

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565)

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 (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565) มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณสมบัติดังนี้

1. มีวินัย รับผิดชอบต่อนตนเอง ครอบครัว สังคม และประเทศชาติ ทำหน้าที่เป็นพลเมืองดี ประกอบวิชาชีพด้วยความซื่อสัตย์สุจริตและมีจรรยาวิชาชีพ
2. มีความรู้ความสามารถด้านวิชาการในศาสตร์ด้านวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ ทั้งในภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในศาสตร์ดังกล่าวได้อย่างเหมาะสมในการประกอบวิชาชีพ และการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น
3. มีความสนใจใฝ่รู้ รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง สามารถพัฒนาตนเองและต่อยอดความรู้ได้ด้วยตนเอง
4. มีสามารถในการคิดวิเคราะห์ ริเริ่มสร้างสรรค์งาน และแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม
5. มีคุณภาวะและทักษะในการทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ และสามารถบริหารจัดการงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
6. มีความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อวิชาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ
7. มีแนวคิดและทักษะของการเป็นผู้ประกอบการนวัตกรรม สามารถนำเสนอเพื่ออธิบายโครงการทางด้านธุรกิจและเข้าใจความรู้ในการประกอบอาชีพที่เป็นธุรกิจของตนเองได้
8. นอกจากนี้ หลักสูตรวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ ในฐานะที่เป็นส่วนหนึ่งของสถาบันอุดมศึกษาในประเทศไทย ยังมีเป้าหมายในการพัฒนาวิชาการด้านวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ผ่านการวิจัยและการบริการวิชาการโดยการส่งเสริมอาจารย์ให้ทำวิจัยและให้บริการวิชาการโดยร่วมมือกับผู้ประกอบการผ่านกระบวนการต่างๆ เช่น กระบวนการทางสหกิจศึกษา เป็นต้น

3.1.1 โครงสร้างหลักสูตร

		จำนวนหน่วยกิต	
จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร		138	
1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		30	
1.1 กลุ่มวิชาภาษา		12	
1.2 กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์		6	
1.3 กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์		12	
2) หมวดวิชาเฉพาะ		102	
		ไม่น้อยกว่า	
		โครงการ	สหกิจศึกษา
2.1 กลุ่มวิชาพื้นฐาน		27	27
2.2 กลุ่มวิชาบังคับ		63	60
- วิชาพื้นฐานวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์		26	26
- วิชาชีพวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์		37	34
2.3 กลุ่มวิชาเลือก		12	9
2.4 วิชาสหกิจศึกษา		-	6
3) หมวดวิชาเลือกเสรี		6	
		ไม่น้อยกว่า	

3.1.3 รายวิชา

3.1.3.1 หมวดวิชาศึกษาทั่วไป 30 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านรายวิชาที่กำหนดไว้ในกลุ่มต่าง ๆ ดังรายละเอียดแยกตามกลุ่มวิชาดังต่อไปนี้

(1) กลุ่มวิชาภาษา 12 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านรายวิชาในกลุ่มวิชาภาษา จำนวน 12 หน่วยกิตทุกรายวิชาดังต่อไปนี้

LI 101 001	ภาษาอังกฤษ 1 English I	3(3-0-6)
LI 101 002	ภาษาอังกฤษ 2 English II	3(3-0-6)
LI 102 003	ภาษาอังกฤษ 3 English III	3(3-0-6)
LI 102 004	ภาษาอังกฤษ 4 English IV	3(3-0-6)

(2) กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์**6 หน่วยกิต**

นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านรายวิชาในกลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

จำนวน 6 หน่วยกิต ทุกรายวิชาดังต่อไปนี้

EN 001 100	การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ Learning Skill Development	3(3-0-6)
EN 003 102	การเตรียมความพร้อมในการทำงานและการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง Work Preparation and Continuing Self-development	3(3-0-6)

(3) กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์**12 หน่วยกิต**

นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านรายวิชาในกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

จำนวน 12 หน่วยกิต ทุกรายวิชาดังต่อไปนี้

EN 002 101	การบ่มเพาะจิตวิญญาณผู้ประกอบการ Entrepreneurial Spirit Incubation	3(3-0-6)
*GE 341 511	การคิดเชิงคำนวณและเชิงสถิติสำหรับเอบีซีดี Computational & Statistical Thinking for ABCD	3(2-2-5)
*GE 341 512	เอบีซีดีสำหรับทุกวิชาชีพ ABCD for All Professions	3(2-2-5)
GE 363 789	ผู้ประกอบการสร้างสรรค์ Creative Entrepreneurs	3(3-0-6)

3.1.3.2 หมวดวิชาเฉพาะ**ไม่น้อยกว่า 102 หน่วยกิต****(1) กลุ่มวิชาพื้นฐาน****27 หน่วยกิต**

นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านรายวิชาในกลุ่มวิชาพื้นฐานทุกรายวิชาดังต่อไปนี้

<u>วิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์</u>		24 หน่วยกิต
SC 201 005	เคมีทั่วไป General Chemistry	3(3-0-6)
SC 201 006	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป General Chemistry Laboratory	1(0-3-2)
SC 401 206	แคลคูลัสสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ 1 Calculus for Engineering I	3(3-0-6)
SC 401 207	แคลคูลัสสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ 2 Calculus for Engineering II	3(3-0-6)

SC 402 202	แคลคูลัสสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ 3 Calculus for Engineering III	3(3-0-6)
SC 402 302	สมการเชิงอนุพันธ์สำหรับวิศวกรรมศาสตร์ Differential Equations for Engineering	3(3-0-6)
SC 501 003	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 General Physics Laboratory I	1(0-3-2)
SC 501 004	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 General Physics Laboratory II	1(0-3-2)
SC 501 005	ฟิสิกส์มูลฐาน 1 Fundamentals of Physics I	3(3-0-6)
SC 501 006	ฟิสิกส์มูลฐาน 2 Fundamentals of Physics II	3(3-0-6)
<u>วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม</u>		3 หน่วยกิต
EN 001 202	การเขียนแบบวิศวกรรม Engineering Drawing	3(2-3-6)
*EN 001 205	การพัฒนาทักษะทางวิศวกรรม Engineering Skills Development	1(0-3-2) ไม่นับหน่วยกิต

(2) กลุ่มวิชาบังคับ**60 หรือ 63 หน่วยกิต**วิชาพื้นฐานวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์

26 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านรายวิชาในกลุ่มวิชาพื้นฐานวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ ทุกรายวิชา
ต่อไปนี้

EN 211 100	วงจรไฟฟ้า Electric Circuits	3(3-0-6)
**EN 212 800	ปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า 1 Electrical Engineering Laboratory I	1(0-3-2)
**EN 212 801	ปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า 2 Electrical Engineering Laboratory II	1(0-3-2)
EN 241 100	การเขียนโปรแกรมไพธอน Python Programming	3(3-0-6)
**EN 242 106	เครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า Electrical Instruments and Measurements	3(3-0-6)
*EN 242 107	การออกแบบวงจรเชิงตรรกะดิจิทัล Digital Logic Circuit Design	3(3-0-6)

*EN 242 108	อุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์ Electronic Devices and Circuits	3(3-0-6)
**EN 243 109	สถิติประยุกต์เพื่องานวิจัยและพัฒนา Applied Statistics for Researches and Developments	3(3-0-6)
**EN 252 101	สนามแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Fields	3(3-0-6)
**EN 252 102	ทฤษฎีการแปลงสัญญาณเบื้องต้นและพีชคณิตเชิงเส้น Elementary Signal Transform Theory and Linear Algebra	3(3-0-6)

วิชาชีพอวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์

34 หรือ 37 หน่วยกิต

นักศึกษาจะมีสิทธิ์สำเร็จการศึกษาต้องผ่านเกณฑ์ ดังนี้

- นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านรายวิชาในกลุ่มวิชาชีพอวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ ทุกรายวิชา **และ**
- นักศึกษาต้องได้ระดับคะแนนแต่ละวิชาไม่ต่ำกว่า C หรือต้องได้คะแนนเฉลี่ยสะสม ไม่ต่ำกว่า 2.00 โดยการคิดค่าคะแนน G.P.A.Point คำนวณจากระดับคะแนนที่ดีที่สุดของแต่ละรายวิชาในกลุ่มวิชาชีพอวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ **และ**
- สำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนวิชา EN 244 785 สหกิจศึกษาทางวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ จะได้รับการยกเว้นไม่ต้องเรียนวิชา EN 244 998 การเตรียมโครงการวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ และ EN 244 999 โครงการวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์

**EN 213 106	ระบบควบคุม Control Systems	3(3-0-6)
**EN 213 204	อิเล็กทรอนิกส์กำลัง Power Electronics	3(3-0-6)
**EN 241 805	การฝึกปฏิบัติทางวิชาชีพอวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ 1 Electronic Systems Engineering Profession Practices and Skills I	1(0-3-2)
*EN 242 203	การออกแบบและประยุกต์ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ Electronic Circuit Design and Applications	2(2-0-4)
*EN 242 204	การออกแบบระบบดิจิทัลด้วยภาษาพรรณาสารต์แวร์ Digital System Design using HDL	2(2-0-4)
**EN 242 205	การโปรแกรมภาษาซีสำหรับระบบสมองกลฝังตัว C Programming Language for Embedded Systems	3(3-0-6)

**EN 242 806	การฝึกปฏิบัติทางวิชาชีพวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ 2 Electronic Systems Engineering Profession Practices and Skills II	1(0-3-2)
**EN 243 206	หลักมูลของเครื่องจักรกลไฟฟ้า Fundamental of Electrical Machines	3(3-0-6)
*EN 243 207	ตัวตรวจรู้และการใช้งาน Sensors and Applications	2(2-0-4)
**EN 243 208	ระบบสื่อสารและโครงข่ายคอมพิวเตอร์ขั้นแนะนำ Introduction to Communication Systems and Computer Networks	3(3-0-6)
*EN 243 209	การจำลองวงจรและแบบจำลองอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ Electronic Device Modelling and Circuit Simulation	2(2-0-4)
*EN 243 210	ปัญญาประดิษฐ์ประยุกต์ Applied Artificial Intelligence	3(3-0-6)
*EN 243 701	การพัฒนาาระบบอิเล็กทรอนิกส์ Electronic Systems Development	1(0-3-2)
**EN 243 804	ปฏิบัติการวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ Electronic Systems Engineering Laboratory	1(0-3-2)
**EN 243 807	การฝึกปฏิบัติทางวิชาชีพวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ 3 Electronic Systems Engineering Profession Practices and Skills III	1(0-3-2)
**EN 244 998	การเตรียมโครงการวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ Electronic Systems Engineering Pre-project	1(0-3-2)
EN 244 999	โครงการวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ Electronic Systems Engineering Project	2(0-6-3)
**EN 253 207	สัญญาณและระบบทางเวลาแบบไม่ต่อเนื่อง Discrete Time Signals and Systems	3(3-0-6)

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

นักศึกษาต้องเลือกเรียนและสอบผ่านรายวิชาต่อไปนี้ หรือรายวิชาที่คณะฯ
เปิดเพิ่มเติมภายหลังอย่างน้อย 9 หน่วยกิตสำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนวิชา EN 244 785 สหกิจศึกษา
ทางวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ หรืออย่างน้อย 12 หน่วยกิต สำหรับนักศึกษาที่ไม่เลือกเรียนวิชา
EN 244 785 สหกิจศึกษาทางวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์
วิชาเลือกด้านวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์

**EN 213 300	ตัวควบคุมตรรกะแบบโปรแกรมได้ Programmable Logic Controller	3(2-3-6)
EN 213 301	วิทยาการหุ่นยนต์ขั้นแนะนำ Introduction to Robotics	3(3-0-6)
**EN 213 303	ระบบควบคุมดิจิทัล Digital Control Systems	3(3-0-6)
EN 213 305	แมคคาทรอนิกส์ Mechatronics	3(3-0-6)
**EN 244 301	เทคนิคการลดทอนสัญญาณรบกวนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ Noise Reduction Techniques in Electronic Systems	3(3-0-6)
**EN 244 303	อิเล็กทรอนิกส์ชีวการแพทย์ Biomedical Electronics	3(3-0-6)
**EN 244 304	การออกแบบตัวกรองสัญญาณ Filter Design	3(3-0-6)
**EN 244 305	เทคโนโลยีการจัดเก็บข้อมูล Data Storage Technology	3(3-0-6)
EN 244 306	สภาวะแม่เหล็ก วัสดุและอุปกรณ์แม่เหล็ก Magnetism Magnetic Materials and Devices	3(3-0-6)
**EN 244 307	วิศวกรรมอคูสติก Acoustic Engineering	3(3-0-6)
EN 244 309	หลักการผลิตอุปกรณ์ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ Principles of Microelectronic Device Fabrication	3(3-0-6)
**EN 244 312	อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ Semiconductor Devices	3(3-0-6)
*EN 244 313	การออกแบบไอซีดิจิทัล Digital IC Design	3(3-0-6)
*EN 244 314	การออกแบบไอซีซีโมสแบบแอนาล็อก Analog CMOS IC Design	3(3-0-6)
EN 244 774	หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ 1 Special Topics in Electronic Systems Engineering I	3(3-0-6)
EN 244 775	หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ 2 Special Topics in Electronic Systems Engineering II	3(3-0-6)
**EN 253 204	วิศวกรรมสายอากาศ Antenna Engineering	3(3-0-6)

**EN 254 300	วิศวกรรมไมโครเวฟ Microwave Engineering	3(3-0-6)
**EN 254 301	การแพร่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Wave Propagation	3(3-0-6)
**EN 254 302	ความเข้ากันได้ทางสนามแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Compatibility	3(3-0-6)
**EN 254 303	การสื่อสารเชิงแสง Optical Communication	3(3-0-6)
EN 413 400	เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม Engineering Economy	3(3-0-6)
EN 813 500	การเรียนรู้ของเครื่อง Machine Learning	3(3-0-6)
EN 813 501	การประมวลผลภาพเชิงดิจิทัล Digital Image Processing	3(2-3-5)
EN 813 704	การออกแบบวิดีโอเกม Video Game Design	3(3-0-6)
EN 814 774	หัวข้อพิเศษทางคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ Special Topics in Computer Software	3(3-0-6)
AR 021 202	ธุรกิจและการตลาดสำหรับนักออกแบบ Business and Marketing for Designers	3(2-2-5)
AR 025 103	การออกแบบบรรจุภัณฑ์พื้นฐาน Basic Packaging Design	3(1-4-4)

วิชาเลือกด้านวิศวกรรมอื่นๆ

EN 003 300	วิศวกรรมระบบรางขั้นแนะนำ Introduction to Railway System Engineering	3(3-0-6)
EN 003 301	ความเสียดทานและการสึกหรอในงานวิศวกรรมระบบราง Tribology in Railway System Engineering	3(3-0-6)
EN 003 302	วิศวกรรมล้อเลื่อน Rolling Stock Engineering	3(3-0-6)
EN 003 303	ระบบอาณัติสัญญาณและควบคุมรถไฟ Railway Signaling and Control	3(3-0-6)
EN 003 304	การวางแผนและการจัดการขนส่งระบบราง Railway System Planning and Administration	3(3-0-6)

EN 003 305	การจัดการโครงการระบบขนส่งทางราง Railway Project Management	3(3-0-6)
EN 003 306	การออกแบบทางรถไฟ Rail Track Design	3(3-0-6)
EN 003 307	การบำรุงรักษาระบบรางขั้นแนะนำ Introduction to Railway Maintenance	3(3-0-6)
EN 003 308	ระบบจ่ายไฟฟ้าสำหรับรถไฟ Railway Electrification	3(3-0-6)
EN 003 309	ระบบลากจูงรถไฟ Railway Traction Systems	3(3-0-6)
*EN 003 312	ระบบอัตโนมัติ Automation	1 (0-3-2)
*EN 003 313	ระบบจำลองสารสนเทศอาคาร Building Information Modeling	1 (0-3-2)
EN 004 310	ระบบขับเคลื่อนรถไฟ Rail Propulsion System	3(3-0-6)
EN 004 311	การควบคุมและการปฏิบัติการเดินรถ Train Operation and Control	3(3-0-6)
EN 900 003	หลักการบินเบื้องต้น Fundamentals of Flight	3(3-0-6)
EN 900 004	ปฏิบัติการด้านการบิน Flight Operation	3(3-0-6)
**EN 900 005	อุตุนิยมวิทยาการบิน และ การเดินอากาศ Aviation Weather and Navigation	2(1-2-3)
**EN 900 006	บูรณาการความรู้ด้านนักบินและทักษะด้านการบิน Integration Pilot Knowledge and Skills	3(2-2-5)

(4) วิชาสหกิจศึกษา

1 หน่วยกิต

นักศึกษาที่เลือกเรียนแผนสหกิจศึกษาจะต้องเรียนและสอบผ่านรายวิชาต่อไปนี้

**EN 244 785	สหกิจศึกษาทางวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ Cooperative Education in Electronic Systems Engineering	6 หน่วยกิต
--------------	--	------------

3.1.3.3 หมวดวิชาเลือกเสรี

ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

ให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียนรายวิชาเลือกเสรีที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยขอนแก่น หรือสถาบันการศึกษาอื่น หรือรายวิชาที่มหาวิทยาลัยประกาศเพิ่มเติมภายหลัง โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารหลักสูตร จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

หมายเหตุ * หมายถึง รายวิชาใหม่

** หมายถึง รายวิชาเปลี่ยนแปลง

คำอธิบายรายวิชา

AR 021 202 ธุรกิจและการตลาดสำหรับนักออกแบบ 3(2-2-5)

Business and Marketing for Designers

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

ภาพรวมธุรกิจและการตลาด การจัดการธุรกิจ การวิเคราะห์ SWOT ความเข้าใจลูกค้าเป้าหมาย ปัจจัยพฤติกรรมและแรงจูงใจ การจำแนกตลาด การเลือกเป้าหมายทางการตลาด และการวางตำแหน่งสินค้า ยุทธศาสตร์การสร้างตราสินค้า การวิเคราะห์ต้นทุน-ปริมาณ-กำไร ยุทธศาสตร์ราคาและการจัดจำหน่าย การส่งเสริมการตลาด การสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ (IMC) การตลาดกับความรับผิดชอบต่อสังคม กฎหมายทรัพย์สินทางปัญญา

Overview on business and marketing, business management, SWOT analysis, understanding target customers, behavior and motivating factors, market segmentation, market targeting and product positioning, brand building strategies, CVP analysis, pricing and distribution strategies, marketing promotions, integrated marketing communications (IMC), marketing and corporate social responsibility (CSR), intellectual property law

AR 025 103 การออกแบบบรรจุภัณฑ์พื้นฐาน 3(1-4-4)

Basic Packaging Design

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

ประวัติศาสตร์การออกแบบบรรจุภัณฑ์ การออกแบบกราฟิก การออกแบบแบนด์ วัสดุบรรจุภัณฑ์ เทคโนโลยี เทคนิคการ

ออกแบบ ประเภทของบรรจุภัณฑ์ มุ่งประเด็นในการฝึกออกแบบ และสร้างหุ่นจำลองบรรจุภัณฑ์สามมิติเสมือนจริงและชิ้นงาน ต้นแบบ

History of packaging design, graphic designs, brand designs, packaging materials, technology, design techniques, packaging types. Focusing on design practice and creating realistic 3D packaging mockups and prototypes

EN 001 100

การพัฒนาทักษะการเรียนรู้

3(3-0-6)

Learning Skill Development

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

ลักษณะพื้นฐานของการทำงาน ทักษะการเรียนรู้ใน ศตวรรษที่ 21 ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง การประยุกต์ใช้ คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ การจัดการคุณภาพในองค์กร หลัก พื้นฐานความปลอดภัย ทักษะการตั้งคำถามและจดบันทึก ทักษะ ความคิดสร้างสรรค์ ไคเซนในการศึกษา ทักษะการทำงานเป็นทีม เทคนิคการนำเสนอผลงาน ทักษะการแก้ไขปัญหา

Basic description of work, 21st century learning skill, self-paced learning, introduction 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

EN 001 202

การเขียนแบบวิศวกรรม

3(2-3-6)

Engineering Drawing

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

ตัวอักษรมาตรฐาน ภาพร่าง หลักการฉายภาพ แบบภาพฉาย การ ให้นำขนาดและ ระยะคลาดเคลื่อนที่ยินยอม ภาพตัด ภาพรูปทรง ภาพ ช่วยและแผ่นคลี่ แบบรายละเอียดและแบบประกอบใช้คอมพิวเตอร์ ช่วยเขียนแบบขั้นพื้นฐาน

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

***EN 001 205 การพัฒนาทักษะทางวิศวกรรม 1(0-3-2)**

Engineering Skills Development ไม่นับหน่วยกิต

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

การคิดเชิงออกแบบ การระบุความต้องการ การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย การวิจัยเชิงปฏิบัติการ การวิเคราะห์อันตราย การสร้างข้อมูลจำเพาะ การออกแบบเชิงสร้างสรรค์ การออกแบบแนวความคิด การออกแบบต้นแบบและการตรวจสอบ

Design thinking, identify needs, gather information, stakeholder analysis, operational research, hazard analysis, specification creation, creative design, conceptual design, prototype design and verification

EN 002 101 การบ่มเพาะจิตวิญญาณผู้ประกอบการ 3(3-0-6)

Entrepreneurial Spirit Incubation

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

กระบวนการบ่มเพาะจิตวิญญาณผู้ประกอบการ การประเมินศักยภาพของตนเอง คุณลักษณะและจิตวิญญาณของผู้ประกอบการที่ดี หลักการพัฒนาสร้างเสริมค่านิยมที่ดีในการทำงานและการเป็นผู้ประกอบการที่ดี หลักการสร้างแรงจูงใจภายในและความเชื่อมั่นในศักยภาพของตนเอง หลักการเสริมสร้างทัศนคติและการคิดเชิงบวกเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน หลักมนุษยสัมพันธ์และการทำงานเป็นทีม การสร้างเสริมภาวะผู้นำ หลักคุณธรรมและจริยธรรมในการประกอบการ หลักพุทธธรรมกับการทำงาน หลักในการประกอบการที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม การพัฒนาทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์และนวัตกรรม การสร้างแนวคิดและโอกาสทางธุรกิจใหม่ๆ และเคล็ดลับสู่ความสำเร็จของผู้ประกอบการ องค์ความรู้ในการประกอบธุรกิจเบื้องต้นและหลักการให้บริการที่เป็นเลิศ องค์ความรู้เบื้องต้นในการเขียนแผน

ธุรกิจ 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

EN 003 102 การเตรียมความพร้อมในการทำงานและการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง 3(3-0-6)

Work Preparation and Continuing Self-development

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์สำหรับการพัฒนาประเทศ จริยธรรมและจรรยาบรรณ องค์กรและการจัดการ การบริหารการเปลี่ยนแปลงเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง อาชีวนามัยและความปลอดภัยในการทำงาน การสร้างแรงจูงใจ การคิดเชิงวิพากษ์และการคิดเชิงสร้างสรรค์ การพัฒนานวัตกรรม เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสมัยใหม่ 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

EN 003 300 **วิศวกรรมระบบรางขั้นแนะนำ** 3(3-0-6)

Introduction to Railway System Engineering

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

ประวัติและวิวัฒนาการของระบบขนส่งทางราง การวางแผนนโยบายการพัฒนาโครงการ การคาดการณ์ปริมาณการเดินทางและการใช้การขนส่งทางราง การจัดการโครงการในระบบขนส่งทางราง โครงสร้างทางรถไฟ ขบวนรถไฟและการขับเคลื่อนสถานีรถไฟ ระบบการจ่ายไฟฟ้าแก่ทางรถไฟ ระบบไฟฟ้าภายในตัวรถ ระบบอาณัติสัญญาณและการสื่อสาร การก่อสร้างงานโยธา การเดินรถ การจัดการการซ่อมบำรุง การดำเนินธุรกิจในระบบขนส่งทางราง และรถไฟความเร็วสูง

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

EN 003 301 **ความเสียดทานและการสึกหรอในงานวิศวกรรมระบบราง** 3(3-0-6)

Tribology in Railway System Engineering

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

ความเสียดทานและการสึกหรอในระบบรางขั้นแนะนำ กลไกการสัมผัส ความเสียดทานของพื้นผิวสัมผัสระหว่างล้อกับรางรถไฟ การหล่อลื่นระหว่างล้อและราง กลไกการเสียหายของผิวล้อ

และราง ระบบแผนโทกราฟ ระบบลูกปืน ระบบตัวลดการสั่นสะเทือน ระบบเกียร์และการส่งกำลัง องค์ประกอบของเครื่องยนต์ดีเซล และการเฝ้าตรวจสอบสถานะของเครื่องจักร

Introduction to tribology in railway system, contact mechanics, friction in wheel- rail contact, lubrication in rail wheel, surface damage mechanism in rail wheel, pantograph system, brake system, damper suspension system, gear and transmission system, components of diesel engine and machine condition monitoring

EN 003 302	<p>วิศวกรรมล้อเลื่อน</p> <p>Rolling Stock Engineering</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p>วิศวกรรมล้อเลื่อนขั้นแนะนำ ส่วนประกอบที่สำคัญ ภาพรวมหลักพลศาสตร์ของตัวรถ พลศาสตร์ของตัวรถตามแนวยาว (รางและเบรค) ล้อและผิวสัมผัส การขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า ระบบรับน้ำหนัก ระบบเบรคและรูปแบบตู้โดยสารในขบวนรถไฟ แนวคิดการออกแบบพื้นฐาน การบำรุงรักษาและการติดตาม ระบบล้อเลื่อน</p> <p>Introduction to railway rolling stock and major components, rail vehicle dynamics, longitudinal rail vehicle dynamics (traction and brake), wheel and rail contact, comfort ride, bogie, suspension, brake system and rail coach body, rolling stock monitoring, maintenance and basic design concept are introduced</p>	3(3-0-6)
EN 003 303	<p>ระบบอาณัติสัญญาณและควบคุมรถไฟ</p> <p>Railway Signaling and Control</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p>ระบบการขนส่งขั้นแนะนำ ระบบอาณัติสัญญาณและควบคุมสำหรับรถไฟ ระบบป้องกันการเดินรถไฟ ระบบอาณัติสัญญาณและควบคุมรถไฟ มาตรฐานที่เกี่ยวข้องต่างๆ กับระบบอาณัติสัญญาณและการควบคุมการเดินรถไฟ ระบบอาณัติสัญญาณ</p>	3(3-0-6)

ที่ใช้กับรถไฟเมโทรหรือรถไฟในเมืองกับรถไฟทางไกล รถสินค้า และรถไฟความเร็วสูงจุดสับราง ประแจกล ไฟสัญญาณ ระบบการควบคุม ระบบการควบคุมรถไฟ ระบบอาณัติสัญญาณบนรถไฟและนอกรถไฟ ผังระบบอาณัติสัญญาณ การวางแผน การออกแบบและการเลือกเทคโนโลยี และระบบอาณัติสัญญาณที่เหมาะสม

Introduction to transport system, overview of signaling system and controlling for train, automatic train protection, standard related to signaling system and traffic control, signaling system for mass rapid transit, urban train, inter-city train and high speed train, the shunt, mechanical railroad switch, light signal, interlocking system, train control system, signaling system inside and outside the train, signaling system diagram, planning, design and technology selecting and suitable signaling system

EN 003 304

การวางแผนและการจัดการขนส่งระบบราง

3(3-0-6)

Railway System Planning and Administration

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

ความเป็นมาของระบบรางทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ ระบบรางกับการพัฒนาเมืองและการใช้ประโยชน์ที่ดิน คุณลักษณะเชิงเศรษฐศาสตร์และพาณิชย์ของระบบราง นโยบาย กฎหมาย การจัดการและบริหารองค์กรรถไฟ การพยากรณ์ปริมาณผู้โดยสารและสินค้า การกำหนดโครงสร้างอัตราค่าโดยสาร การวิเคราะห์และศึกษาความเหมาะสมโครงการระบบราง การร่วมทุน และผลจากการดำเนินธุรกิจระบบราง

History of rail transport system in Thailand and foreign countries, railway system with urban development and land utilization, commerce and economic characteristics of railway system, policy, law, railway organization management and administration, forecast of passenger and merchandise demand, determination of train fares structure, feasibility study and analysis in

railway system project, joint venture and impact of railway business operation

- | | | |
|------------|--|----------|
| EN 003 305 | <p>การจัดการโครงการระบบขนส่งทางราง</p> <p>Railway Project Management</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p>การวางแผนการจัดการโครงการ การประเมินแบบบูรณาการ การจัดการกำหนดการต่าง ๆ ระบบการจัดการทรัพยากร การจัดการข้อมูลและเอกสาร การจัดการความเสี่ยง การวิเคราะห์การตัดสินใจเกี่ยวกับการวางแผนและการจัดการโครงการระบบราง</p> <p>Planning and project management, integration assessment, schedule management, resources management system, document and information management, risk management, decision analysis related to railway project management</p> | 3(3-0-6) |
| EN 003 306 | <p>การออกแบบทางรถไฟ</p> <p>Rail Track Design</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p>ระบบขนส่งทางรางและการบริหารกิจการรถไฟขั้นแนะนำ ล้อเลื่อนขั้นแนะนำ การเคลื่อนที่และการหยุดขบวนรถที่มีผลต่อทางรถไฟ การออกแบบวางแผนเส้นทาง รถไฟระหว่างเมือง รถไฟชานเมือง รถไฟในเมือง โครงสร้างทางรถไฟและองค์ประกอบ ความเสถียรของทางที่ใช้รางเชื่อมยาว ระบบอาณัติสัญญาณ และสิ่งอำนวยความสะดวกในการเดินรถที่เกี่ยวกับงานโยธา</p> <p>Introduction to rail transport system and railway business administration, rolling stock, train moving, stop effected to rail track, rail track design, inter-city rail, sub-urban rail, urban rail, rail track structure and composition, stability of rail track in long rail link, signaling system facilities in railway operating related to civil work</p> | 3(3-0-6) |

EN 003 307	<p data-bbox="414 190 813 235">การบำรุงรักษาระบบรางขั้นแนะนำ</p> <p data-bbox="414 246 909 291">Introduction to Railway Maintenance</p> <p data-bbox="414 302 734 347">เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p data-bbox="414 358 1133 660">แนวคิดพื้นฐานการบำรุงรักษา หลักการบำรุงรักษา การวางแผนการบำรุง โรงซ่อมบำรุง เครื่องมือและอุปกรณ์ คุณภาพและความปลอดภัยในการบำรุงรักษา กรณีศึกษาอุปกรณ์ระบบตัวรถไฟ ระบบตัวรถไฟ ระบบรางสถานี การเปลี่ยนแปลงระบบราง ระบบอาณัติสัญญาณและการสื่อสารระบบไฟฟ้า สิ่งอำนวยความสะดวกและรถไฟความเร็วสูง</p> <p data-bbox="414 672 1133 1041">Basic concept of maintenance, principle of maintenance, maintenance planning, maintenance plants, tools and equipments, quality and safety in maintenance, case study in auxiliary systems on rolling stock, rolling stockpower systems, rail track system and station, railroad switching, signaling and communication system in electrical system, facilities</p>	3(3-0-6)
EN 003 308	<p data-bbox="414 1097 734 1142">ระบบจ่ายไฟฟ้าสำหรับรถไฟ</p> <p data-bbox="414 1153 718 1198">Railway Electrification</p> <p data-bbox="414 1209 734 1254">เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p data-bbox="414 1265 1133 1568">ระบบการขนส่งทางรางขั้นแนะนำ ภาพรวมของระบบจ่ายไฟฟ้าสำหรับรถไฟ ระบบจ่ายไฟฟ้ากระแสไฟตรง ระบบไฟฟ้าลากจูงรถไฟมอเตอร์กระแสไฟสลับ หลักการและการออกแบบ ค่ารีเลย์ป้องกันและระบบกราวด์ การจำลองทางคอมพิวเตอร์สำหรับระบบไฟฟ้าสำหรับรถไฟ คุณภาพกำลังไฟฟ้า ระบบควบคุมประมวลผลและการจัดเก็บข้อมูล ระบบกำลังไฟฟ้าเสริมและการบำรุงรักษา</p> <p data-bbox="414 1579 1133 1937">Introduction to rail transport system, overview of railway electrification, DC railway power supply system, AC traction power system, principle and design of protective relay and grounding system, computer simulation of railway electrification, power quality, supervisory control and data acquisition (SCADA), auxiliary power supply system and maintenance</p>	3(3-0-6)

- | | | |
|-------------|--|----------|
| EN 003 309 | <p>ระบบลากจูงรถไฟ</p> <p>Railway Traction Systems</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p>โครงสร้างพื้นฐานของระบบรางขั้นแนะนำ ระบบจ่ายไฟฟ้าสำหรับรถไฟ ภาพรวมของระบบไฟฟ้าลากจูงรถไฟ ฟิสิกส์พื้นฐานของมอเตอร์ลากจูง กระแสตรงและมอเตอร์กระแสสลับ ระบบการขับเคลื่อนควบคุมความเร็วมอเตอร์กระแสไฟตรงและมอเตอร์กระแสไฟสลับ ระบบการเบรกทางกล ระบบการเบรกทางพลศาสตร์และรีเจนเนอเรทีฟ เทคโนโลยีรถไฟที่ใช้พลังงานจากแรงแม่เหล็กในการเคลื่อนที่</p> <p>Introduction to infrastructure, railway electrification, overview of railway traction systems, basic physics of DC traction motor and AD traction motor, velocity control for DC motor and AC motor drive system, mechanical brake system, dynamic and regenerative braking system, magnetically levitating technology</p> | 3(3-0-6) |
| *EN 003 312 | <p>ระบบอัตโนมัติ</p> <p>Automation</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : EN 001 203 หรือ EN 811 300</p> <p>ระบบอัตโนมัติขั้นแนะนำ บทบาทของระบบอัตโนมัติ การประยุกต์ในภาคอุตสาหกรรม องค์ประกอบของระบบอัตโนมัติ รีเลย์ สวิตช์ เซนเซอร์ แอคชูเอเตอร์ โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ และอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งสำหรับอุตสาหกรรม</p> <p>Introduction to automation, Role of automation, Industrial Applications, Automation Components, Relays, Switches, Sensors, Actuators, Programmable logic controller (PLC) and Industrial internet of things (IIoT)</p> | 1(0-3-2) |
| *EN 003 313 | <p>ระบบจำลองสารสนเทศอาคาร</p> <p>Building Information Modeling</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : EN 001 203 หรือ EN 811 300</p> <p>ระบบจำลองสารสนเทศอาคารขั้นแนะนำ แบบจำลองวัสดุ แฟมมีลี เอกสาร วิว และการจัดการโครงการ</p> | 1(0-3-2) |

Introduction to Building Information Modeling,
Modeling, Materials, Families, Documentation, Views and
Project Management

EN 004 310 **ระบบขับเคลื่อนรถไฟ** 3(3-0-6)

Rail Propulsion System

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

พลศาสตร์ของยานพาหนะที่ใช้ราง ระบบการขับเคลื่อน
รถไฟและระบบหยุดรถราง ระบบการขับเคลื่อนเครื่องยนต์ดีเซล
รถจักรดีเซลไฮดรอลิก รถจักรดีเซลทางกล รถจักรดีเซลไฟฟ้า
ระบบมอเตอร์ลากจูงไฟฟ้าที่ใช้กระแสสลับและตรง ระบบแบบ
มอเตอร์เชิงเส้นและระบบลอยตัวด้วยสนามแม่เหล็ก ระบบเบรค
แบบรีเจนเนอเรทีฟ

Dynamics of rail vehicles, rail propulsion and tram
stop system, diesel engine propulsion system, diesel-
hydraulics locomotive, diesel mechanical locomotive,
diesel electrical locomotive, DC and AC direct and
alternating current, linear motor system and
electromagnetic suspension, transmission system and
regenerative brake system

EN 004 311 **การควบคุมและการปฏิบัติการเดินรถ** 3(3-0-6)

Train Operation and Control

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

การเคลื่อนที่ของขบวนรถไฟ โปรไฟล์ความเร็วของขบวน
รถ การคำนวณตาราง ระยะทาง เวลา หลักการของความปลอดภัย
และความเชื่อถือได้ การจัดระยะห่างระหว่างขบวนรถไฟในการ
จัดการเดินรถ อาณัติสัญญาณประเภทต่างๆ ผลต่อการจัดระยะห่าง
ระหว่างขบวนรถ หลักการของสหสัมพันธ์ การวิเคราะห์ความจุของ
การเดินรถ การออกแบบผังทางและส่วนประกอบเพื่อรองรับการ
เดินรถ การจัดการและควบคุมการเดินรถของผู้ให้บริการขนส่ง
ระบบราง

Motion of train, velocity profile of rolling stock,
calculation of schedule, distance, time, principle of safety

and reliability, distance arrangement between rolling stock in train operation, type railway signaling, effect of distance arrangement between rolling stock in train, principle of correlation, capacity analysis of train operation, flow design and the components for train operation, train operation and control for service providers in railway transport system

EN 211 100	<p>วงจรไฟฟ้า</p> <p>Electric Circuits</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : รายวิชาร่วม SC 401 206</p> <p>องค์ประกอบวงจรไฟฟ้า การวิเคราะห์แบบโหนดและเมช ทฤษฎีวงจร ความต้านทาน ความเหนี่ยวนำ ความเก็บประจุ วงจรอันดับหนึ่งและอันดับสอง เฟสเซอร์ไดอะแกรม วงจรไฟฟ้ากำลัง กระแสสลับ ระบบไฟฟ้าสามเฟส</p> <p>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)
EN 212 800	<p>ปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า 1</p> <p>Electrical Engineering Laboratory I</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : รายวิชาร่วม EN 211 100 และ รายวิชา ร่วม EN 242 106 หรือ รายวิชาร่วม EN 211 100 และ รายวิชา ร่วม EN 212 101</p> <p>ปฏิบัติการตามหัวข้อที่เรียนในวิชา EN 211 100 และ EN 242 106 (หรือ EN 212 101) อย่างน้อย 10 การทดลอง</p> <p>Perform at least 10 experiments according to the topics taught in EN 211 100 and EN 242 106 (or EN 212 101)</p>	1(0-3-2)
**EN 212 801	<p>ปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า 2</p> <p>Electrical Engineering Laboratory II</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : EN 212 800</p>	1(0-3-2)

ปฏิบัติการตามหัวข้อที่เรียนในวิชา EN 212 101 (หรือ EN 242 106) และ EN 212 104 (หรือ EN 252 101) และ EN 242 200 (หรือ EN 242 108) อย่างน้อย 10 การทดลอง

Perform at least 10 experiments according to the topics taught in EN 212 101 or EN 242 106, EN 212 104 or EN 252 101, and EN 242 200 or EN 242 108

****EN 213 106 ระบบควบคุม 3(3-0-6)**

Control Systems

เงื่อนไขของรายวิชา : EN 212 103 # หรือ EN 252 102 #

แบบจำลองคณิตศาสตร์ของระบบ ระบบควบคุม ฟังก์ชันถ่ายโอน แบบจำลองระบบเชิงเวลาและเชิงความถี่ แบบจำลองผลตอบสนองไดนามิกส์ของระบบ ระบบอันดับหนึ่งและอันดับสอง ลูปปิดและลูปเปิด เซนซิวิตีและการควบคุมแบบป้อนกลับ ชนิดของการควบคุมแบบป้อนกลับ แนวคิดและเงื่อนไขของเสถียรภาพของระบบวิธีการทดสอบเสถียรภาพ

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

****EN 213 204 อิเล็กทรอนิกส์กำลัง 3(3-0-6)**

Power Electronics

เงื่อนไขของรายวิชา : EN 242 200 หรือ EN 242 108

คุณลักษณะของอุปกรณ์ของอิเล็กทรอนิกส์กำลัง ไดโอด กำลัง ไทริสเตอร์ มอสเฟต วงจรแปลงผัน วงจรแปลงผันแบบเปลี่ยนกระแสสลับเป็นกระแสตรง วงจรแปลงผันแบบเปลี่ยนกระแสตรงเป็นกระแสตรง วงจรแปลงผันแบบเปลี่ยนกระแสสลับเป็นกระแสสลับ วงจรแปลงผันแบบเปลี่ยนกระแสตรงเป็นกระแสสลับฮาร์โมนิกส์ 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

****EN 213 300** **ตัวควบคุมตรรกะแบบโปรแกรมได้** **3(2-3-6)**

Programmable Logic Controller

เงื่อนไขของรายวิชา : EN 213 106 หรือ EN 212 103 หรือ EN 252 102 หรือ EN 242 107 หรือ EN 812 200

ฮาร์ดแวร์ของพีแอลซี หลักการทำงานของพีแอลซี คำสั่งในพีแอลซี เทคนิคการเขียนโปรแกรม เทคนิคการอ่านโปรแกรม การวิเคราะห์หาข้อผิดพลาดของโปรแกรม

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

EN 213 301 **วิทยาการหุ่นยนต์ขั้นแนะนำ** **3(3-0-6)**

Introduction to Robotics

เงื่อนไขของรายวิชา : SC 501 005

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

****EN 213 303** **ระบบควบคุมดิจิทัล** **3(3-0-6)**

Digital Control Systems

เงื่อนไขของรายวิชา : EN 213 106 และ EN 213 107 หรือ EN 213 106 และ EN 253 207

ฟังก์ชันถ่ายโอนและสมการสถานะทางเวลาไม่ต่อเนื่อง การเทียบเท่าระบบไม่ต่อเนื่องทางเวลา กับระบบต่อเนื่องทางเวลา การ

เลือกความถี่ของการสุ่มตัวอย่าง โลคัสรากลและพล็อตผลตอบสนองทางความถี่ของระบบเวลาไม่ต่อเนื่อง คุณสมบัติและการวิเคราะห์ระบบควบคุมแบบเวลาไม่ต่อเนื่อง การออกแบบระบบควบคุมแบบเวลาไม่ต่อเนื่องโดยวิธีระบบควบคุมต่อเนื่องทางเวลา โดยวิธีใช้โลคัสรากลและโบดพล็อตของระบบเวลาไม่ต่อเนื่อง โดยวิธีพีชคณิต และโดยวิธีป้อนกลับสถานะและตัวประมาณสถานะ 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

EN 213 305	<p>แมคคาทรอนิกส์</p> <p>Mechatronics</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : SC 501 006</p> <p>มอเตอร์ไฟฟ้า ระบบไฮดรอลิกส์และระบบนิวแมติกส์ ตัวขับเคลื่อนทางกล ทราสดิวเซอร์ เซนเซอร์ ไมโครคอนโทรลเลอร์ พีแอลซีเบื้องต้น ระบบควบคุม</p> <p>Electric motor, hydraulics system and pneumatics system, mechanisms, transducers, sensors, microcontroller, introduction to PLC, control system</p>	3(3-0-6)
EN 241 100	<p>การเขียนโปรแกรมไพธอน</p> <p>Python Programming</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p>	3(3-0-6)

แนวคิดของระบบคอมพิวเตอร์ องค์ประกอบของฮาร์ดแวร์
องค์ประกอบของซอฟต์แวร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างฮาร์ดแวร์และ
ซอฟต์แวร์ ฝั่งงานโปรแกรม แนะนำไพลอน วากยสัมพันธ์พื้นฐาน
ข้อมูลพื้นฐาน การนำเข้าและการส่งออกข้อมูล โครงสร้างควบคุม
ฟังก์ชัน เพิ่มข้อมูล คลาส

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

****EN 241 805 การฝึกปฏิบัติทางวิชาชีพวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ 1 1(0-3-2)**

**Electronic Systems Engineering Profession Practices
and Skills 1**

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

การอ่านสัญลักษณ์อุปกรณ์และผังวงจรอิเล็กทรอนิกส์
การต่อวงจรต้นแบบ การเขียนแบบผังวงจร การเขียนแบบลายวงจร
การจัดทำแผ่นวงจรพิมพ์ การบัดกรี การประกอบชิ้นงานต้นแบบ

Electronic element symbols and schematics
reading, circuit prototyping, schematic drawing, printed
circuit board drawing, printed circuit board fabrication,
soldering, prototype finishing

****EN 242 106 เครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า 3(3-0-6)**

Electrical Instruments and Measurements

เงื่อนไขของรายวิชา : SC 501 006

ระบบหน่วยและมาตรฐานของการวัด ค่าได้จากการวัด
และค่าความผิดพลาด ความปลอดภัย กราวด์และอุปกรณ์ป้องกัน
วงจร เครื่องมือวัดทางกลไฟฟ้าแบบชี้ค่า ออสซิลโลสโคป เครื่องมือ
วัดแบบดิจิตอล เซ็นเซอร์และทรานสดิวเซอร์ การวัดด้วยบริดจ์
สัญญาณและการรบกวนทางไฟฟ้า

Systems of units and standards of measurement;
measurement data and errors; safety, grounds, and circuit
protection devices; electromechanical indicating

instruments; oscilloscopes; digital instruments; sensors and transducers; bridge measurements; electrical noise and interference

***EN 242 107 การออกแบบวงจรเชิงตรรกะดิจิทัล 3(3-0-6)**

Digital Logic Circuit Design

เงื่อนไขของรายวิชา : EN 211 100 #

อุปกรณ์สวิตช์ ระบบตัวเลขในวงจรเชิงตรรกะ องค์ประกอบวงจรเชิงตรรกะ พีชคณิตบูลีน การลดรูปวงจรตรรกะ วงจรตรรกะเชิงผสมและการใช้งาน แลตช์และฟลิปฟลอป วงจรนับแบบไม่ประสานเวลา วงจรเชิงลำดับแบบประสานเวลา องค์ประกอบหน่วยความจำ วงจรตรรกะแบบโปรแกรมได้ ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานวงจรเชิงตรรกะ เช่น วงจรถอดรหัสสัญญาณ วงจรบวกเลข วงจรนาฬิกา เป็นต้น

Switching devices, number systems in logic circuit, logic circuit elements, Boolean algebra, logic minimization, combinational logic circuits and applications, latches and flip-flops, asynchronous counter, synchronous sequential circuits, memory elements, programmable logic devices, example of logic circuit applications, e.g. decoder, adder, clock

****EN 242 108 อุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์ 3(3-0-6)**

Electronic Devices and Circuits

เงื่อนไขของรายวิชา : EN 211 100

อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ คุณลักษณะของอุปกรณ์เกี่ยวกับความสัมพันธ์กระแส-แรงดัน การตอบสนองความถี่ การวิเคราะห์และออกแบบวงจรไดโอด การวิเคราะห์และออกแบบวงจรทรานซิสเตอร์ชนิดต่าง ๆ เช่นวงจรไบโพลาร์ทรานซิสเตอร์ และวงจรมอสทรานซิสเตอร์ เป็นต้น วงจรขยายออปแอมป์และการประยุกต์ใช้งาน หลักการของวงจรออสซิลเลเตอร์และวงจรมัลติไวเบรเตอร์

Semiconductor devices, current-voltage characteristics, frequency responses, analysis and design

of diode circuits, analysis and design of transistor circuits e.g. BJT and MOS circuits, operational amplifier and its applications, principles of oscillator circuits and multivibrators circuits

*EN 242 203 การออกแบบและประยุกต์ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ 2(2-0-4)

Electronic Circuit Design and Applications

เงื่อนไขของรายวิชา : EN 242 108 #

ข้อกำหนดของออปแอมป์ และการประยุกต์ใช้วงจรขยาย อินสตรูเมนต์เซ็นเซอร์ วงจรเปรียบเทียบสัญญาณและการประยุกต์ใช้งาน วงจรสร้างสัญญาณ วงจรคุมค่าแรงดันไฟฟ้า วงจร PWM วงจรกรองความถี่แบบแอกทีฟ วงจรแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นดิจิทัล และดิจิทัลเป็นแอนะล็อก

Op-amps specifications and their applications, instrumentation amplifiers, comparator circuits and their applications, waveform generator circuits, voltage regulator circuits, PWM circuits, active filter circuits, analog to digital converter and digital to analog converter circuits

*EN 242 204 การออกแบบระบบดิจิทัลด้วยภาษาพอร์ทัลแวร์ 2(2-0-4)

Digital System Design using HDL

เงื่อนไขของรายวิชา : EN 242 107 #

กระบวนการออกแบบระบบดิจิทัล ทบทวนวงจรดิจิทัลเชิงตรรกะ ภาษาพอร์ทัลแวร์ อุปกรณ์ตรรกะที่โปรแกรมได้ PLD FPGA ระดับถ่ายไอวีเรจิสเตอร์ การสร้างตัวแบบเชิงโครงสร้าง การสร้างตัวแบบเชิงพฤติกรรม เงื่อนไขบังคับเชิงเวลาและการวิเคราะห์เชิงเวลา การออกแบบระบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา การออกแบบเครื่องสถานะจำกัดและการสร้างเครื่องสถานะจำกัดใช้งาน

Basic digital system design concepts, Review of digital logic circuit, Hardware description language, Programmable logic devices (PLD), Field programmable gate array (FPGA), Register transfer level, Structural modeling, Behavioral modeling, Timing constraint and

analysis, Synchronous and asynchronous system design,
Finite state machine design and implementation

****EN 242 205 การโปรแกรมภาษาซีสำหรับระบบสมองฝังตัว 3(3-0-6)**

C Programming Language for Embedded Systems

**เงื่อนไขของรายวิชา : รายวิชาร่วม EN 242 107 หรือ รายวิชา
ร่วม EN 812 200**

ภาพรวมระบบฝังตัว สถาปัตยกรรมฮาร์ดแวร์ ชนิดของ
ข้อมูลและตัวแปร การโปรแกรมภาษาซีสำหรับระบบฝังตัว วงจร
เชื่อมต่อและฮาร์ดแวร์รอบข้าง 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

****EN 242 806 การฝึกปฏิบัติทางวิชาชีพวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ 2 1(0-3-2)**

**Electronic Systems Engineering Profession Practices
and Skills II**

เงื่อนไขของรายวิชา : EN 241 805 หรือ EN 242 800

บูรณาการความรู้ในรายวิชา EN 242 107 และ/หรือ EN
242 108 มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบ การสร้างและการทดสอบ
ระบบอิเล็กทรอนิกส์

Integration of knowledge based on EN 242 107
and/or EN 242 108 to solve a given problem by designing,
implementing and testing the designed electronic system

****EN 243 109 สถิติประยุกต์เพื่องานวิจัยและพัฒนา 3(3-0-6)**

Applied Statistics for Researches and Developments

เงื่อนไขของรายวิชา : SC 401 207

ภาพรวมของสถิติความน่าจะเป็น ตัวแปรและข้อมูล การ
เก็บข้อมูล สถิติเชิงพรรณนา การประมาณค่า การทดสอบ

อุปกรณ์การวัดและการควบคุมขั้นแนะนำ การวัดการไหล การวัดระดับ การวัดอุณหภูมิ การวัดความดัน เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ในงานเกี่ยวกับความปลอดภัย อุปกรณ์ทรานสมิตเตอร์ การประยุกต์ใช้งานเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ เทคโนโลยีเซนเซอร์ในปัจจุบัน

Introduction to measurement and control devices, flow measurements, level measurements, temperature measurements, pressure measurements, safety sensors and transducers, transmitter devices, sensors and transducers applications, current technology of sensors

****EN 243 208 ระบบสื่อสารและโครงข่ายคอมพิวเตอร์ขั้นแนะนำ 3(3-0-6)**

Introduction to Communication Systems and Computer Networks

เงื่อนไขของรายวิชา : EN 252 102 หรือ EN 212 103

การกล่าาสัญญาแอนนาล็อก การกล่าาสัญญาดิจิทัล ความหนาแน่นสเปกตรัมกำลังงาน โครงข่ายคอมพิวเตอร์แนะนำ สถาปัตยกรรมการจัดชั้นของโครงข่ายการสื่อสาร โพรโทคอลทีซีพีและไอพี การควบคุมการเข้าใช้งานสื่อกลาง ความปลอดภัยข้อมูล

Analog modulation, digital modulation, power spectral density, introduction to computer networks, layered communication network architecture, TCP/IP protocols, medium access control, data security

***EN 243 209 การจำลองวงจรและแบบจำลองอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ 2(2-0-4)**

Electronic Device Modelling and Circuit Simulation

เงื่อนไขของรายวิชา : รายวิชาาร่วม EN 211 100

แนะนำการจำลองวงจรและค่าคลาดเคลื่อนจากการคำนวณ การใช้คอมพิวเตอร์หาค่าตอบของระบบสมการเชิงเส้น การจำลองวงจรกระแสตรงและกระแสสลับ การหาค่าตอบของระบบสมการอนุพันธ์สามัญเชิงตัวเลข การจำลองวงจรในสภาวะชั่วขณะ ระบบสมการไม่เชิงเส้น แบบจำลองอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ เช่น ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ออปแอมป์ เทคนิคการใช้โปรแกรม

จำลองวงจรเช่น การเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ การวิเคราะห์ความไว การจำลองมอนติ-คาร์โล

Introduction to circuit simulation, numerical errors, system of linear equations, DC circuit simulation, AC circuit simulation, system of ordinary differential equations, transient circuit simulation, system of non-linear equations, semiconductor device models e.g. diodes, transistors, opamp, circuit simulation techniques e.g. parameters stepping, sensitivity analysis, Monte-Carlo simulation

***EN 243 210 ปัญญาประดิษฐ์ประยุกต์ 3(3-0-6)**

Applied Artificial Intelligence

เงื่อนไขของรายวิชา : EN 001 203 หรือ EN 241 100 หรือ EN 811 300

แนะนำปัญญาประดิษฐ์และการเรียนรู้ของเครื่อง การจำแนกกลุ่ม การแบ่งกลุ่ม การถดถอย การลดมิติ การประมวลผลภาษา โค้รข่ายประสาท การเรียนรู้สนับสนุน ปัญหาการตรวจจับ และการรู้จำวัตถุ แนะนำการ เรียนรู้เชิงลึก

Introduction to artificial intelligence and machine learning, classification, clustering, regression, dimension reduction, language processing, neural networks, reinforcement learning, object detection and recognition problems, introduction to deep learning

***EN 243 701 การพัฒนาระบบอิเล็กทรอนิกส์ 1(0-3-2)**

Electronic Systems Development

เงื่อนไขของรายวิชา : EN 243 807

บูรณาการความรู้ในรายวิชาพื้นฐานที่เรียนมาในชั้นปีที่ 1 - 3 เพื่อประยุกต์ใช้แก้ปัญหาที่นักศึกษาสนใจหรือได้รับมอบหมาย นักศึกษาต้องนำเสนอกระบวนการที่ใช้ในการพัฒนารวมถึงการออกแบบ สร้าง และทดสอบต้นแบบระบบอิเล็กทรอนิกส์

Integration of knowledges obtained during 1 st – 3rd year to apply on solving problems of own interest or

being assigned. Each student must present development process including design, implementation, and test of the prototype electronic system

- **EN 243 804 ปฏิบัติการวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ 1(0-3-2)**
Electronic Systems Engineering Laboratory
เงื่อนไขของรายวิชา : EN 212 800
 ปฏิบัติการตามหัวข้อที่ประมวลความรู้ในกลุ่มพื้นฐาน วิชาซีวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์
 Perform experiments according to the topics taught in Core Course for Electronic System Engineering
- **EN 243 807 การฝึกปฏิบัติทางวิชาชีพวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ 3 1(0-3-2)**
Electronic Systems Engineering Profession Practices and Skills III
เงื่อนไขของรายวิชา : EN 242 806 หรือ EN 242 801
 บูรณาการความรู้ในรายวิชา EN 213 106 และ/หรือ EN 242 205(หรือ EN 243 104) มาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาที่พบในการออกแบบ การสร้างและการทดสอบระบบอิเล็กทรอนิกส์
 Integration of knowledge based on EN 213 106 and/or EN 242 205(or EN 243 104) to solve problems arisen in designing, implementing and testing the designed electronic system
- **EN 244 301 เทคนิคการลดทอนสัญญาณรบกวนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ 3(3-0-6)**
Noise Reduction Techniques in Electronic Systems
เงื่อนไขของรายวิชา : EN 242 108 หรือ EN 242 200
 ความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า สายเคเบิลและการคับปลิง ระบบกราวด์ การทำให้สมดุลและการกรองสัญญาณ การชิลด์ แหล่งกำเนิดสัญญาณรบกวนภายใน สัญญาณรบกวนในอุปกรณ์ แอคทิฟ ระบบกราวด์ของวงจรดิจิทัล
 Electromagnetic compatibility, cables and coupling, grounding, balancing and filtering, shielding,

intrinsic noise sources, active device noise, digital circuit ground

- **EN 244 303 อิเล็กทรอนิกส์ชีวการแพทย์ 3(3-0-6)**
Biomedical Electronics
เงื่อนไขของรายวิชา : EN 242 108 หรือ EN 242 200
 อิเล็กทรอนิกส์ทางชีวการแพทย์ขั้นแนะนำ แหล่งกำเนิดสัญญาณทางชีวการแพทย์ หลักการเบื้องต้นของเซนเซอร์ และทรานสดิวเซอร์ หลักการของอิเล็กทรอนิกส์ทรอดและวงจรอิเล็กทรอนิกส์แบบต่าง 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
- **EN 244 304 การออกแบบตัวกรองสัญญาณ 3(3-0-6)**
Filter Design
เงื่อนไขของรายวิชา : EN 242 108 หรือ EN 242 200
 คุณลักษณะ คุณสมบัติ และการออกแบบตัวกรองสัญญาณ ตัวกรองสัญญาณพาสซีฟ ตัวกรองสัญญาณแอกทีฟ ตัวกรองสัญญาณแบบใช้สวิทช์คาปาซิเตอร์ ตัวกรองสัญญาณดิจิทัล ตัวกรองสัญญาณปรับตัวได้ และตัวกรองสัญญาณแบบพิเศษ
 Characters, properties, and design of passive filters, active filters, switched capacitor filters, digital filters, adaptive filters, and special purpose filters
- **EN 244 305 เทคโนโลยีการจัดเก็บข้อมูล 3(3-0-6)**
Data Storage Technology
เงื่อนไขของรายวิชา : EN 242 108 หรือ EN 242 200

สมบัติพื้นฐานของวัสดุและคุณลักษณะพฤติกรรมวัสดุกึ่งตัวนำและวัสดุแม่เหล็กหลักการทำงานลักษณะเฉพาะ และการประยุกต์ใช้งานของอุปกรณ์แม่เหล็กอิเล็กทรอนิกส์และแสงอุปกรณ์เก็บความจำ ความก้าวหน้าในการพัฒนาอุปกรณ์เก็บความจำในคอมพิวเตอร์ การแสดงผล ระบบการสื่อสารและโทรคมนาคม

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

EN 244 306 **สภาวะแม่เหล็ก วัสดุและอุปกรณ์แม่เหล็ก** 3(3-0-6)

Magnetism Magnetic Materials and Devices

เงื่อนไขของรายวิชา : SC 501 006

ความรู้พื้นฐานของสภาวะแม่เหล็ก การจำแนกประเภทวัสดุโดยสมบัติทางแม่เหล็ก สมบัติทางแม่เหล็ก ทฤษฎีโดเมนของเฟอร์โรแมกเนติก ปรัชญาการแม่เหล็กของแผ่นฟิล์มบาง 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

EN 244 307 **วิศวกรรมอคูสติก 3(3-0-6)

Acoustic Engineering

เงื่อนไขของรายวิชา : SC 501 006

วิทยาศาสตร์กายภาพของเสียง วงจรเสียง เครื่องมือวัดและการวัด กลไกการได้ยินเสียงของมนุษย์ การประมวลสัญญาณเสียง วิทยาการในการบันทึกเสียง มลพิษทางเสียง เสียงในการประยุกต์ใช้งานในทางสถาปัตยกรรม

Physical of sounds, acoustical circuits, acoustic transducers and measurement, psychoacoustics, acoustic

signal processing, recording technology, noise pollutions, acoustics in architectural applications

EN 244 309 **หลักการผลิตอุปกรณ์ไมโครอิเล็กทรอนิกส์** 3(3-0-6)

Principles of Microelectronic Device Fabrication

เงื่อนไขของรายวิชา : SC 501 006

หลักมูลของเทคโนโลยีการผลิตอุปกรณ์ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ ฐานรองสารกึ่งตัวนำ ห้องสะอาด การทำความสะอาดแผ่นเวเฟอร์ การแพร่ การออกซิเดชันด้วยความร้อน การฝังประจุ กระบวนการโฟโตลิโทกราฟี ระบบสุญญากาศและพลาสมา การกัดเซาะ การระเหยและสปีดเตอริง 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

EN 244 312 **อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ 3(3-0-6)

Semiconductor Devices

เงื่อนไขของรายวิชา : SC 501 006

วัสดุสารกึ่งตัวนำขั้นแนะนำ สมบัติทางไฟฟ้าของวัสดุสารกึ่งตัวนำ แบบจำลองแถบพลังงาน การกระจายของสถานะและพาหะ การตอบสนองของพาหะ ไดโอดรอยต่อพี-เอ็น รอยสัมผัสโลหะ-สารกึ่งตัวนำ ทรานซิสเตอร์แบบรอยต่อคู่อุปกรณ์ออปโตอิเล็กทรอนิกส์ โครงสร้างโลหะ-ออกไซด์-สารกึ่งตัวนำ ลักษณะเฉพาะของความจุไฟฟ้า แรงดัน ทรานซิสเตอร์สนามไฟฟ้า แบบโลหะ-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)

***EN 244 313 การออกแบบไอซีดิจิทัล 3(3-0-6)**

Digital IC Design

เงื่อนไขของรายวิชา : EN 242 107 หรือ EN 812 200

ไอซีขั้นแนะนำ ตรรกะและการผลิตด้วยเทคโนโลยีซีมอส ทฤษฎีทรานซิสเตอร์มอส ข้อกำหนดในการออกแบบผังวงจร คุณลักษณะของวงจรและการประมาณสมรรถนะ การจำลองวงจร การออกแบบวงจรลำดับและวงจรรวม ซีมอสเกตแบบคงที่และแบบพลวัต การออกแบบระบบหน่วยความจำ วิธีการออกแบบและเครื่องมือ

Introduction to IC design 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

***EN 244 314 การออกแบบไอซีซีมอสแบบแอนาล็อก 3(3-0-6)**

Analog CMOS IC Design

เงื่อนไขของรายวิชา : EN 242 108 หรือ EN 242 200

ฟิสิกส์ของอุปกรณ์มอส แบบจำลองของอุปกรณ์มอส วงจรขยายแบบต่อขาซอร์สรวมโดยใช้ความต้านทานเป็นโหลด วงจรขยายแบบต่อขาซอร์สรวมโดยใช้ไดโอดเป็นโหลด วงจรขยายแบบต่อขาซอร์สรวมโดยใช้วงจรจ่ายกระแสเป็นโหลด วงจรขยายแบบต่อขาซอร์สรวมโดยใช้มอสทำงานย่านโทรโอดเป็นโหลด วงจรขยายแบบต่อขาซอร์สแบบซอร์สดีเจนเนอเรชั่น การออกแบบวงจรขยายผลต่าง วงจรสะท้อนกระแสแบบพาสซีฟและแอกทีฟ ผลตอบสนองทางด้านความถี่ของตัวขยาย

MOS device physics, MOS device models, common-source stage with resistive load, with diode-connected load, with current-source load, with triode load and with source degeneration, differential amplifiers, passive and active current mirrors, frequency response of amplifiers

EN 244 774	<p>หัวข้อค้ดสรรทางวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์1</p> <p>Special Topics in Electronic Systems Engineering I</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : EN 211 100</p> <p>หัวข้อค้ดสรรและพัฒนาด้านเทคโนโลยีระบบทางวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ใหม่ ๆ ที่น่าสนใจ</p> <p>Special topics and technological development of current interest in electronic systems engineering will be discussed</p>	3(3-0-6)
EN 244 775	<p>หัวข้อค้ดสรรทางวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ 2</p> <p>Special Topics in Electronic Systems Engineering II</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : EN 211 100</p> <p>หัวข้อค้ดสรรและพัฒนาด้านเทคโนโลยีระบบทางวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ใหม่ ๆ ที่น่าสนใจ</p> <p>Special topics and technological development of current interest in electronic systems engineering will be discussed</p>	3(3-0-6)
**EN 244 785	<p>สหกิจศึกษาทางวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์</p> <p>Cooperative Education in Electronic Systems Engineering</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : EN 003 102 และ EN 243 701 หรือ EN 243 803</p> <p>นักศึกษาต้องปฏิบัติงานจริงด้วยความรับผิดชอบในงานสาขาวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยต้องปฏิบัติงานเต็มเวลาตามแผนการทำงานที่ชัดเจนตามที่ได้รับมอบหมายจากพนักงานที่ปรึกษาอย่างน้อย 16 สัปดาห์ โดยที่ลักษณะงานต้องแตกต่างกันไป</p>	6 หน่วยกิต

จากการดูงานหรือฝึกงานทั่วไป นักศึกษาต้องเขียนรายงานเชิงเทคนิคและถูกประเมินโดยคณะกรรมการประเมินผลของรายวิชา

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

**EN 244 998	<p>การเตรียมโครงการวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ Electronic Systems Engineering Pre-project เงื่อนไขของรายวิชา: EN 243 701 หรือ EN 243 803</p> <p>การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับโครงการที่เลือกตามความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ การวางแผนโครงการ การเขียนรายงาน และการนำเสนอรายงานปากเปล่า</p> <p>Literature review related to the chosen project with the approval of supervisors, project planning, report writing , oral presentation</p>	1(0-3-2)
EN 244 999	<p>โครงการวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ Electronic Systems Engineering Project เงื่อนไขของรายวิชา : EN 244 998</p> <p>งานโครงการต่อเนื่องจากรายวิชา EN244998 การออกแบบ การสร้าง และการทดสอบโครงงาน การเขียนรายงานโครงการฉบับเต็ม และการนำเสนอรายงานปากเปล่า</p> <p>Continuation of project work in EN244998, design, construction and testing, full report writing, oral presentation</p>	2(0-6-3)
**EN 252 101	<p>สนามแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Fields เงื่อนไขของรายวิชา : SC 402 202 # และ SC 501 005 #</p>	3(3-0-6)

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

****EN 252 102 ทฤษฎีการแปลงสัญญาณเบื้องต้นและพีชคณิตเชิงเส้น 3(3-0-6)**

Elementary Signal Transform Theory and Linear Algebra

เงื่อนไขของรายวิชา : SC 401 207

การแปลงลาปลาซ อนุกรมฟูรีเยร์ การแปลงฟูรีเยร์ การ
ประยุกต์อนุกรมฟูรีเยร์และการแปลงฟูรีเยร์ในสัญญาณและระบบที่
ต่อเนื่องทางเวลา พีชคณิตเชิงเส้น ปริภูมิเวกเตอร์ ปริภูมิย่อย ฐาน
หลักและมิติ ปริภูมิผลคูณภายในการเปลี่ยนแปลงแบบเชิงเส้น ค่า
เฉพาะและเวกเตอร์เฉพาะ

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

****EN 253 204 วิศวกรรมสายอากาศ 3(3-0-6)**

Antenna Engineering

เงื่อนไขของรายวิชา : EN 252 101 หรือ EN 212 104

บทนำสายอากาศ ชนิดของสายอากาศ กลไกการแผ่กระจาย
แบบรูปการแผ่พลังงาน ความหนาแน่นของกำลังที่แผ่พลังงาน
ความเข้มการแผ่พลังงาน บีมวิทท์ สภาพเจาะจงทิศทาง
ประสิทธิภาพสายอากาศ อัตราการขยาย แบนด์วิทท์ โพลาริเซชัน
อินพุทอิมพีแดนซ์ ประสิทธิภาพการแผ่พลังงาน สมการการส่งผ่าน

ของฟรีส อินทิกรัลการแผ่พลังงานและฟังก์ชันช่วย สายอากาศเส้น
ลวดเชิงเส้น สายอากาศบ่วง สายอากาศอาร์เรย์เบื้องต้น สายอากาศ
ยาگی-อูดะ

สายอากาศไมโครสตริป สายอากาศอะเพอร์เจอร์ การวัดและ
ทดสอบสายอากาศ สายอากาศสมัยใหม่สำหรับการประยุกต์
ปัจจุบัน

Introduction to antenna, Types of Antennas, Radiation
Mechanism, Radiation Pattern, Radiation Power Density,
Radiation Intensity, Beamwidth, Directivity, Antenna
Efficiency, Gain, Bandwidth, Polarization, Input
Impedance, Antenna Radiation Efficiency, Friis
Transmission Equation, Radiation Integrals and Auxiliary
Potential Functions, Linear Wire Antennas, Loop
Antennas, Basic Array Antenna, Yagi-Uda Antenna,
Microstrip Antennas, Aperture Antennas, Antenna
Measurements, Modern Antenna for Current Applications

****EN 253 207 สัญญาณและระบบทางเวลาแบบไม่ต่อเนื่อง 3(3-0-6)**

Discrete Time Signals and Systems

เงื่อนไขของรายวิชา : EN 252 102 หรือ EN 212 103

สัญญาณและระบบแบบไม่ต่อเนื่องทางเวลา การแซมปลิง การ
แปลงแซท การแปลงฟูเรียร์แบบไม่ต่อเนื่องทางเวลา การแปลงฟู
เรียร์แบบไม่ต่อเนื่องและขั้นตอนวิธีการแปลงฟูเรียร์แบบเร็ว การ
ออกแบบตัวกรองสัญญาณดิจิทัลชนิดการตอบสนองอิมพัลส์จำกัด
และไม่จำกัด การออกแบบระบบประมวลสัญญาณ

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

****EN 254 300 วิศวกรรมไมโครเวฟ 3(3-0-6)**

Microwave Engineering

เงื่อนไขของรายวิชา : EN 252 101 หรือ EN 212 104

ทบทวนสมการแมกเวลล์ คลื่นระนาบ สายส่งและท่อนำคลื่น ไมโครเวฟ การวิเคราะห์โครงข่ายคลื่นไมโครเวฟ อิมพีแดนซ์และความเท่ากันของแรงดันและกระแสไฟฟ้า เมตริกซ์เอส กราฟการไหลของสัญญาณ การปรับและการจับคู่อิมพีแดนซ์ ตัวกำหนดคลื่นไมโครเวฟ 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

****EN 254 301****การแพร่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า****3(3-0-6)****Electromagnetic Wave Propagation****เงื่อนไขของรายวิชา : EN 252 101 หรือ EN 212 104**

ทบทวนทฤษฎีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัมแม่เหล็กไฟฟ้า การกระจายคลื่นผิวดิน การกระจายคลื่นท้องฟ้า การกระจายคลื่นในบรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์ การกระจายคลื่นแบบกระจัดกระจายในบรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์ ระบบถ่ายทอวิทยุ ไมโครเวฟ ดาวเทียมและการสื่อสารทางอากาศ เรดาร์ การกระจายคลื่นในน้ำทะเล ท่อนำคลื่นบรรยากาศ และการหักเหของคลื่นในรูปแบบที่ไม่เป็นมาตรฐาน เฟดดิ้งอย่างรวดเร็วแถบแคบ เฟดดิ้งอย่างรวดเร็วแถบกว้าง และการแพร่กระจายคลื่นแบบเซลลูลาร์

Reviews of Electromagnetic theory, electromagnetic spectrum, ground wave propagation, sky wave propagation, space wave propagation in the troposphere, tropospheric scattering propagation, microwave radio relay systems, satellite and space communication, radar,

propagation in sea water, atmospheric ducts, nonstandard refraction, narrow band fast fading, wide band fast fading, and cellular propagation

****EN 254 302 ความเข้ากันได้ทางสนามแม่เหล็กไฟฟ้า 3(3-0-6)**

Electromagnetic Compatibility

เงื่อนไขของรายวิชา : EN 252 101 หรือ EN 212 104

ทบทวนทฤษฎีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทบทวนหลักการสายอากาศ สเปกตรัมของสัญญาณ และทฤษฎีสายส่ง การเข้ากันได้ของ สนามแม่เหล็กไฟฟ้า การรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้า การคายประจุ ไฟฟ้าสถิต ความเครียดเกินทางไฟฟ้า การวัดการรบกวนทาง แม่เหล็กไฟฟ้า การวัดการคายประจุไฟฟ้าสถิต เทคนิคการป้องกัน การรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้า เทคนิคการป้องกันการคายประจุ ไฟฟ้าสถิต มาตรฐานของความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้าและ มาตรฐานของการคายประจุไฟฟ้าสถิต

Review of electromagnetic theory, review of principles of antennas, signal spectra, and transmission line theory, electromagnetic compatibility, electromagnetic interference, electrostatic discharge, electrical overstress, electromagnetic interference measurements, electrostatic discharge measurement, electromagnetic interference shielding techniques, electrostatic discharge protection techniques, standards of electromagnetic compatibility and standards of electrostatic discharge

****EN 254 303 การสื่อสารเชิงแสง 3(3-0-6)**

Optical Communication

เงื่อนไขของรายวิชา : EN 252 200 หรือ EN 252 208 หรือ EN 243 208

ท่อนำคลื่นแบบไดอิเล็กทริกทรงกระบอกและเงื่อนไขการแพร่ โครงสร้างและประเภทของใยแก้วนำแสง พารามิเตอร์ใยแก้วนำแสง การผลิตใยแก้วนำแสง ชนิดของสายใยแก้วนำแสง ตัวส่งผ่านแสง ตัวรับแสง การเสื่อมลงของสัญญาณ การลดทอนและการกระจายตัว

ในการเชื่อมต่อใยแก้ว สถานีทวนสัญญาณและตัวขยายสัญญาณ แสง การคำนวณงบประมาณการเชื่อมต่อ การถ่ายทอดสัญญาณ ระบบเชื่อมต่อแสง การแนะนำเอฟทีทีเอ็กซ์

Cylindrical dielectric waveguides and propagating conditions, structure and types of optical fiber, optical fiber parameters, optical fiber production, optical cable types, optical transmitters, optical receivers, signal degradations, attenuation and dispersion in fiber link, optical repeaters and amplifiers, link budget calculation, multiplexing in optical link system, introduction to FTTX

EN 413 400 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม 3(3-0-6)

Engineering Economy

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

นิยามต่างๆ ทางเศรษฐศาสตร์ ค่าเงินที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา และค่าเทียบเท่า วิธีการเปรียบเทียบแบบต่างๆ การวิเคราะห์ จุดคุ้มทุน การประเมินการทดแทน การประมาณต้นทุน ต้นทุนมาตรฐาน ค่าเสื่อมราคา ประมาณการผลภาษีเงินได้ ความเสี่ยง และความไม่แน่นอน

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

EN 813 500 การเรียนรู้ของเครื่อง 3(3-0-6)

Machine Learning

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

การบรรยายและการประชุมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับการถดถอย การจำแนก แบบจำลองส่วนผสม โครงข่ายประสาทเทียม การเรียนรู้เชิงลึก วิธีการทำงานแบบคณิศ์ทำงาน และการเรียนรู้แบบเสริมแรง

Lectures and workshop in regressing, classification, mixture models, neural networks, deep learning, ensemble methods and reinforcement learning

EN 813 501	<p>การประมวลผลภาพเชิงดิจิทัล</p> <p>Digital Image Processing</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : EN 812 102 หรือ EN 213 107</p> <p>การประมวลผลภาพเชิงดิจิทัลขั้นแนะนำ หลักมูลภาพเชิงดิจิทัล การปรับปรุงภาพในพิสัยเชิงพื้นที่ การปรับปรุงภาพในพิสัยความถี่ การซ่อมคืนสภาพ การประมวลผลภาพสี การบีบอัดภาพ การแบ่งส่วนภาพ และการประมวลผลภาพเชิงสัญญาณ</p> <p>Introduction to digital image processing, digital image fundamentals, image enhancement in the spatial domain, image enhancement in the frequency domain, image restoration, color image processing, image compression, image segmentation and morphological image processing</p>	3(2-3-5)
EN 813 704	<p>การออกแบบวิดีโอเกม</p> <p>Video Game Design</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p>ภาพรวมของวิดีโอเกม แนะนำหลักการพื้นฐานของวิดีโอเกม การออกแบบวิดีโอเกม การปฏิสัมพันธ์ในเกม กระบวนการพัฒนาเกม และประเมินและทดสอบเกม</p> <p>Overview of video game, introduction to principle of video game, video game design, game interactions, game development process, game evaluation and testing</p>	3(3-0-6)
EN 814 774	<p>หัวข้อพิเศษทางคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์</p> <p>Special Topics in Computer Software</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : ต้องได้รับอนุญาตจากสาขาวิชาก่อน</p> <p>บรรยายและอภิปรายในหัวข้อปัจจุบันที่น่าสนใจในสาขาคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์</p>	3(3-0-6)

Lectures and discussions on current topics of interest
in computer software

EN 900 003	<p>หลักการบินเบื้องต้น</p> <p>Fundamentals of Flight</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p>หลักการบิน สภาพแวดล้อมสำหรับการบิน ระบบและสมรรถนะของอากาศยาน สรีรวิทยาการบิน การตัดสินใจของผู้ที่ทำหน้าที่เดินอากาศ</p> <p>Principles of flight, the flight environment, aircraft systems and performance, aviation physiology, aeronautical decision making</p>	3(3-0-6)
EN 900 004	<p>ปฏิบัติการด้านการบิน</p> <p>Flight Operation</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p>กฎการบิน และการบริการจราจรทางอากาศ นิรภัยการบิน กฎหมายด้านการบิน ระบบเครื่องช่วยเดินทาง ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอากาศยาน ระบบการสื่อสาร และเครื่องหมายที่เกี่ยวข้องกับการบิน ขั้นตอนปฏิบัติเกี่ยวกับท่าทางการบินในสภาวะปกติและสภาวะฉุกเฉิน</p> <p>Rules of the air and air traffic service, flying safety, air law, radio navigation systems, technical type knowledge, radio telephony and signals, normal and emergency procedure</p>	3(3-0-6)
**EN 900 005	<p>อุตุนิยมวิทยาการบิน และ การเดินอากาศ</p> <p>Aviation Weather and Navigation</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p>อุตุนิยมวิทยาสำหรับนักบินการแปลข้อมูลสภาพอากาศ เทคนิคการนำทางเบื้องต้น การคำนวณสมรรถนะและวิธีการวางแผนการบิน</p>	2(1-2-3)

Meteorology for pilots, interpreting weather data, basic navigation, flight performance calculation and planning performance

****EN 900 006 บูรณาการความรู้ด้านนักบินและทักษะด้านการบิน** 3(2-2-5)
Integration Pilot Knowledge and Skills

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

การบริการภาคพื้น ระบบการจัดการความปลอดภัยระบบบริหารงานคุณภาพ การวางแผนและควบคุมการผลิตการขนส่งสินค้าอันตราย การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการวางแผนการบิน การฝึกอบรมสำหรับพนักงานอำนวยความสะดวกการบิน การวางแผนและควบคุมการผลิต การเตรียมความพร้อมสำหรับการสอบ

Ground handling, safety management system, quality management system, planning and production control, transportation of dangerous goods, computer for flight planning, the dispatcher training, planning and production control, examination and preparation

***GE 341 511 การคิดเชิงคำนวณและเชิงสถิติสำหรับเอบีซีดี** 3(2-2-5)
Computational & Statistical Thinking for ABCD

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

แนวคิดเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณและเชิงสถิติสำหรับการแก้ปัญหา การวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา หลักการสร้างขั้นตอนวิธีและโมเดล เทคโนโลยีดิจิทัลและเครื่องมือในการแก้ปัญหา การเขียนโปรแกรมและกระบวนการแก้ปัญหา การประเมินผลและปรับปรุงกระบวนการแก้ปัญหา จริยธรรมทางวิชาการ การเขียนในเชิงวิชาการ การนำเสนอ

Concepts of computational and statistical thinking for problem solving, analyzing the problem situations, producing algorithms and models, digital technology and tools for problem solving, programming and problem solving process, assessment and improvement of problem solving process, academic ethics, academic writing, presentation and critique

*GE 341 512	<p data-bbox="427 194 703 241">เอปียีดีสำหรับทุกวิชาชีพ</p> <p data-bbox="427 253 748 293">ABCD for All Professions</p> <p data-bbox="427 304 719 344">เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p data-bbox="427 360 1125 613">แนะนำเทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับการจัดการข้อมูล การประมวลผลข้อมูล การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ การรักษาความมั่นคงและความเป็นส่วนตัวของข้อมูล สกิลเงินดิจิทัลขั้นแนะนำ บล็อกเชนขั้นแนะนำ สัญญาอัจฉริยะขั้นแนะนำ ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ</p> <p data-bbox="427 629 1125 929">Introduction to digital technology for data management, data processing, applying artificial intelligence, cloud computing, data security and data privacy, introduction of cryptocurrency, introduction of blockchain, introduction of smart contract, example applications in various areas</p>	3(2-2-5)
GE 363 789	<p data-bbox="427 999 703 1046">ผู้ประกอบการสร้างสรรค์</p> <p data-bbox="427 1057 732 1097">Creative Entrepreneurs</p> <p data-bbox="427 1108 719 1149">เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p data-bbox="427 1164 1125 1417">คุณลักษณะผู้ประกอบการ หลักจริยธรรมสำหรับผู้ประกอบการ ความรับผิดชอบต่อสังคมขององค์กร การสร้างแรงจูงใจ การตัดสินใจ การวิเคราะห์ตลาด การหาแหล่งทุน การวางแผนธุรกิจ การสร้างแบรนด์ และเครื่องหมายการค้า การบัญชีเบื้องต้น การชำระภาษี และการประเมินผลประกอบการ</p> <p data-bbox="427 1433 1125 1675">Entrepreneurship characteristics, morals for entrepreneurs, corporate social responsibility, motivation, decision making, marketing analysis, investment fund, business plan, branding & trademark, basic accounting, tax payment, and business evaluation</p>	3(3-0-6)
LI 101 001	<p data-bbox="427 1744 600 1785">ภาษาอังกฤษ 1</p> <p data-bbox="427 1796 541 1836">English I</p> <p data-bbox="427 1848 719 1888">เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p data-bbox="427 1904 1125 1991">พัฒนาทักษะการอ่าน เขียน พูด ฟัง ในชีวิตประจำวัน การเล่าเรื่องราวเกี่ยวกับตนเอง การแสดงความรู้สึก การบรรยาย</p>	3(3-0-6)

บุคลิกภาพ การบรรยายลักษณะคน สิ่งของ สถานที่ การตรวจสอบ
ความเข้าใจความหมาย การบอกเล่าประสบการณ์ (โดยรวมเนื้อห
ระดับ 1 ถึงระดับ 5)

Development of reading, writing, speaking, and
listening skills for use in every-day life; expressing
feelings; describing personalities, human characteristics,
objects, places; inspecting and understanding meanings
and relating experiences (Levels 1 to 5)

LI 101 002 **ภาษาอังกฤษ 2** **3(3-0-6)**

English II

เงื่อนไขของรายวิชา : 000 101 หรือ LI 101 001 หรือ เทียบเท่า

ทักษะการฟัง พูด อ่าน เขียน ในบริบทเชิงวิชาการ
เบื้องต้น การแสดงความรู้สึก การตั้งคำถาม การเปรียบเทียบ และ
การแสดงความคิดเห็น (โดยรวมเนื้อหาระดับ 2 ถึงระดับ 6)

Listening, speaking, reading and writing
skills in basic academic contexts: expressing feelings,
asking questions, making comparison and contrast; and
expressing ideas. (Levels 2 to 6)

LI 102 003 **ภาษาอังกฤษ 3** **3(3-0-6)**

English III

เงื่อนไขของรายวิชา : 000 102 หรือ LI 101 002 หรือ เทียบเท่า

ทักษะการฟัง พูด อ่าน เขียน เชิงวิชาการ การนำเสนอ การ
อภิปราย การแสดงความคิดเห็น การตีความ การเข้าใจความหมาย
จากบริบท การจับใจความสำคัญ (โดยรวมเนื้อหาระดับ 3 ถึงระดับ 7)

Academic English skills in listening, speaking,
reading, writing, presentation, discussion, expressing ideas,
interpretation, understanding context clues, finding main
ideas (Levels 3 to 7)

LI 102 004	ภาษาอังกฤษ 4 English IV เงื่อนไขของรายวิชา : 000 103 หรือ LI 102 003 หรือ เทียบเท่า การพัฒนาทักษะการอ่าน เขียน พูด ฟัง นำเสนอ อภิปราย ได้ในชีวิตประจำวัน การเรียน และ อาชีพ ในระดับที่สูงขึ้นจากที่ เรียนในวิชา LI 102 003 Development of reading, writing, speaking, listening, presenting and discussing in every-day life, learning, and occupation at a higher level than the course LI 102 003	3(3-0-6)
SC 201 005	เคมีทั่วไป General Chemistry เงื่อนไขของรายวิชา : CON SC 201 006 บทนำ ปริมาณสัมพันธ์ โครงสร้างอะตอม พันธะเคมี แก๊ส ของแข็ง ของเหลวและสารละลาย อุณหพลศาสตร์เคมี ระบบการ ถ่ายโอนอิเล็กตรอน จลนพลศาสตร์เคมี สมดุล เคมีและสมดุล ไอออน ตารางธาตุ และธาตุเรพรี เซนเททีฟ โลหะแทรนซิชัน เคมี นิวเคลียร์ Introduction, 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	3(3-0-6)
SC 201 006	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป General Chemistry Laboratory เงื่อนไขของรายวิชา : CON SC 201 005 หรือ CON SC 201 007 หรือ CON SC 201 008 ปฏิบัติการเกี่ยวกับเนื้อหาในวิชา SC 201 005 (เคมีทั่วไป) หรือ SC 201 007 (เคมีพื้นฐาน) หรือ SC 201 008 (เคมีหลักมูล)	1(0-3-2)

The laboratory experiments related to contents in SC 201 005 (General Chemistry) or SC 201 007 (Basic Chemistry) or SC 201 008 (Fundamental Chemistry)

SC 401 206	<p>แคลคูลัสสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ 1</p> <p>Calculus for Engineering I</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p>พีชคณิตเวกเตอร์สำหรับหาผลเฉลยของระบบสมการพีชคณิตเวกเตอร์ใน 2 มิติและ 3 มิติ เรขาคณิตวิเคราะห์ ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันค่าจริงตัวแปรเดียว อนุพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียวและการประยุกต์ พิกัดเชิงขั้ว จำนวนเชิงซ้อน อนุพันธ์เชิงคณิตศาสตร์ ปริพันธ์ชั้นแนะนำ การหาปริพันธ์เชิงตัวเลข</p> <p>Matrix algebra for solving system equations, vector algebra in 2-D and 3-D, analytic geometry, limits and continuity of real valued functions of one variable, derivatives and their applications, polar coordinates, complex number, math induction, introduction to integral, numerical integration</p>	3(3-0-6)
SC 401 207	<p>แคลคูลัสสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ 2</p> <p>Calculus for Engineering II</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : SC 401 206</p> <p>เทคนิคของการหาปริพันธ์ การประยุกต์ของปริพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียว ฟังก์ชันหลายตัวแปร ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ย่อย ลำดับและอนุกรมอนันต์ของจำนวนจริง อนุกรมกำลัง สมการเชิงอนุพันธ์และการประยุกต์ชั้นแนะนำ</p> <p>Techniques of integration, application of integration of real valued functions of one variable, functions of several variables, limits and continuity of functions of several variable, partial derivatives, sequence and series of real numbers, power series introduction to differential equations and their applications</p>	3(3-0-6)

SC 402 202	<p>แคลคูลัสสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ 3</p> <p>Calculus for Engineering III</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : SC 401 207</p> <p>พีชคณิตเวกเตอร์ใน 3 มิติ เส้นตรง ระนาบและพื้นผิวใน 3 มิติ ปริภูมิยูคลิด ฟังก์ชันหลายตัวแปร จาคอบีเยน การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ระบุทิศทาง การประยุกต์ของอนุพันธ์ของฟังก์ชันหลายตัวแปร ปริพันธ์หลายชั้น ระบบพิกัดและการหาปริพันธ์ในระบบต่างๆ ปริพันธ์ตามเส้น ปริพันธ์ตามผิว ทฤษฎีบทปริพันธ์</p> <p>Vector algebra in three dimensions, line, plane and surface in 3D, euclidean space, functions of several variables, Jacobian, derivatives of functions of several variables, directional derivatives, applications of derivatives of functions of several variables, multiple integrals, coordinate systems and integration in various systems, line integrals, surface integrals, integral theorems</p>	3(3-0-6)
SC 402 302	<p>สมการเชิงอนุพันธ์สำหรับวิศวกรรมศาสตร์</p> <p>Differential Equations for Engineering</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : SC 401 207</p> <p>สมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่ง สมการเชิงอนุพันธ์อันดับสอง สมการเชิงอนุพันธ์อันดับสูง และการประยุกต์ สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นที่มีสัมประสิทธิ์เป็นตัวแปร ระบบสมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้น ผลการแปลงลาปลาซ และการประยุกต์ อนุกรมฟูเรียร์ ข้อปัญหาค่าขอบ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น</p> <p>First order differential equations, second order differential equations, higher order differential equations and applications, linear differential equations with variable coefficients, system of linear differential equations, Laplace transforms and applications, Fourier series, boundary value problems, elementary partial differential equations</p>	3(3-0-6)

SC 501 003	<p>ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1</p> <p>General Physics Laboratory I</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p>การวัดและวิเคราะห์ข้อมูล การรวมแรงย่อย โมดูลัสของยัง ลูกตุ้มนาฬิกาอย่างง่าย เครื่องชั่งความถ่วงจำเพาะ การวัดความหนืดของของเหลวโดยใช้กฎของสโตกส์ พลศาสตร์การหมุน สัมประสิทธิ์ของการขยายตัวตามเส้น การสั่นพ้องในท่ออากาศ การทดลองของเมลเด</p> <p>Measurement and data analysis, adding multiple forces, Young's modulus, simple pendulum, Westphal specific gravity balance, measuring viscosity by Stokes' law, rotational dynamics, coefficient of linear expansion, resonance in air columns and Melde's experiment</p>	1(0-3-2)
SC 501 004	<p>ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2</p> <p>General Physics Laboratory II</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p>วีทสโตนบริดจ์ แทนเจนต์แกลวานอมิเตอร์ วงจร RC มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป การหาความยาวโฟกัสของกระจก การหาความยาวโฟกัสของเลนส์ การหาค่าดัชนีหักเหของของเหลว สเปกโตรมิเตอร์ วงแหวนของนิวตัน</p> <p>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</p>	1(0-3-2)
SC 501 005	<p>ฟิสิกส์มูลฐาน 1</p> <p>Fundamentals of Physics I</p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p>เวกเตอร์ แรงและการเคลื่อนที่ การคงตัวของโมเมนตัมและพลังงาน การเคลื่อนที่แบบออสซิลเลต การเคลื่อนที่ของวัตถุ</p>	3(3-0-6)

แข็งเกร็ง กลศาสตร์ของของไหล ความร้อน และเทอร์โมไดนามิกส์
 อันตรกิริยาความโน้มถ่วง

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

SC 501 006 ฟิสิกส์มูลฐาน 2 3(3-0-6)

Fundamentals of Physics II

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

อันตรกิริยาทางไฟฟ้า อันตรกิริยาทางแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า
 สถิตและสนามแม่เหล็กสถิต สนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ขึ้นต่อเวลา
 กระแสไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ การเคลื่อนที่แบบคลื่น คลื่น
 แม่เหล็กไฟฟ้า ทศนศาสตร์ ทฤษฎีควอนตัมเบื้องต้น โครงสร้าง
 อะตอม 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

เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

- 1 เป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2558 และ
- 2 เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยขอนแก่น ว่าด้วย การศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2562 หมวดที่ 10 ข้อ 36 (เอกสารแนบท้ายหมายเลข 5) หรือระเบียบที่จะปรับปรุงใหม่
- 3 สอบผ่านเกณฑ์การสอบวัดความรู้ความสามารถทางคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีขั้นพื้นฐาน สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี ตามประกาศของมหาวิทยาลัย
- 4 เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการครบตามเกณฑ์ที่กำหนด ตามประกาศของมหาวิทยาลัย
- 5 มีผลการสอบวัดความรู้ทางภาษาอังกฤษที่มหาวิทยาลัยขอนแก่นยอมรับ
- 6 ผ่านเงื่อนไขในกลุ่มวิชาบังคับตามที่หลักสูตรกำหนด ดังนี้
 - นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านรายวิชาในกลุ่มวิชาซีวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์
 ทุกรายวิชา และ

- นักศึกษาต้องได้ระดับคะแนนแต่ละวิชาไม่ต่ำกว่า C หรือต้องได้คะแนนเฉลี่ยสะสม ไม่ต่ำกว่า 2.00 โดยการคิดค่าคะแนน G.P.A.Point คำนวณจากระดับคะแนนที่ดีที่สุดของแต่ละรายวิชาในกลุ่มวิชาซีพี วิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ และสำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนวิชา EN 244 785 สหกิจศึกษาทาง วิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ จะได้รับการยกเว้นไม่ต้องเรียนวิชา EN 244 998 การเตรียมโครงการ วิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ และ EN 244 999 โครงการวิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์

7 การให้อนุปริญญา

นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ที่สมควรได้รับอนุปริญญาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิตสาขาวิชา วิศวกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์จะต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

- 1) ไม่อยู่ในระหว่างการรับโทษทางวินัยที่ระบุให้งดการเสนอชื่อเพื่อรับปริญญาหรืออนุปริญญา
- 2) ไม่เป็นผู้ค้างหนี้สินกับทางมหาวิทยาลัย
- 3) ศึกษาและสอบผ่านรายวิชาต่าง ๆ ครบตามหลักสูตรแล้วและมีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม ไม่ถึง 2.00แต่ไม่ต่ำกว่า 1.75