficients, system of differential equations, laplace transforms and applications, fourier series, boundary value problem, elementary partial differential equations
- **SC501003** **ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1** **1(0-3-2)**
General Physics Laboratory I
เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี
 ปฏิบัติการเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ระดับพื้นฐาน การวัดและวิเคราะห์ข้อมูล การรวมแรงย่อย โมดูลัสแบบของยัง ลูกตุ้มนาฬิกาอย่างง่าย เครื่องชั่งความถ่วงจำเพาะ การวัดความหนืดของของเหลวโดยใช้กฎของสต็อกส์ พลศาสตร์การหมุน สัมประสิทธิ์ของการขยายตัวตามเส้น การสั้นพ้องในท่ออากาศ การทดลองของเมลด์
 Laboratory on basic physics, component of force, vernier micrometer and spherometer, Young's modulus, simple pendulum, Westphal specific gravity balance, viscosity measurement using Stoke's law, rotational dynamics, coefficient of linear expansion, resonance in air columns and Meld's experiment
- **SC501004** **ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2** **1(0-3-2)**
General Physics Laboratory II
เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี
 ปฏิบัติการเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ระดับพื้นฐาน วิทสโตนบริดจ์ แทนเจนต์เกลวานอมีเตอร์ วงจร RC มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป การหาความยาวโฟกัสของกระจก การหาความยาวโฟกัสของเลนส์ การหาค่าดัชนีหักเหของของเหลว สเปกโตรมิเตอร์ วงแหวนของนิวตัน

Laboratory on basic Physics, Wheatstone bridge, tangent galvanometer, RC-circuit, multimeter, oscilloscope, determine the focal lengths of the concave and convex spherical mirrors, determine the focal lengths of the concave and convex lenses, determine of the refractive index of liquid by using a convex lens and a plane mirror, spectrometer and Newton's rings

****SC501005** **ฟิสิกส์มูลฐาน 1** **3(3-0-6)**

Fundamentals of Physics I

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

ทฤษฎี และการประยุกต์ของเวกเตอร์ แรงและการเคลื่อนที่ การคงตัวของโมเมนตัมและพลังงาน การเคลื่อนที่แบบออสซิลเลต การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง กลศาสตร์ของของไหล ความร้อนและเทอร์โมไดนามิกส์ อันตรกิริยาความโน้มถ่วง

Vectors, force and motion, conservation of momentum and energy, oscillation motion, rigid bodies motion, fluids dynamics, heat and thermodynamics and gravitational interaction

****SC501006** **ฟิสิกส์มูลฐาน 2** **3(3-0-6)**

Fundamentals of Physics II

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

ทฤษฎี และการประยุกต์ของอันตรกิริยาทางไฟฟ้า อันตรกิริยาทางแม่เหล็ก สนามไฟฟ้าสถิตและสนามแม่เหล็กสถิต สนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ขึ้นต่อเวลา กระแสไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ การเคลื่อนที่แบบคลื่น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทัศนศาสตร์ ทฤษฎีควอนตัมเบื้องต้น โครงสร้างอะตอม นิวเคลียสและรังสีฟิสิกส์เบื้องต้น

Electric interaction, magnetic interaction, electrostatic and static magnetic field, electromagnetic induction, electric current and electronics, wave motion, electromagnetic wave, optics, introduction to quantum theory, atomic structure nucleus and introduction to radiation physics

เกณฑ์สำเร็จการศึกษา

1. สอบผ่านรายวิชาครบตามหลักสูตร ดังนี้
 - 1.1. การนับหน่วยกิตในแต่ละรายวิชาให้นับครั้งเดียว
 - 1.2. ในกรณีที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนรายวิชาที่ระบุไว้ในหลักสูตรว่าเป็นรายวิชาที่เทียบเท่ากัน ให้นับรายวิชาใดรายวิชาหนึ่งเป็นหน่วยกิตที่ได้
2. มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.00 และมีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมในรายวิชาที่กำหนดไว้เป็นการเฉพาะในหลักสูตรไม่ต่ำกว่า 2.00 หรือได้ไม่ต่ำกว่าตัวอักษร C ทุกรายวิชา ทั้งนี้ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร
3. มีความประพฤติเรียบร้อยตามหลักเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด
4. ไม่อยู่ระหว่างการถูกสอบสวนทางวินัยนักศึกษาอย่างร้ายแรงตามข้อบังคับว่าด้วยวินัยนักศึกษาของมหาวิทยาลัย
5. สอบผ่านเกณฑ์การสอบวัดความรู้ความสามารถทางคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีขั้นพื้นฐานสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ตามประกาศของมหาวิทยาลัย
6. เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการครบตามเกณฑ์ที่กำหนด ตามประกาศของมหาวิทยาลัย
7. มีผลการสอบวัดความรู้ทางภาษาอังกฤษที่มหาวิทยาลัยขอแลกนอมนรับ
8. นักศึกษาที่ไม่ผ่านเกณฑ์ตามข้อ 2. แต่ได้ศึกษาและสอบผ่านรายวิชาในหลักสูตรครบตามเกณฑ์ที่สามารถขอรับอนุปริญญาได้ คณะอาจพิจารณาให้เป็นผู้สำเร็จการศึกษาในระดับอนุปริญญา ดังนี้
 - 8.1. ไม่อยู่ในระหว่างการรับโทษทางวินัยที่ระบุให้งดการเสนอชื่อเพื่อรับปริญญาหรืออนุปริญญา
 - 8.2. ไม่เป็นผู้ค้างหนี้สินกับทางมหาวิทยาลัย
 - 8.3. ศึกษาและสอบผ่านรายวิชาต่าง ๆ ครบตามหลักสูตรแล้วและมีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ถึง 2.00 แต่ไม่ต่ำกว่า 1.75