

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์  
(หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2560)

ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย : หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์  
ภาษาอังกฤษ : Bachelor of Engineering Program in Electronic Systems Engineering

ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็ม (ภาษาไทย) : วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์)  
ชื่อย่อ (ภาษาไทย) : วศ.บ. (วิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์)  
ชื่อเต็ม (ภาษาอังกฤษ) : Bachelor of Engineering (Electronic Systems Engineering)  
ชื่อย่อ (ภาษาอังกฤษ) : B.Eng. (Electronic Systems Engineering)

วัตถุประสงค์

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณสมบัติดังนี้

- มีความรู้ความสามารถด้านวิชาการและวิชาชีพวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ ทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ได้อย่างเหมาะสมในการประกอบวิชาชีพและการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น
- มีความสามารถในการใช้ความรู้ ทักษะทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ในการคิดวิเคราะห์ ริเริ่มสร้างสรรค์งาน และแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม
- มีความสามารถในการใช้ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศ และศัพท์เทคนิคทางวิชาชีพ ในการติดต่อสื่อสาร การเรียนรู้ และการปฏิบัติงาน รวมไปถึงการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- มีความสนใจใฝ่รู้ สามารถพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ให้ทันต่อความก้าวหน้าและการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และสถานการณ์
- มีวุฒิภาวะ ความเป็นผู้นำ มนุษยสัมพันธ์ และทักษะในการทำงานเป็นหมู่คณะและเครือข่าย สามารถบริหารจัดการงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- มีความรู้พื้นฐานและทักษะที่จำเป็นในการเป็นผู้ประกอบการ
- มีจิตสำนึกเสียสละ อุทิศตนเพื่อสังคม ถือเอาประโยชน์ของส่วนรวมเป็นที่ตั้ง ภาคภูมิใจในท้องถิ่น สถาบัน และประเทศชาติ

- (8) มีทัศนคติที่ดีต่อการทำงานและใช้ชีวิตในสังคมพหุวัฒนธรรม
- (9) มีคุณธรรม จริยธรรม มีวินัย รับผิดชอบต่อตนเอง ครอบครัว องค์กร สังคม และประเทศชาติ ประกอบวิชาชีพด้วยความซื่อสัตย์สุจริตและมีจรรยาบรรณ

### โครงสร้างหลักสูตร

	จำนวนหน่วยกิตตาม แผนการศึกษา	
<b>จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร</b>	<b>141</b>	
<b>1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป</b>	<b>30</b>	
1.1 กลุ่มวิชาภาษา	12	
1.2 กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์	12	
1.3 กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์	6	
<b>2) หมวดวิชาเฉพาะ</b>	<b>105</b>	
	<b>ฝึกงาน</b>	<b>สหกิจ</b>
<b>2.1 กลุ่มวิชาพื้นฐาน</b>	<b>31</b>	<b>31</b>
<b>2.2 กลุ่มวิชาบังคับ</b>	<b>62</b>	<b>65</b>
2.2.1 วิชาพื้นฐานวิชาชีพวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์	46	46
2.2.2 วิชาชีพวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์	16	13
2.2.3 วิชาฝึกงานและสหกิจศึกษา		
2.2.3.1 วิชาฝึกงาน (ไม่นับหน่วยกิต)	1	-
2.2.3.2 วิชาสหกิจศึกษา	-	6
<b>2.3 กลุ่มวิชาเลือก</b>	<b>12</b>	<b>9</b>
<b>3) หมวดวิชาเลือกเสรี</b>	<b>6-9</b>	

### รายวิชา

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

นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านในรายวิชาที่กำหนดไว้ในกลุ่มต่าง ๆ ดังรายละเอียดแยกตามกลุ่มวิชาดังต่อไปนี้

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

นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านในรายวิชาในกลุ่มวิชาภาษา จำนวน 12 หน่วยกิต โดยมีรายวิชาดังต่อไปนี้

- \*\*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

000 145	ภาวะผู้นำและการจัดการ	3(3-0-6)
(GE 142 145)	Leadership and Management	
**000 153	ภูมิปัญญาท้องถิ่น	3(3-0-6)
(GE 141 153)	Local Wisdom	
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 เป็นรายวิชาที่นักศึกษาจะต้องศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเองในระบบ e-Learning ของมหาวิทยาลัย หรือสมัครเข้ารับการอบรมในหัวข้อต่าง ๆ ที่มหาวิทยาลัยกำหนด ไม่มีการเรียนการสอนในชั้นเรียน นักศึกษาจะต้องสอบผ่านรายวิชา 000 160 ในระบบ e-Testing ตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

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

นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านในรายวิชาในกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ จำนวน 6 หน่วยกิต โดยมีรายวิชาดังต่อไปนี้

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

## ● หมวดวิชาเฉพาะ

ไม่น้อยกว่า 105 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านในรายวิชาที่กำหนดไว้ในกลุ่มต่าง ๆ ดังรายละเอียดแยกตามกลุ่มวิชาดังต่อไปนี้

## (1) กลุ่มวิชาพื้นฐาน

31 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องลงทะเบียนเรียนและสอบผ่านรายวิชาในกลุ่มพื้นฐานจากทุกรายวิชาต่อไปนี้

**EN001201	การฝึกปฏิบัติการในโรงงานวิศวกรรม Engineering Workshop Practice	1(0-3-2)
**EN001202	การเขียนแบบวิศวกรรม Engineering Drawing	3(2-3-6)
*EN241100	การเขียนโปรแกรมไพธอน Python Programming	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		62 หรือ 65 หน่วยกิต
2.1 วิชาพื้นฐานวิชาชีพวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์		46 หน่วยกิต
นักศึกษาต้องลงทะเบียนเรียนและสอบผ่านทุกรายวิชาต่อไปนี้		
**EN211100	วงจรไฟฟ้า Electric Circuits	3(3-0-6)
**EN241101	อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ Semiconductor Devices	3(3-0-6)
**EN212101	เครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า Electrical Instruments and Measurements	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)
*EN242102	หลักมูลของเครื่องจักรกลไฟฟ้า Fundamentals of Electrical Machines	3(3-0-6)
**EN213105	วิธีการคำนวณ Computational Method	3(3-0-6)
**EN213106	ระบบควบคุม Control Systems	3(3-0-6)
**EN213107	การประมวลผลสัญญาณดิจิทัล Digital Signal Processing	3(3-0-6)
**EN213207	อิเล็กทรอนิกส์กำลัง Power Electronics	3(3-0-6)
**EN213802	ปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า 3 Electrical Engineering Laboratory III	1(0-3-2)
**EN243104	การโปรแกรมภาษาซีสำหรับระบบสมองกลฝังตัว C Programming Language for Embedded Systems	3(3-0-6)
*EN243105	ระบบสื่อสารและโครงข่ายคอมพิวเตอร์ขั้นแนะนำ Introduction to Communication Systems and Computer Networks	3(3-0-6)

*EN242103	สถิติประยุกต์เพื่องานวิจัยและพัฒนา Applied Statistics for Researches and Developments	3(3-0-6)
*EN243804	ปฏิบัติการวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ Electronic Systems Engineering Laboratory	1(0-3-2)
**EN812200	การออกแบบเชิงตรรกะดิจิทัล Digital Logic Design	3(3-0-6)

## 2.2 วิชาชีพวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์

13 หรือ 16 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านวิชาชีพวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์จากทุกรายวิชา และต้องได้คะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.00 หรือต้องได้ระดับคะแนนแต่ละวิชาไม่ต่ำกว่า C จึงมีสิทธิ์สำเร็จการศึกษา สำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนวิชา EN244785 สหกิจศึกษาทางวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ จะได้รับการยกเว้นไม่ต้องเรียนวิชา EN244998 การเตรียมโครงการงานวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ และ EN244999 โครงการงานวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์

**EN242200	แอนะล็อกอิเล็กทรอนิกส์ 1 Analog Electronics I	3(3-0-6)
*EN242202	เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ Sensors and Transducers	3(3-0-6)
*EN242201	แอนะล็อกอิเล็กทรอนิกส์ 2 Analogue Electronics II	3(3-0-6)
*EN242800	การฝึกปฏิบัติทางวิชาชีพวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ 1 Electronic Systems Engineering Profession Practices and Skills I	1(0-3-2)
*EN242801	การฝึกปฏิบัติทางวิชาชีพวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ 2 Electronic Systems Engineering Profession Practices and Skills II	1(0-3-2)
*EN243802	การฝึกปฏิบัติทางวิชาชีพวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ 3 Electronic Systems Engineering Profession Practices and Skills III	1(0-3-2)
*EN243803	การฝึกปฏิบัติทางวิชาชีพวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ 4 Electronic Systems Engineering Profession Practices and Skills IV	1(0-3-2)
*EN244998	การเตรียมโครงการงานวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ Electronic Systems Engineering Pre-project	1(0-3-2)
*EN244999	โครงการงานวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ Electronic Systems Engineering Project	2(0-6-3)

**2.3 วิชาฝึกงานและสหกิจศึกษา****1 หรือ 6 หน่วยกิต**

นักศึกษาต้องเลือกลงทะเบียนเรียนและสอบผ่านรายวิชาใดวิชาหนึ่งจากรายวิชา

ต่อไปนี้

*EN243796	การฝึกงาน Practical Training	1(0-3-1) (ไม่นับหน่วยกิต)
*EN244785	สหกิจศึกษาทางวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ Cooperative Education in Electronic Systems Engineering	6 หน่วยกิต

**(3) กลุ่มวิชาเลือก****ไม่น้อยกว่า 9 หรือ 12 หน่วยกิต**

นักศึกษาต้องเลือกลงทะเบียนเรียนและสอบผ่านจากรายวิชาต่อไปนี้ หรือรายวิชาที่คณะจะเปิดเพิ่มเติมภายหลังโดยผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์ สำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนวิชา **EN243796 การฝึกงาน อย่างน้อย 12 หน่วยกิต** หรือสำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนวิชา **EN244785 สหกิจศึกษาทางวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ อย่างน้อย 9 หน่วยกิต**

**EN213300	ตัวควบคุมตรรกะแบบโปรแกรมได้ Programmable Logic Controller	3(2-3-6)
**EN213301	วิทยาการหุ่นยนต์ขั้นแนะนำ Introduction to Robotics	3(2-3-6)
**EN213302	ระบบควบคุมแบบเชิงเส้น Linear Control System	3(3-0-6)
**EN213303	ระบบควบคุมดิจิทัล Digital Control Systems	3(3-0-6)
**EN213304	ระบบชาญฉลาด Intelligent Systems	3(2-3-6)
*EN213305	แมคคาทรอนิกส์ Mechatronics	3(3-0-6)
*EN213307	วิศวกรรมการวางระบบอัตโนมัติ Automation System Engineering	3(2-3-6)
**EN244300	อิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ Applied Electronics	3(3-0-6)
**EN244301	เทคนิคการลดทอนสัญญาณรบกวนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ Noise Reduction Techniques in Electronic Systems	3(3-0-6)
*EN244302	เครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์ Electronic Instruments	3(3-0-6)

**EN244303	อิเล็กทรอนิกส์ชีวการแพทย์ Biomedical Electronics	3(3-0-6)
**EN244304	การออกแบบตัวกรองสัญญาณ Filter Design	3(3-0-6)
**EN244305	เทคโนโลยีการจัดเก็บข้อมูล Datastorage Technology	3(3-0-6)
**EN244306	สภาวะแม่เหล็ก วัสดุและอุปกรณ์แม่เหล็ก Magnetism Magnetic Materials and Devices	3(3-0-6)
**EN244307	วิศวกรรมเสียง Audio Engineering	3(3-0-6)
*EN244308	การออกแบบวงจรรวมความจุสูงมาก Very Large Scale Integration Design	3(3-0-6)
*EN244309	หลักการผลิตอุปกรณ์ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ Principles of Microelectronic Device Fabrication	3(3-0-6)
*EN244774	หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ 1 Special Topics in Electronic Systems Engineering I	3(3-0-6)
*EN244775	หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ 2 Special Topics in Electronic Systems Engineering II	3(3-0-6)
**EN254300	วิศวกรรมไมโครเวฟ Microwave Engineering	3(3-0-6)
**EN413400	เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม Engineering Economy	3(3-0-6)
AR021205	ธุรกิจและการตลาดสำหรับนักออกแบบ Business and Marketing for Designer	3(2-2-5)
AR023103	การออกแบบบรรจุภัณฑ์พื้นฐาน Basic Packaging Design	3(1-4-4)

### 3.1.3.3 หมวดวิชาเลือกเสรี

6-9 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องเลือกเรียนรายวิชาใด ๆ ที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยขอนแก่น หรือรายวิชาที่ประกาศเพิ่มภายหลัง หรือรายวิชาจากสถาบันอุดมศึกษาอื่นตามประกาศมหาวิทยาลัยขอนแก่น หรือประกาศคณะวิศวกรรมศาสตร์ และสอบผ่านอย่างน้อย 6 หน่วยกิต แต่ไม่เกิน 9 หน่วยกิต หากนักศึกษาลงทะเบียนเกินจากที่กำหนดไว้ให้ถือว่าเป็นการลงทะเบียนเรียนแบบร่วมเรียน

## คำอธิบายรายวิชา

<p><b>**000 101</b>    <b>ภาษาอังกฤษ 1</b></p> <p>(LI 101 001)    <b>English I</b></p>	<p><b>3(3-0-6)</b></p> <p><b>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</b></p> <p>การพัฒนาทักษะการอ่าน เขียน พูด ฟัง เพื่อสามารถสื่อสารได้ในชีวิตประจำวันและในการเรียน</p> <p>Development of reading, writing, speaking and listening skills for use in every-day life and learning</p>
<p><b>**000 102</b>    <b>ภาษาอังกฤษ 2</b></p> <p>(LI 101 002)    <b>English II</b></p>	<p><b>3(3-0-6)</b></p> <p><b>เงื่อนไขของรายวิชา : 000 101</b></p> <p>การพัฒนาทักษะการอ่าน เขียน พูด ฟัง เพื่อสามารถสื่อสารได้ในชีวิตประจำวันและในการเรียนในระดับที่สูงขึ้นจากที่เรียนในวิชา 000 101</p> <p>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</p>
<p><b>**000 103</b>    <b>ภาษาอังกฤษ 3</b></p> <p>(LI 102 003)    <b>English III</b></p>	<p><b>3(3-0-6)</b></p> <p><b>เงื่อนไขของรายวิชา : 000 102</b></p> <p>การพัฒนาทักษะการอ่าน เขียน พูด ฟัง นำเสนอ อภิปราย ได้ในชีวิตประจำวันการเรียน และ อาชีพ</p> <p>Development of reading, writing, speaking, listening, presenting, and discussing in every-day life, learning and occupation</p>
<p><b>*000 104</b>    <b>ภาษาอังกฤษ 4</b></p> <p>(LI 102 004)    <b>English IV</b></p>	<p><b>3(3-0-6)</b></p> <p><b>เงื่อนไขของรายวิชา : 000 103</b></p> <p>การพัฒนาทักษะการอ่าน เขียน พูด ฟัง นำเสนอ อภิปราย ได้ในชีวิตประจำวัน การเรียน และอาชีพ ในระดับที่สูงขึ้นจากที่เรียนในวิชา 000 103</p> <p>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</p>

000 145 (GE 142 145)	<b>ภาวะผู้นำและการจัดการ</b> <b>Leadership and Management</b> <b>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</b> <p>แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับภาวะผู้นำ บุคลิกภาพ ลักษณะและบทบาทผู้นำ การสร้างทีมงานและการทำงานเป็นทีม หลักการและทฤษฎีการจัดการ การจัดการตัวเอง การจัดการภาวะวิกฤต การจัดการ การเปลี่ยนแปลง การจัดการความขัดแย้ง การจัดการเชิงกลยุทธ์ แนวทางการพัฒนาภาวะผู้นำและการจัดการ</p> <p>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</p>	3(3-0-6)
**000 153 (GE 141 153)	<b>ภูมิปัญญาท้องถิ่น</b> <b>Local Wisdom</b> <b>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</b> <p>องค์ความรู้ด้านวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการดำรงชีวิต ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการพัฒนาชุมชน การปลูกฝังวัฒนธรรมอันดีงาม ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการสร้างสรรค์นวัตกรรม</p> <p>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</p>	3(3-0-6)
000 160	<b>คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศขั้นพื้นฐาน</b> <b>Basic Computer and Information Technology</b> <b>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</b> <p>ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ การใช้คอมพิวเตอร์ เบื้องต้นและการจัดการแฟ้มข้อมูล สารสนเทศและการสื่อสาร การประมวลผลคำ ตารางคำนวณ การนำเสนอผลงาน ฐานข้อมูล</p> <p>Basic concepts of computer and information technology, using the computer and managing files, information and communications, word processing, spreadsheets, presentations, databases</p>	3 หน่วยกิต

- \*\*000 175**    **การคิดเชิงสร้างสรรค์และการแก้ปัญหา**    **3(3-0-6)**  
 (GE 362 785)    **Creative Thinking and Problem Solving**  
**เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี**  
 หลักการ แนวคิดและกระบวนการคิดเชิงสร้างสรรค์ การแสวงหาข้อมูลและความรู้ การให้เหตุผล การตัดสินใจ เทคนิคการคิดเชิงสร้างสรรค์ การประยุกต์ การคิดทางคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์สำหรับการแก้ปัญหา  
 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, 21<sup>st</sup> 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
- \*\*EN001201**    **การฝึกปฏิบัติการในโรงงานวิศวกรรม**    **1(0-3-2)**  
**Engineering Workshop Practice**  
**เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี**  
 ความปลอดภัยในการฝึกปฏิบัติการในโรงงาน หลักการพื้นฐานและปฏิบัติการใช้เครื่องมือและเครื่องจักรชนิดต่างๆ การดำเนินงานการตัดเฉือนด้วยมือและอัตโนมัติ การเชื่อมไฟฟ้า การเชื่อมแก๊ส การปรับแต่ง การดำเนินงานทางไฟฟ้าพื้นฐานและระบบไฟฟ้าโรงงานขั้นแนะนำ  
 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

**\*\*EN001202**    **การเขียนแบบวิศวกรรม**    **3(2-3-6)**

**Engineering Drawing**

**เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี**

ตัวอักษรมาตรฐาน ภาพร่าง หลักการฉายภาพ แบบภาพฉาย การให้ขนาด และ ระยะคลาดเคลื่อนที่ยอมรับ ภาพตัด ภาพรูปทรง ภาพช่วยและแผ่นคลี่ แบบรายละเอียดและแบบประกอบใช้คอมพิวเตอร์ช่วยเขียนแบบขั้นพื้นฐาน

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

**\*\*EN002101**    **การบ่มเพาะจิตวิญญาณผู้ประกอบการ**    **3(3-0-6)**

**Entrepreneurial Spirit Incubation**

**เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี**

กระบวนการบ่มเพาะจิตวิญญาณผู้ประกอบการ การประเมินศักยภาพของตนเอง คุณลักษณะและจิตวิญญาณของผู้ประกอบการที่ดี หลักการพัฒนารสร้างเสริมค่านิยมที่ดีในการทำงานและการเป็นผู้ประกอบการที่ดี หลักการสร้างแรงจูงใจภายในและความเชื่อมั่นในศักยภาพของตนเอง หลักการเสริมสร้างทัศนคติและการคิดเชิงบวกเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน หลักมนุษยสัมพันธ์และการทำงานเป็นทีม การสร้างเสริมภาวะผู้นำ หลักคุณธรรมและจริยธรรมในการประกอบการ หลักพุทธธรรมกับการทำงาน หลักในการประกอบการที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม การพัฒนาทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม การสร้างแนวคิดและโอกาสทางธุรกิจใหม่ๆ และเคล็ดลับสู่ความสำเร็จของผู้ประกอบการ องค์กรความรู้ในการประกอบธุรกิจเบื้องต้นและหลักการให้บริการที่เป็นเลิศ องค์กรความรู้เบื้องต้นในการเขียนแผนธุรกิจ การวางแผนกลยุทธ์ธุรกิจ 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

**\*\*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

- \*\*EN211100 วงจรไฟฟ้า** **3(3-0-6)**  
**Electric Circuits**  
**เงื่อนไขของรายวิชา : รายวิชาร่วม 314 126**  
องค์ประกอบวงจรไฟฟ้า การวิเคราะห์แบบโหนดและเมช ทฤษฎีวงจร ความต้านทาน ความเหนี่ยวนำ ความเก็บประจุ วงจรอันดับหนึ่งและอันดับสอง เฟสเซอร์ไดอะแกรม วงจรไฟฟ้ากำลังกระแสสลับ ระบบไฟฟ้าสามเฟส  
Circuit elements, node and mesh analysis, circuit theorems, resistance, inductance, capacitance, first and second order circuits, phasor diagram, AC power circuits, three- phase systems
- \*\*EN212101 เครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า** **3(3-0-6)**  
**Electrical Instruments and Measurements**  
**เงื่อนไขของรายวิชา : รายวิชาร่วม EN211100**  
หน่วยและมาตรฐานของเครื่องมือวัด การจำแนกและลักษณะของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า การวิเคราะห์การวัด การวัดกระแสและแรงดันไฟฟ้า กระแสตรง และกระแสสลับ โดยใช้เครื่องมือแอนะล็อกและดิจิทัล กำลัง ตัวประกอบกำลัง และการวัดพลังงาน การวัดความต้านทาน ความเหนี่ยวนำ และความเก็บประจุ การวัดความถี่และคาบเวลา สัญญาณรบกวน แทรนดิวเซอร์ การเปรียบเทียบเครื่องมือ  
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
- \*\*EN212103 ทฤษฎีการแปลงสัญญาณเบื้องต้นและพีชคณิตเชิงเส้น** **3(3-0-6)**  
**Elementary Signal Transform Theory and Linear Algebra**  
**เงื่อนไขของรายวิชา : 314 127**  
การแปลงลาปลาซ อนุกรมฟูรีเยร์ การแปลงฟูรีเยร์ การประยุกต์อนุกรมฟูรีเยร์และการแปลงฟูรีเยร์ในสัญญาณและระบบที่ต่อเนื่องทางเวลา 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 : 314 226 และ รายวิชาร่วม 325 106**  
 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
- \*\*EN212800 ปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า 1 1(0-3-2)**  
**Electrical Engineering Laboratory I**  
**เงื่อนไขของรายวิชา : รายวิชาร่วม EN211100 และ EN212101**  
 ปฏิบัติการตามหัวข้อที่เรียนในวิชา EN211100 และ EN212101 อย่างน้อย 10 การทดลอง  
 Perform at least 10 experiments according to the topics taught in EN211100 and EN212101
- \*\*EN212801 ปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า 2 1(0-3-2)**  
**Electrical Engineering Laboratory II**  
**เงื่อนไขของรายวิชา : EN212800**  
 ปฏิบัติการตามหัวข้อที่เรียนในวิชา EN212101 EN212104 และ EN242200 อย่างน้อย 10 การทดลอง  
 Perform at least 10 experiments according to the topics taught in EN212101, EN212104 and EN242200

- \*\*EN213105    วิธีการคำนวณ    3(3-0-6)**
- Computational Methods**
- เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาร่วม EN811100**
- วิธีการเชิงตัวเลขขั้นแนะนำ การประมาณฟังก์ชันโดยใช้อนุกรมเทย์เลอร์ ค่าคลาดเคลื่อนจากการคำนวณ รากของสมการ การแก้ระบบสมการเชิงเส้น การประมาณค่าในช่วง การประมาณค่าโดยใช้วิธีค่าผิดพลาดกำลังสองน้อยที่สุด การหาปริพันธ์และการหาอนุพันธ์ การหาคำตอบของสมการและระบบสมการเชิงอนุพันธ์แบบสามัญ ปัญหาค่าเฉพาะ
- Introduction to numerical methods, function approximation using Taylor's series, computational errors, 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
- 
- \*\*EN213106    ระบบควบคุม    3(3-0-6)**
- Control Systems**
- เงื่อนไขของรายวิชา : รายวิชาร่วม EN212103**
- แบบจำลองคณิตศาสตร์ของระบบ ระบบควบคุม ฟังก์ชันถ่ายโอน แบบจำลองระบบเชิงเวลาและเชิงความถี่ แบบจำลองผลตอบสนองไดนามิกส์ของระบบ ระบบอันดับหนึ่งและอันดับสอง ลูปปิดและลูปเปิด เซนซิวิตีตีและการควบคุมแบบป้อนกลับ ชนิดของการควบคุมแบบป้อนกลับ แนวคิดและเงื่อนไขของเสถียรภาพของระบบ วิธีการทดสอบเสถียรภาพ
- Mathematical models of systems, control system, transfer function, system models on time domain and frequency domain, dynamic models and dynamic responses 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

- \*\*EN213107**    **การประมวลสัญญาณดิจิทัล**    **3(3-0-6)**  
**Digital Signal Processing**  
**เงื่อนไขของรายวิชา : EN212103**  
สัญญาณและระบบแบบไม่ต่อเนื่องทางเวลา การเลือกตัวอย่าง การแปลง  
แซท การแปลงฟูเรียร์แบบไม่ต่อเนื่องทางเวลา การแปลงฟูเรียร์แบบไม่ต่อเนื่อง  
และขั้นตอนวิธีการแปลงฟูเรียร์แบบเร็ว การออกแบบตัวกรองสัญญาณดิจิทัล  
ชนิดการตอบสนองอิมพัลส์จำกัด และไม่จำกัด การออกแบบระบบประมวล  
สัญญาณ การนำฮาร์ดแวร์ประมวลสัญญาณดิจิทัลไปใช้  
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
- \*\*EN213207**    **อิเล็กทรอนิกส์กำลัง**    **3(3-0-6)**  
**Power Electronics**  
**เงื่อนไขของรายวิชา : EN242200**  
คุณลักษณะของอุปกรณ์ของอิเล็กทรอนิกส์กำลัง ไดโอดกำลัง ไทริสเตอร์  
มอสเฟต วงจรแปลงผัน วงจรแปลงผันแบบเปลี่ยนกระแสสลับเป็นกระแสตรง  
วงจรแปลงผันแบบเปลี่ยนกระแสตรงเป็นกระแสตรง วงจรแปลงผันแบบเปลี่ยน  
กระแสสลับเป็นกระแสสลับ วงจรแปลงผันแบบเปลี่ยนกระแสตรงเป็น  
กระแสสลับ ฮาร์โมนิกส์ วงจรกรอง  
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
- \*\*EN213300**    **ตัวควบคุมตรรกะแบบโปรแกรมได้**    **3(2-3-6)**  
**Programmable Logic Controller**  
**เงื่อนไขของรายวิชา : EN812000**  
ฮาร์ดแวร์ของพีแอลซี หลักการทำงานของพีแอลซี คำสั่งในพีแอลซี เทคนิค  
การเขียนโปรแกรม เทคนิคการอ่านโปรแกรม การวิเคราะห์หาข้อผิดพลาดของ  
โปรแกรม

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

**\*\*EN213301**    **วิทยาการหุ่นยนต์ขั้นแนะนำ**    **3(3-0-6)**

**Introduction to Robotics**

**เงื่อนไขของรายวิชา : 325 105**

วิทยาการของหุ่นยนต์ขั้นแนะนำ จลนศาสตร์ของหุ่นยนต์ ตัวขับเคลื่อนของหุ่นยนต์ พื้นฐานด้านอิเล็กทรอนิกส์สำหรับหุ่นยนต์ ตัวรับรู้ของหุ่นยนต์ แบบจำลองคอมพิวเตอร์กราฟิกสำหรับหุ่นยนต์ ระบบสื่อสารและควบคุมของหุ่นยนต์

Introduction to robotics, robot kinematics, robot actuators, basic electronics for robots, robot sensors, computer graphics modelling for robots, robot communication and control

**\*\*EN213302**    **ระบบควบคุมแบบเชิงเส้น**    **3(3-0-6)**

**Linear Control Systems**

**เงื่อนไขของรายวิชา : EN213106**

ระบบควบคุมเชิงเส้นแบบเวลาต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง สมการพลวัตรูปแบบต่าง ๆ การตอบสนองทางเวลา เมตริกซ์การเปลี่ยนสถานะ การควบคุมได้ การสังเกตได้ เสถียรภาพ การทำให้เป็นจริงได้ การออกแบบสถานะป้อนกลับ การประมาณค่าสถานะและการควบคุมแบบเหมาะสมที่สุดขั้นแนะนำ

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

**\*\*EN213303**    **ระบบควบคุมดิจิทัล**    **3(3-0-6)**

**Digital Control Systems**

**เงื่อนไขของรายวิชา : EN213106 และ EN213107**

ฟังก์ชันถ่ายโอนและสมการสถานะทางเวลาไม่ต่อเนื่อง การเทียบเท่าระบบไม่ต่อเนื่องทางเวลา กับระบบต่อเนื่องทางเวลา การเลือกความถี่ของการสุ่มตัวอย่าง โลคัสรากและพล็อตผลตอบสนองทางความถี่ของระบบเวลาไม่ต่อเนื่อง คุณสมบัติและการวิเคราะห์ระบบควบคุมแบบเวลาไม่ต่อเนื่อง การออกแบบ

ระบบควบคุมแบบเวลาไม่ต่อเนื่องโดยวิธีระบบควบคุมต่อเนื่องทางเวลา โดยวิธีใช้  
 โลคัสรากและโบดพล็อตของระบบเวลาไม่ต่อเนื่อง โดยวิธีพีชคณิต และโดยวิธี  
 ป้อนกลับสถานะและตัวประมาณสถานะ ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการควอน  
 ไตซ์ 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 ตรรกะแบบ  
 คลุมเครือขั้นแนะนำ ขั้นตอนวิธีแบบพันธุกรรมขั้นแนะนำ การประยุกต์ใช้งาน  
 ระบบชาญฉลาด

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 : 325 106**

มอเตอร์ไฟฟ้า ระบบไฮดรอลิกส์และระบบนิวแมติกส์ ตัวขับเคลื่อนทางกล  
 ทราสตีวเซอร์ เซนเซอร์ ไมโครคอนโทรลเลอร์ พีแอลซีเบื้องต้น ระบบควบคุม

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

*EN213307	<p><b>วิศวกรรมการวางระบบอัตโนมัติ</b> Automation System Engineering</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : EN213300</p> <p>การเขียนโปรแกรมแบบกราฟฟิก จักรกลวิทัศน์ หัวข้อขั้นสูงของ พีแอลซี ระบบควบคุมแบบกระจาย</p> <p>Graphical programming, machine vision, advance topics in PLCs, distributed control systems</p>	3(2-3-6)
**EN213802	<p><b>ปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า 3</b> Electrical Engineering Laboratory III</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : EN212800</p> <p>ปฏิบัติการตามหัวข้อที่เรียนในวิชา EN213106 และ EN213 107 อย่างน้อย 10 การทดลอง</p> <p>Perform at least 10 experiments according to the topics taught in EN213106 and EN213107</p>	1(0-3-2)
*EN241100	<p><b>การเขียนโปรแกรมไพธอน</b> Python Programming</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p>แนวคิดของระบบคอมพิวเตอร์ องค์ประกอบของฮาร์ดแวร์ องค์ประกอบของซอฟต์แวร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ผังงานโปรแกรม แนะนำไพธอน วากยสัมพันธ์พื้นฐาน ข้อมูลพื้นฐาน การนำเข้าและการส่งออกข้อมูล โครงสร้างควบคุม ฟังก์ชัน แฟ้มข้อมูล คลาส</p> <p>Computer system concepts, hardware components, software components, hardware and software interaction, program flowchart, introduction to python, basic syntax, data types, data input and output, control structures, functions, files, classes</p>	3(3-0-6)
**EN241101	<p><b>อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ</b> Semiconductor Devices</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p>วัสดุสารกึ่งตัวนำขั้นแนะนำ สมบัติทางไฟฟ้าของวัสดุสารกึ่งตัวนำแบบจำลองแถบพลังงาน การกระจายของสถานะและพาหะ การตอบสนองของพาหะ ไดโอดรอยต่อพี-เอ็น รอยสัมผัสโลหะ-สารกึ่งตัวนำ ทรานซิสเตอร์แบบ</p>	3(3-0-6)

รอยต่อคู่ อุปกรณ์ออปโตอิเล็กทรอนิกส์ โครงสร้างโลหะ-ออกไซด์-สารกึ่งตัวนำ ลักษณะเฉพาะของความจุไฟฟ้า แรงดัน 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)

**\*EN242102    หลักสูตรของเครื่องจักรกลไฟฟ้า    3(3-0-6)**

### Fundamentals of Electrical Machines

เงื่อนไขของรายวิชา : EN211100

วงจรแม่เหล็ก ทฤษฎีหม้อแปลงแบบเฟสเดียวและแบบสามเฟส หลักการของเครื่องจักรกลไฟฟ้ากระแสตรง วิธีการสตาร์ทและควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง โครงสร้างเครื่องจักรกลไฟฟ้ากระแสสลับ การซิงโครไนซ์และการควบคุมเครื่องจักรกลไฟฟ้าซิงโครนัส เครื่องจักรกลไฟฟ้าเหนี่ยวนำหลายเฟส วิธีการสตาร์ทมอเตอร์เหนี่ยวนำหลายเฟส การควบคุมความเร็วมอเตอร์เหนี่ยวนำ มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำแบบหนึ่งเฟส

Magnetic circuits, theory of single phase and three phase transformers, principles of DC machines, starting and speed control methods of DC motor, alternating current machines construction, synchronization and control of a synchronous machine, poly-phase induction machines, starting methods of poly-phase induction motors, speed control of induction motors, single-phase induction motors

**\*EN242103    สถิติประยุกต์เพื่องานวิจัยและพัฒนา    3(3-0-6)**

### Applied Statistics for Researches and Developments

เงื่อนไขของรายวิชา : 314 127

ภาพรวมของสถิติความน่าจะเป็น ตัวแปรและข้อมูล การเก็บข้อมูล สถิติเชิงพรรณนา การประมาณค่า การทดสอบสมมติฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวน

การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ การวิเคราะห์การถดถอย การประยุกต์สถิติในวิศวกรรมไฟฟ้าและวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์

Overview of probability statistics, variables and data, data collection, descriptive statistics, estimation, hypothesis testing, analysis of variance, analysis of covariance, correlation analysis, regression analysis, applications of statistics in electrical engineering and electronic systems engineering

**\*\*EN242200    แอนะล็อกอิเล็กทรอนิกส์ 1    3(3-0-6)**  
**Analogue Electronics I**

**เงื่อนไขของรายวิชา : EN211100 หรือ EN811100**

อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ คุณลักษณะของอุปกรณ์เกี่ยวกับความสัมพันธ์กระแส-แรงดันและความถี่ การวิเคราะห์และออกแบบวงจรไดโอด การวิเคราะห์และออกแบบวงจรไบโพลาร์ทรานซิสเตอร์ มอสทรานซิสเตอร์ ซีมอสทรานซิสเตอร์ และไบซีมอสทรานซิสเตอร์ วงจรขยายออปแอมป์และการประยุกต์ใช้งาน ชุดแหล่งจ่ายไฟ หลักการของวงจรออสซิลเลเตอร์และวงจรมัลติไวเบรเตอร์

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

**\*EN242201    แอนะล็อกอิเล็กทรอนิกส์ 2    3(3-0-6)**  
**Analogue Electronics II**

**เงื่อนไขของรายวิชา : EN211100 หรือ EN811100**

ข้อกำหนดของออปแอมป์ และการประยุกต์ใช้วงจรขยายอินสตรูเมนเตชัน วงจรคูณแอนะล็อก วงจรเปรียบเทียบสัญญาณและการประยุกต์ใช้งาน วงจรสร้างสัญญาณ ตัวคุมค่าแรงเคลื่อนและกระแสไฟฟ้า วงจร PWM วงจรสะท้อนกระแส โครงแบบพื้นฐานของวงจรขยาย วงจรขยายผลต่าง ผลตอบสนองทางความถี่ วงจรขยายเชิงดำเนินการ การป้อนกลับ การชดเชยเสถียรภาพ

Op-amps specifications and their applications, instrumentation amplifiers, analog multiplier circuits, comparator circuits and their applications, waveform generator circuits, voltage and current regulators, PWM circuits, current mirrors, amplifiers

fundamental configurations, differential amplifiers, frequency response, operational amplifiers, feedback, stability compensation

- \*EN242202 เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ 3(3-0-6)**  
**Sensors and Transducers**  
**เงื่อนไขของรายวิชา : รายวิชาร่วม EN242200**  
 อุปกรณ์การวัดและการควบคุมขั้นแนะนำ การวัดการไหล การวัดระดับ การวัดอุณหภูมิ การวัดความดัน เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ในงานเกี่ยวกับความปลอดภัย การประยุกต์ใช้งานเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ ระบบ SCADA ขั้นแนะนำ  
 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
- \*EN242800 การฝึกปฏิบัติทางวิชาชีพวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ 1 1(0-3-2)**  
**Electronic Systems Engineering Profession Practices and Skills I**  
**เงื่อนไขของรายวิชา : รายวิชาร่วม EN211100**  
 บูรณาการความรู้ในรายวิชา EN242200 EN212101 และ/หรือ EN242202 มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบ การสร้างและการทดสอบระบบอิเล็กทรอนิกส์  
 Integration of knowledge based on EN242 200, EN212 101 and/or EN242 202 to solve a given problem in designing, implementing and testing the designed electronic system
- \*EN242801 การฝึกปฏิบัติทางวิชาชีพวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ 2 1(0-3-2)**  
**Electronic Systems Engineering Profession Practices and Skills II**  
**เงื่อนไขของรายวิชา : รายวิชาร่วม EN212101**  
 บูรณาการความรู้ในรายวิชา EN242201 และ/หรือ EN812200 มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบ การสร้างและการทดสอบระบบอิเล็กทรอนิกส์  
 Integration of knowledge based on EN242201 and/or EN812200 to solve a given problem by designing, implementing and testing the designed electronic system

- \*\*EN243104**    **การโปรแกรมภาษาซีสำหรับระบบสมองฝังตัว**    **3(3-0-6)**  
**C Programming Language for Embedded Systems**  
**เงื่อนไขของรายวิชา : EN812200**  
 ภาพรวมระบบฝังตัว สถาปัตยกรรมฮาร์ดแวร์ ชนิดของข้อมูลและตัวแปร การโปรแกรมภาษาซีสำหรับระบบฝังตัว วงจรเชื่อมต่อและฮาร์ดแวร์รอบข้าง การขัดจังหวะและการหยุดสัญญาณ การสื่อสารของระบบฝังตัว เครื่องสถานะจำกัด  
 Overview of embedded systems, hardware architecture, data type and variables, C programming language for embedded systems, interfacing circuit and peripheral hardware, interrupt and polling, communication of embedded systems, finite state machine
- \*EN243105**    **ระบบสื่อสารและโครงข่ายคอมพิวเตอร์ขั้นแนะนำ**    **3(3-0-6)**  
**Introduction to Communication Systems and Computer Networks**  
**เงื่อนไขของรายวิชา : EN212103**  
 การกล่าสัญญาณแอนนาล็อก การกล่าสัญญาณดิจิทัล ความหนาแน่นสเปกตรัมกำลังงาน โครงข่ายคอมพิวเตอร์แนะนำ สถาปัตยกรรมการจัดชั้นของโครงข่ายการสื่อสาร โพรโทคอลทีซีพีและไอพี การควบคุมการเข้าใช้งานสื่อกลางความปลอดภัยข้อมูล  
 Analog modulation, digital modulation, power spectral density, introduction to computer networks, layered communication network architecture, TCP/IP protocols, medium access control, data security
- \*EN243796**    **การฝึกงาน**    **1**  
**Practical Training**  
**เงื่อนไขของรายวิชา : นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่าน รายวิชาในกลุ่มพื้นฐานวิชาชีพวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ อย่างน้อย 30 หน่วยกิต**  
 นักศึกษาแต่ละคนต้องทำการฝึกงานในงานที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ อย่างน้อย 30 วันทำการ การฝึกงานจะต้องได้รับการอนุมัติจากกรรมการจัดหา-ฝึกงานของคณะวิศวกรรมศาสตร์ และนักศึกษาจะต้องส่งรายงานหลังจากการฝึกงาน การให้คะแนนเป็นแบบผ่านหรือไม่ผ่าน  
 Each student is required to complete practical work related to electronic systems engineering at least 30 working days. The practical work must be approved of the Faculty of Engineering's practical

training committee. A written report on the work must be submitted.  
Grading is satisfactory or unsatisfactory

- \*EN243802    การฝึกปฏิบัติทางวิชาชีพวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ 3    1(0-3-2)**  
**Electronic Systems Engineering Profession Practices and Skills III**  
**เงื่อนไขของรายวิชา : รายวิชาร่วม EN211100**  
 บูรณาการความรู้ในรายวิชา EN213106 และ/หรือ EN243104 มาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาที่พบในการออกแบบ การสร้างและการทดสอบระบบอิเล็กทรอนิกส์  
 Integration of knowledge based on EN213106 and/or EN243104 to solve problems arisen in designing, implementing and testing the designed electronic system
- \*EN243803    การฝึกปฏิบัติทางวิชาชีพวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ 4    1(0-3-2)**  
**Electronic Systems Engineering Profession Practices and Skills IV**  
**เงื่อนไขของรายวิชา : รายวิชาร่วม EN211100**  
 บูรณาการความรู้ในรายวิชา EN213107 และ/หรือ EN213207 มาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาที่พบในการออกแบบ การสร้างและการทดสอบระบบอิเล็กทรอนิกส์  
 Integration of knowledge based on EN213107 and/or EN213207 to solve problems arisen in designing, implementing and testing the designed electronic system
- \*EN243804    ปฏิบัติการวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์    1(0-3-2)**  
**Electronic Systems Engineering Laboratory**  
**เงื่อนไขของรายวิชา : EN212800 และ รายวิชาร่วม EN242200**  
 ปฏิบัติการตามหัวข้อที่ประมวลความรู้ในกลุ่มพื้นฐานวิชาชีพวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์  
 Perform experiments according to the topics taught in Core Course for Electronic System Engineering

- \*\*EN244300 อิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์** **3(3-0-6)**  
**Applied Electronics**  
**เงื่อนไขของรายวิชา : EN242200**  
 วงจรขยายสัญญาณ วงจรขยายผลต่าง วงจรขยายแบบหลายตอน วงจรสะท้อนกระแส วงจรกรองสัญญาณ และวงจรกำเนิดสัญญาณ วงจรเครื่องส่ง และ เครื่องรับวิทยุ วงจรเครื่องมือวัด วงจรให้กำเนิดแสงและ รับแสง และวงจรเชื่อมสัญญาณ  
 Amplifiers, differential amplifiers, multi-stages amplifiers, current mirrors, filters and oscillators, radio transmitters and receivers, measurement circuits, optical device circuits and interfacing circuits
- \*\*EN244301 เทคนิคการลดทอนสัญญาณรบกวนในระบบอิเล็กทรอนิกส์** **3(3-0-6)**  
**Noise Reduction Techniques in Electronic Systems**  
**เงื่อนไขของรายวิชา : EN242200**  
 ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า สายเคเบิลและการคับปลิง ระบบกราวด์ การทำให้สมดุลและการกรองสัญญาณ การชิลด์ แหล่งกำเนิดสัญญาณรบกวนภายใน สัญญาณรบกวนในอุปกรณ์แอกทิฟ ระบบกราวด์ของวงจรดิจิทัล  
 Electromagnetic compatibility, cables and coupling, grounding, balancing and filtering, shielding, intrinsic noise sources, active device noise, digital circuit ground
- \*EN244302 เครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์** **3(3-0-6)**  
**Electronic Instruments**  
**เงื่อนไขของรายวิชา : EN212101 และ EN242200**  
 เซ็นเซอร์และทรานสดิวเซอร์อุตสาหกรรม เครื่องมือแบบไร้สาย เครื่องมือวัดองค์ประกอบของวงจร เครื่องมือวัดแบบดิจิทัล เครื่องมือวัดโดเมนความถี่และเวลา เครื่องมือวัดอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำและการทดสอบ ระบบควบคุมการวัดโดยใช้คอมพิวเตอร์  
 Industrial sensors and transducers, wireless instrumentation, circuit element measurement instruments, digital domain instruments, frequency and time measurement instruments, electronic devices and semiconductor test instruments, computer controlled instrument systems

- \*\*EN244303 อิเล็กทรอนิกส์ชีวการแพทย์** **3(3-0-6)**  
**Biomedical Electronics**  
**เงื่อนไขของรายวิชา : EN242200**  
 อิเล็กทรอนิกส์ทางชีวการแพทย์ขั้นแนะนำ แหล่งกำเนิดสัญญาณทางชีวการแพทย์ หลักการเบื้องต้นของเซนเซอร์ และทรานสดิวเซอร์ หลักการของอิเล็กทรอนิกส์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์แบบต่าง ๆ ที่ใช้ทางชีวการแพทย์ วงจรแยกส่วนทางไฟฟ้าและความปลอดภัยทางไฟฟ้า วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าของอุปกรณ์ชีวการแพทย์ วงจรขยายสัญญาณและวงจรปรับสภาพสัญญาณ ระบบบันทึกผล  
 Introduction to bio-medical electronic, bio-medical signal sources, basic principles of sensors and transducers, principle of electrode and electronic circuit in bio-medicine, isolation and electrical safety, power supply for bio-medical instruments, signal amplifier and signal conditioning circuits and recording system
- \*\*EN244304 การออกแบบตัวกรองสัญญาณ** **3(3-0-6)**  
**Filter Design**  
**เงื่อนไขของรายวิชา : EN242200**  
 คุณลักษณะ คุณสมบัติ และการออกแบบตัวกรองสัญญาณ ตัวกรองสัญญาณพาสซีฟ ตัวกรองสัญญาณแอกทีฟ ตัวกรองสัญญาณแบบใช้สวิตช์คาปาซิเตอร์ ตัวกรองสัญญาณดิจิทัล ตัวกรองสัญญาณปรับตัวได้ และตัวกรองสัญญาณแบบพิเศษ  
 Characters, properties, and design of passive filters, active filters, switched capacitor filters, digital filters, adaptive filters, and special purpose filters
- \*\*EN244305 เทคโนโลยีการจัดเก็บข้อมูล** **3(3-0-6)**  
**Data Storage Technology**  
**เงื่อนไขของรายวิชา : EN242200**  
 สมบัติพื้นฐานของวัสดุและคุณลักษณะพฤติกรรมวัสดุกึ่งตัวนำและวัสดุแม่เหล็ก หลักการทำงาน ลักษณะเฉพาะ และการประยุกต์ใช้งานของอุปกรณ์แม่เหล็กอิเล็กทรอนิกส์และแสง อุปกรณ์เก็บความจำ ความก้าวหน้าในการพัฒนาอุปกรณ์เก็บความจำในคอมพิวเตอร์ การแสดงผลระบบ การสื่อสารและโทรคมนาคม

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 : 325 106**

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

**\*\*EN244307    วิศวกรรมเสียง    3(3-0-6)**

**Audio Engineering**

**เงื่อนไขของรายวิชา : 325 106**

วิทยาศาสตร์กายภาพของเสียง วงจรเสียง เครื่องมือวัดและการวัด กลไกการได้ยินเสียงของมนุษย์ การประมวลสัญญาณเสียง วิทยาการในการบันทึกเสียง มลพิษทางเสียง สถาปัตยกรรมเสียง

Physical of sounds, acoustical circuits, acoustic transducers and measurement, psychoacoustics, acoustic signal processing, recording technology, noise pollutions, architectural acoustics

**\*EN244308    การออกแบบวงจรรวมความจุสูงมาก    3(3-0-6)**

**Very Large Scale Integration Design**

**เงื่อนไขของรายวิชา : EN242200**

ระบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากขึ้นแนะนำ ตรรกะและการผลิตด้วยเทคโนโลยีซีมอส ทฤษฎีทรานซิสเตอร์มอส ข้อกำหนดในการออกแบบผังวงจร คุณลักษณะของวงจรรวมและการประมาณสมรรถนะ การจำลองวงจร การออกแบบวงจรถ้าดับ

และวงจรรวม ซีโมสเกตแบบคงที่ และแบบพลวัต การออกแบบระบบ หน่วยความจำ วิธีการออกแบบและเครื่องมือ

Introduction to Very Large Scale Integration Design (VLSI) systems, complementary metal-oxide semiconductor (CMOS) logic and fabrication, MOS transistor theory, Layout design rules, circuit characterization and performance estimation, circuit simulation, combinational and sequential circuit design, static and dynamic CMOS gates, memory system design, design methodology and tools

**\*EN244309 หลักการผลิตอุปกรณ์ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ 3(3-0-6)**

### **Principles of Microelectronic Device Fabrication**

**เงื่อนไขของรายวิชา : 325 106**

หลักมูลของเทคโนโลยีการผลิตอุปกรณ์ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ ฐานรองสารกึ่งตัวนำ ห้องสะอาด การทำความสะอาดแผ่นเวเฟอร์ การแพร่ การออกซิเดชันด้วยความร้อน การฝังประจุ กระบวนการโฟโตลิโทกราฟี ระบบสุญญากาศและพลาสมา การกัดเซาะ การระเหยและสปัตเตอร์ริง การเคลือบด้วยไอทางเคมี รอยสัมผัสและเมทัลไลเซชัน

Fundamentals of microelectronic device fabrication technology, semiconductor substrates, cleanrooms, wafer cleaning, diffusion, thermal oxidation, ion implantation, photolithography, vacuum and plasma systems, etching, evaporation and sputtering, chemical vapor deposition, contacts and metallization

**\*EN244774 หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ 1 3(3-0-6)**

### **Special Topics in Electronic Systems Engineering I**

**เงื่อนไขของรายวิชา : EN211100**

หัวข้อคัดสรรและพัฒนาด้านเทคโนโลยีระบบทางวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ใหม่ ๆ ที่น่าสนใจ

Special topics and technological development of current interest in electronic systems engineering will be discussed

- \*EN244775 หัวข้อคัตสรรทางวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ 2** **3(3-0-6)**  
**Special Topics in Electronic Systems Engineering II**  
**เงื่อนไขของรายวิชา : EN211100**  
 หัวข้อคัตสรรและพัฒนาด้านเทคโนโลยีระบบทางวิศวกรรมระบบ  
 อิเล็กทรอนิกส์ใหม่ ๆ ที่น่าสนใจ  
 Special topics and technological development of current  
 interest in electronic systems engineering will be discussed
- \*EN244785 สหกิจศึกษาทางวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์** **6 หน่วยกิต**  
**Cooperative Education in Electronic Systems Engineering**  
**เงื่อนไขของรายวิชา : นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่าน รายวิชาในกลุ่ม**  
**พื้นฐานวิชาชีพวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ อย่างน้อย 30 หน่วยกิต**  
 นักศึกษาต้องปฏิบัติงานจริงด้วยความรับผิดชอบในงานสาขาวิชาวิศวกรรม  
 ระบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยต้องปฏิบัติงานเป็นเวลาตามแผนการทำงานที่ชัดเจน  
 ตามที่ได้รับมอบหมายจากพนักงานที่ปรึกษาอย่างน้อย 16 สัปดาห์ โดยที่ลักษณะ  
 งานต้องแตกต่างไปจากการดูงานหรือฝึกงานทั่วไป นักศึกษาต้องเขียนรายงานเชิง  
 เทคนิคและถูกประเมินโดยคณะกรรมการประเมินผลของรายวิชา  
 Each student required to work responsively in the area of  
 electronic systems 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
- \*EN244998 การเตรียมโครงการวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์** **1(0-3-2)**  
**Electronic Systems Engineering Pre-project**  
**เงื่อนไขของรายวิชา: นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่าน รายวิชาในกลุ่ม**  
**พื้นฐานวิชาชีพวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ อย่างน้อย 30 หน่วยกิต**  
 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับโครงการที่เลือกตามความเห็นชอบ  
 ของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ การวางแผนโครงการ การเขียนรายงาน และการ  
 นำเสนอรายงานปากเปล่า  
 Literature review related to the chosen project with the  
 approval of supervisors, project planning, report writing , oral  
 presentation

- \*EN244999**    **โครงการวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์**    **2(0-6-3)**  
**Electronic Systems Engineering Project**  
**เงื่อนไขของรายวิชา : EN244998**  
งานโครงการต่อเนื่องจากวิชา EN244998 การออกแบบ การสร้าง และการทดสอบโครงการ การเขียนรายงานโครงการฉบับเต็ม และการนำเสนอรายงานปากเปล่า  
Continuation of project work in EN244998, design, construction and testing, full report writing, oral presentation
- \*\*EN254300**    **วิศวกรรมไมโครเวฟ**    **3(3-0-6)**  
**Microwave Engineering**  
**เงื่อนไขของรายวิชา : EN212104**  
ทบทวนสมการแมกเวลล์ คลื่นระนาบ สายส่งและท่อนำคลื่น ไมโครเวฟ การวิเคราะห์โครงข่ายคลื่นไมโครเวฟ อิมพีแดนซ์และความเท่ากันของแรงดันและกระแสไฟฟ้า เมตริกซ์เอส กราฟการไหลของสัญญาณ การปรับและการจับคู่อิมพีแดนซ์ ตัวกำทอนคลื่นไมโครเวฟ ตัวแบ่งกำลังและตัวเชื่อมโยงแบบระบุทิศทาง ตัวกรองคลื่นไมโครเวฟ การเชื่อมต่อคลื่นไมโครเวฟแบบจุดต่อจุด ระบบเรดาร์ การแพร่กระจายคลื่นไมโครเวฟ พื้นฐานของการวัดคลื่นไมโครเวฟการประยุกต์  
Review of Maxwell's equations, plane waves, microwave transmission lines and waveguides, microwave network analysis, impedance and equivalent voltage and current, the s matrix, signal flow graphs, impedance matching and tuning, microwave resonators, power dividers and directional couplers, microwave filters, point-to-point microwave link, radar system, microwave propagation, basic of microwave measurement, applications
- \*\*EN413400**    **เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม**    **3(3-0-6)**  
**Engineering Economy**  
**เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี**  
นิยามต่าง ๆ ทางเศรษฐศาสตร์ ค่าเงินที่เปลี่ยนแปลงตามเวลาและค่าเทียบเท่าวิธีการเปรียบเทียบแบบต่าง ๆ การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน การประเมินการทดแทน การประมาณต้นทุน ต้นทุนมาตรฐาน ค่าเสื่อมราคา ประเมินการผลกำไรเงินได้ ความเสี่ยงและความไม่แน่นอน

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

**\*\*EN812200 การออกแบบเชิงตรรกะดิจิทัล 3(3-0-6)**

### Digital Logic Design

เงื่อนไขของรายวิชา : รายวิชาร่วม EN811100 หรือ EN211100

คณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ ทฤษฎีการสลับขั้นพื้นฐาน วงจรตรรกะเชิงผสม การออกแบบแบบแยกส่วนวงจรเชิงผสม ส่วนย่อยหน่วยความจำ วงจรตรรกะเชิงลำดับ การออกแบบระบบดิจิทัล ความเข้าใจและการวิเคราะห์ประเภทของวงจรขั้นพื้นฐานและเครือข่ายไฟฟ้าในงานอิเล็กทรอนิกส์ การสื่อสาร และอุปกรณ์ไฟฟ้า

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 as used in electronics, communications and power applications

**\*\*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 312 107 หรือ 312 108**  
 ปฏิบัติการเกี่ยวกับเนื้อหาในวิชา SC201005 312 107 312 108 ได้แก่ เทคนิคพื้นฐานสำหรับปฏิบัติการเคมี ปริมาณสัมพันธ์ การหาสูตรโมเลกุลของเกลือ ไฮเดรต การประยุกต์ใช้กฎของแก๊สเพื่อหาน้ำหนักโมเลกุล โครงสร้างภายในของของแข็ง การหาน้ำหนักโมเลกุลของสารที่ไม่ระเหยและไม่แตกตัวในตัวทำละลายโดยวิธีหาจุดเยือกแข็ง อุณหเคมี เซลล์กัลวานิก การหาอันดับของปฏิกิริยาการสลายตัวของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ การไทเทตรกรด/เบส และการเตรียมสารละลายเบสมาตรฐาน การวิเคราะห์เชิงคุณภาพสำหรับแอนไอออน และการวิเคราะห์เชิงคุณภาพสำหรับแคตไอออน
- The laboratory experiments related to contents in **SC201005**, 312 107, 312 108, 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, analytical analysis for anions, analytical analysis for cations
- \*\*SC401206 แคลคูลัสสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ 1** **3(3-0-6)**  
**Calculus for Engineering I**  
**เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี**  
 พีชคณิตเวกเตอร์สำหรับหาผลเฉลยของระบบสมการ พีชคณิตเวกเตอร์ใน 2 มิติและ 3 มิติ เรขาคณิตวิเคราะห์ ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันค่าจริงตัวแปรเดียว อนุพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียวและการประยุกต์พิภพเชิงขั้ว จำนวนเชิงซ้อน อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ปริพันธ์ชั้นแนะนำ 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 จาคอบีเยน การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ระดับสูง 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 ผลการแปลงลาปราคา และการประยุกต์ อนุกรมฟูรีเยร์ 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 การวัดความหนืดของของเหลวโดยใช้กฎของสโตกส์ พลศาสตร์การหมุน สัมประสิทธิ์ของการขยายตัวตามเส้น การสั่นพ้องในท่ออากาศ การทดลองของเมลล์

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 แทนเจนต์แกลวานอมิเตอร์ 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

<b>**SC501005</b>	<p><b>ฟิสิกส์มูลฐาน 1</b></p> <p><b>Fundamentals of Physics I</b></p> <p><b>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</b></p> <p>ทฤษฎี และการประยุกต์ของเวกเตอร์ แรงและการเคลื่อนที่ การคงตัวของโมเมนตัมและพลังงาน การเคลื่อนที่แบบฮอสซิลเลต การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง กลศาสตร์ของของไหล ความร้อนและเทอร์โมไดนามิกส์ อันตรกิริยาความโน้มถ่วง</p> <p>Vectors, force and motion, conservation of momentum and energy, oscillation motion, rigid bodies motion, fluids dynamics, heat and thermodynamics and gravitational interaction</p>	<b>3(3-0-6)</b>
<b>**SC501006</b>	<p><b>ฟิสิกส์มูลฐาน 2</b></p> <p><b>Fundamentals of Physics II</b></p> <p><b>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</b></p> <p>ทฤษฎี และการประยุกต์ของอันตรกิริยาทางไฟฟ้า อันตรกิริยาทางแม่เหล็ก สนามไฟฟ้าสถิตและสนามแม่เหล็กสถิต สนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ขึ้นต่อเวลา กระแสไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ การเคลื่อนที่แบบคลื่น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทัศนศาสตร์ ทฤษฎีควอนตัมเบื้องต้น โครงสร้างอะตอม นิวเคลียสและรังสีฟิสิกส์เบื้องต้น</p> <p>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</p>	<b>1(0-3-2)</b>
<b>AR021205</b>	<p><b>ธุรกิจและการตลาดสำหรับนักออกแบบ</b></p> <p><b>Business and Marketing for Designer</b></p> <p><b>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</b></p> <p>กฎหมายต่างๆที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพการออกแบบอุตสาหกรรมกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับนักออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม การขึ้นทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา อาทิเช่น เครื่องหมายการค้า สิทธิบัตร และลิขสิทธิ์</p> <p>Related law as constraint in the design and construction process. Regulation of statutory authorities which affect the industrial design ,</p>	<b>3(2-2-5)</b>

Introduction to professional liability , registered property-rights such as trademark , patent and copyright

AR023103	<b>การออกแบบบรรจุภัณฑ์พื้นฐาน</b> <b>Basic Packaging Design</b> <b>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</b>	3(1-4-4)
----------	---	----------

ความเป็นมาและวิวัฒนาการในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ตั้งแต่สมัยเริ่มแรก จนถึงปัจจุบัน เรียนรู้เกี่ยวกับ การออกแบบเรขศิลป์ ตรายสินค้า วัสดุ เทคโนโลยี เทคนิคการออกแบบ และประเภทของบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ โดยสังเขป และมุ่ง ประเด็นในการฝึกออกแบบ สร้างออกมาเป็นรูปแบบผลงานสามมิติและบรรจุภัณฑ์จริง

Packaging design from past to present, graphic design, packaging materials, design techniques, packaging hands-on practice, packaging mockups and prototypes

### 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. สอบผ่านเกณฑ์การสอบวัดความรู้ความสามารถทางคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีขั้นพื้นฐานสำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี ตามประกาศของมหาวิทยาลัย
6. เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการครบตามเกณฑ์ที่กำหนด ตามประกาศของมหาวิทยาลัย
7. มีผลการสอบวัดความรู้ทางภาษาอังกฤษที่มหาวิทยาลัยขอนแก่นยอมรับ
8. นักศึกษาที่ไม่ผ่านเกณฑ์ตามข้อ 2. แต่ได้ศึกษาและสอบผ่านรายวิชาในหลักสูตรครบตามเกณฑ์ที่สามารถขอรับอนุปริญญาได้ คณะอาจพิจารณาให้เป็นผู้สำเร็จการศึกษาในระดับอนุปริญญา ดังนี้
  - 8.1. ไม่อยู่ในระหว่างการรับโทษทางวินัยที่ระบุให้งดการเสนอชื่อเพื่อรับปริญญาหรืออนุปริญญา
  - 8.2. ไม่เป็นผู้ค้างหนี้สินกับทางมหาวิทยาลัย

- 8.3. ศึกษาและสอบผ่านรายวิชาต่าง ๆ ครบตามหลักสูตรแล้วและมีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ถึง 2.00 แต่ไม่ต่ำกว่า 1.75