

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม (หลักสูตรนานาชาติ)
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565)

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย: หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
(หลักสูตรนานาชาติ)

ภาษาอังกฤษ: Bachelor of Engineering Program in Telecommunications Engineering
(International Program)

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็ม (ภาษาไทย): วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมโทรคมนาคม)

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

ชื่อเต็ม (ภาษาอังกฤษ): Bachelor of Engineering (Telecommunications Engineering)

ชื่อย่อ (ภาษาอังกฤษ): B.Eng. (Telecommunications Engineering)

3. วัตถุประสงค์

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม (หลักสูตรนานาชาติ)
มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณสมบัติดังนี้

- 3.1.1 มีคุณธรรม จริยธรรม ถ่อมตน มีวินัย รับผิดชอบต่อตนเอง ครอบครัว สังคม และประเทศชาติ ทำหน้าที่เป็นพลเมืองดี ประกอบวิชาชีพด้วยความซื่อสัตย์สุจริตและมีจรรยาบรรณ
- 3.1.2 มีความรู้ความสามารถด้านวิชาการในศาสตร์ด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม ทั้งในภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในศาสตร์ดังกล่าวได้อย่างเหมาะสมในการประกอบวิชาชีพ และการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น
- 3.1.3 มีความสนใจใฝ่รู้ รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง สามารถพัฒนาตนเอง พัฒนางานและพัฒนาสังคมอย่างต่อเนื่อง ทนต่อความก้าวหน้า และการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีในศาสตร์ด้านวิศวกรรมโทรคมนาคมพร้อมทั้งสามารถต่อยอดความรู้ได้ด้วยตนเอง
- 3.1.4 มีสามารถในการคิดวิเคราะห์ ริเริ่มสร้างสรรค์งาน และแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมโทรคมนาคม ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม
- 3.1.5 มีวุฒิภาวะ ความเป็นผู้นำ มนุษยสัมพันธ์ มีจิตสาธารณะ และทักษะในการทำงานเป็นหมู่คณะ และเครือข่าย สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น สามารถบริหารจัดการงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 3.1.6 มีความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษ และศัพท์เทคนิคทางวิชาชีพในการติดต่อสื่อสาร การเรียนรู้ และการปฏิบัติงาน
- 3.1.7 มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 3.1.8 มีแนวคิดและทักษะของการเป็นผู้ประกอบการนวัตกรรม สามารถนำเสนอเพื่ออธิบายโครงการทางด้านธุรกิจและเข้าใจความรู้ในการประกอบอาชีพที่เป็นธุรกิจของตนเองได้

4. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

4.1 หลักสูตร

4.1.1 จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 141 หน่วยกิต

4.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

		จำนวนหน่วยกิต	
จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร		141	
1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป		30	
1.1 กลุ่มวิชาภาษา		12	
1.2 กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์		6	
1.3 กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์		12	
2) หมวดวิชาเฉพาะ ไม่น้อยกว่า		105	
		ฝึกงาน	สหกิจศึกษา
2.1 กลุ่มวิชาพื้นฐาน		38	38
2.2 กลุ่มวิชาบังคับ		55	52
2.3 กลุ่มวิชาเลือก		12	9
2.4 กลุ่มวิชาฝึกงานและสหกิจศึกษา			
- ฝึกงาน	1 (ไม่นับหน่วยกิต)		-
- สหกิจศึกษา	-		6
3) หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า		6	

4.1.3 รายวิชา

4.1.3.1 หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

30 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านรายวิชาที่กำหนดไว้ในกลุ่มต่าง ๆ ดังรายละเอียดแยกตามกลุ่มวิชาดังต่อไปนี้

(1) กลุ่มวิชาภาษา

12 หน่วยกิต

● ภาษาอังกฤษ

6 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านรายวิชาในกลุ่มวิชาภาษาอังกฤษทุกรายวิชา ดังต่อไปนี้

IC 011 001	การอ่านและการเขียนเชิงวิพากษ์ Critical Reading and Writing	3(3-0-6)
IC 011 002	ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ Academic English	3(3-0-6)

● **ภาษาต่างประเทศภาษาที่สอง**

6 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องเลือกเรียนและสอบผ่านจากรายวิชาในกลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศภาษาที่สอง ดังต่อไปนี้ จำนวน 6 หน่วยกิต โดยนักศึกษาสัญชาติไทยไม่สามารถเลือกเรียนรายวิชา IC 011 003 Thai for Foreigners I และ IC 011 006 Thai for Foreigners II ได้ นักศึกษาสัญชาติญี่ปุ่นไม่สามารถเลือกเรียนรายวิชา IC 011 004 Japanese for Communication I และ IC 011 007 Japanese for Communication II ได้ และนักศึกษาสัญชาติจีนไม่สามารถเลือกเรียนรายวิชา IC 011 005 Chinese for Communication I และ IC 011 008 Chinese for Communication II ได้

IC 011 003	ภาษาไทยสำหรับชาวต่างชาติ 1 Thai for Foreigners I	3(3-0-6)
IC 011 004	ภาษาญี่ปุ่นเพื่อการสื่อสาร 1 Japanese for Communication I	3(3-0-6)
IC 011 005	ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร 1 Chinese for Communication I	3(3-0-6)
IC 011 006	ภาษาไทยสำหรับชาวต่างชาติ 2 Thai for Foreigners II	3(3-0-6)
IC 011 007	ภาษาญี่ปุ่นเพื่อการสื่อสาร 2 Japanese for Communication II	3(3-0-6)
IC 011 008	ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร 2 Chinese for Communication II	3(3-0-6)

(2) กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

6 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านรายวิชาในกลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์จำนวน 6 หน่วยกิต จากรายวิชาดังต่อไปนี้

IC 011 012	ภาวะผู้นำและการจัดการการเปลี่ยนแปลง Leadership and Change Management	3(3-0-6)
IC 011 015	การเตรียมความพร้อมสำหรับการทำงาน และความเป็นมืออาชีพ Career Preparation and Professionalism	3(3-0-6)

(3) กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

12 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านรายวิชาในกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์จำนวน 12 หน่วยกิต จากรายวิชาดังต่อไปนี้

IC 011 016	การรู้สารสนเทศ Information Literacy	3(3-0-6)
IC 011 018	การคิดเชิงตรรกะและการแก้ปัญหา Logical Thinking and Problem Solving	3(3-0-6)

IC 011 019	ผู้ประกอบการสร้างสรรค์ Creative Entrepreneurship	3(3-0-6)
IC 011 020	การวางแผนการเงินส่วนบุคคลขั้นพื้นฐาน Basic Personal Financial Planning	3(3-0-6)
4.1.3.2 หมวดวิชาเฉพาะ		ไม่น้อยกว่า 105 หน่วยกิต
(1) กลุ่มวิชาพื้นฐาน		38 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>		14 หน่วยกิต
**EN 001 200	สถิตยศาสตร์ Statics	3(3-0-6)
EN 001 202	การเขียนแบบวิศวกรรม Engineering Drawing	3(2-3-6)

**EN 001 203	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Computer Programming	3(3-0-6)
EN 002 204	วัสดุวิศวกรรม Engineering Materials	3(3-0-6)
*EN 003 206	หลักมูลของปัญญาประดิษฐ์ Fundamental of Artificial Intelligence	2(1-2-3)
(2) กลุ่มวิชาบังคับ		55 หรือ 52 หน่วยกิต
<u>วิชาพื้นฐานวิชาชีพวิศวกรรมโทรคมนาคม</u>		29 หน่วยกิต
นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านรายวิชาในกลุ่มวิชาพื้นฐานวิศวกรรมโทรคมนาคมทุกรายวิชาต่อไปนี้ และต้องได้คะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.00 หรือต้องได้ระดับคะแนนแต่ละวิชาไม่ต่ำกว่า C จึงมีสิทธิ์สำเร็จการศึกษา		
EN 211 100	วงจรไฟฟ้า Electric Circuits	3(3-0-6)
**EN 242 106	เครื่องมือและการวัดทางไฟฟ้า Electrical Instruments and Measurements	3(3-0-6)
**EN 252 103	ประยุกต์ความน่าจะเป็นและกระบวนการสุ่ม Applied Probability and Random Processes	3(3-0-6)
**EN 252 102	ทฤษฎีการแปลงสัญญาณเบื้องต้นและพีชคณิตเชิงเส้น Elementary Signal Transform Theory and Linear Algebra	3(3-0-6)
**EN 252 101	สนามแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Fields	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 242 108	อุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์ Electronic Devices and Circuits	3(3-0-6)
**EN 213 106	ระบบควบคุม Control Systems	3(3-0-6)
*EN 242 107	การออกแบบวงจรเชิงตรรกะดิจิทัล Digital Logic Circuit Design	3(3-0-6)
*EN 253 100	การแปลงรูปพลังงานไฟฟ้าเชิงกลมูลฐาน Fundamental of Electromechanical Energy Conversion	3(3-0-6)

นักศึกษาจะมีสิทธิ์สำเร็จการศึกษาต้องผ่านเกณฑ์ ดังนี้

- นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านรายวิชาในกลุ่มวิชาชีพวิศวกรรมโทรคมนาคมทุกรายวิชา **และ**
- นักศึกษาต้องได้ระดับคะแนนแต่ละวิชาไม่ต่ำกว่า C หรือต้องได้คะแนนเฉลี่ยสะสม ไม่ต่ำกว่า 2.00 โดยการคิดค่าคะแนน G.P.A.Point คำนวณจากระดับคะแนนที่ดีที่สุดของแต่ละรายวิชาในกลุ่มวิชาชีพวิศวกรรมโทรคมนาคม**และ**
- สำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนวิชา EN 254 785 สหกิจศึกษาทางวิศวกรรมโทรคมนาคม จะได้รับการยกเว้นไม่ต้องเรียนวิชา EN 254 998 การเตรียมโครงการวิศวกรรมโทรคมนาคมและ EN 254 999 โครงการวิศวกรรมโทรคมนาคม

**EN 252 208	หลักการไฟฟ้าสื่อสาร Principle of Communication	3(3-0-6)
**EN 253 207	สัญญาณและระบบทางเวลาแบบไม่ต่อเนื่อง Discrete Time Signals and Systems	3(3-0-6)
**EN 253 201	โครงข่ายการสื่อสารและสายส่ง Communication Network and Transmission Lines	3(3-0-6)
**EN 253 202	การสื่อสารเชิงดิจิทัล Digital Communications	3(3-0-6)
**EN 253 203	การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่าย Data Communication and Networking	3(3-0-6)
**EN 253 204	วิศวกรรมสายอากาศ Antenna Engineering	3(3-0-6)
**EN 253 205	การสื่อสารเคลื่อนที่ Mobile Communication	3(3-0-6)
**EN 253 800	ปฏิบัติการวิศวกรรมโทรคมนาคม 1 Telecommunications Engineering Laboratory I	1(0-3-2)
**EN 253 801	ปฏิบัติการวิศวกรรมโทรคมนาคม 2 Telecommunications Engineering Laboratory II	1(0-3-2)
**EN 254 998	การเตรียมโครงการวิศวกรรมโทรคมนาคม Telecommunications Engineering Pre-project	1(0-3-2)
EN 254 999	โครงการวิศวกรรมโทรคมนาคม Telecommunications Engineering Project	2(0-6-3)

(3) กลุ่มวิชาเลือก		ไม่น้อยกว่า 9 หรือ 12 หน่วยกิต
นักศึกษาต้องเลือกเรียนและสอบผ่านรายวิชาต่อไปนี้ สำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนวิชา EN 254 785 สหกิจศึกษาทางวิศวกรรมโทรคมนาคม อย่างน้อย 9 หน่วยกิต หรือ สำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนวิชา EN 253 796 การฝึกงาน อย่างน้อย 12 หน่วยกิต		
**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 254 304	การแก้ไขข้อผิดพลาดแบบไปข้างหน้า Forward Error Correcting Coding	3(3-0-6)
*EN 254 305	การสื่อสารดาวเทียม Satellite Communications	3(3-0-6)
*EN 254 306	การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์สำหรับการสื่อสารเชิงดิจิทัล Applied Artificial Intelligence for Digital Communications	3(3-0-6)
(4) กลุ่มวิชาฝึกงานและสหกิจศึกษา		1 หรือ 6 หน่วยกิต
นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านรายวิชาต่อไปนี้		
**EN 253 796	การฝึกงาน Practical Training	1 (0-3-1) ไม่นับหน่วยกิต
**EN 254 785	สหกิจศึกษาทางวิศวกรรมโทรคมนาคม Cooperative Education in Telecommunications Engineering	6 หน่วยกิต
3.1.3.3 หมวดวิชาเลือกเสรี		ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต
ให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียนรายวิชาเลือกเสรีที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยขอนแก่น หรือ สถาบันการศึกษาอื่น หรือรายวิชาที่มหาวิทยาลัยประกาศเพิ่มเติมภายหลัง โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารหลักสูตร จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต		
หมายเหตุ	* หมายถึง รายวิชาใหม่	
	** หมายถึง รายวิชาเปลี่ยนแปลง	

คำอธิบายรายวิชา

****EN 001 200** สถิตยศาสตร์

3(3-0-6)

Statics

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

Prerequisites : None

แนวคิดของสถิตยศาสตร์ ระบบแรงและแรงลัพธ์ สภาวะสมดุล การวิเคราะห์โครงสร้างเบื้องต้น แรงเสียดทาน จุดศูนย์กลางมวลกลางเรขาคณิต หลักการงานสมมติ และ พลศาสตร์เบื้องต้น

Statics concept, force system and resultant, equilibrium, fundamental structural analysis, friction, centroid, principle of virtual work and introduction to dynamics

EN 001 202 การเขียนแบบวิศวกรรม

3(2-3-6)

Engineering Drawing

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

Prerequisites : None

ตัวอักษรมาตรฐาน ภาพร่าง หลักการฉายภาพ แบบภาพฉาย การให้ขนาดและ 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

****EN 001 203** การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

3(3-0-6)

Computer Programming

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

Prerequisites : None

แนวคิดของคอมพิวเตอร์ วิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์ แนวคิดของระบบคอมพิวเตอร์ องค์ประกอบของฮาร์ดแวร์ องค์ประกอบของซอฟต์แวร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ แนวคิดการประมวลผลข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ การแปลง

ข้อมูลเป็นสารสนเทศ การประมวลผลข้อมูลคอมพิวเตอร์ การออกแบบและระเบียบวิธีการพัฒนาโปรแกรม แนวคิดการออกแบบจากบนลงล่าง ผังงานโปรแกรม การเขียนโปรแกรมภาษาระดับสูง หลักมูลการเขียนโปรแกรมภาษาระดับสูง ชนิดข้อมูลพื้นฐาน การนำเข้าและการส่งออกข้อมูล โครงสร้างควบคุม ฟังก์ชัน แถวลำดับสายอักขระและแฟ้มข้อมูล

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

EN 002 204

วัสดุวิศวกรรม

3(3-0-6)

Engineering Materials

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

Prerequisites : None

ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง กระบวนการผลิต และการใช้งานวัสดุวิศวกรรมกลุ่มหลัก แผนภาพสมดุลเฟสและการแปลความหมาย สมบัติทางกลและการเสื่อมสภาพของวัสดุ

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

*EN 003 206	หลักสูตรของปัญญาประดิษฐ์ Fundamental of Artificial Intelligence เงื่อนไขของรายวิชา : EN001203 # หรือ EN811300 # Prerequisites : EN001203 # or EN811300 # ปัญญาประดิษฐ์ขั้นแนะนำ การเรียนรู้ของเครื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาไพทอน เครื่องมือที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ของเครื่อง การเรียนรู้แบบมีผู้สอน และ การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน Introduction to artificial intelligence, machine learning, Python programming, essential tools for machine learning, supervised learning, and unsupervised learning	2(1-2-3)
EN 211 100	วงจรไฟฟ้า Electric Circuits เงื่อนไขของรายวิชา : SC 401 206 Prerequisites : SC 401 206 องค์ประกอบวงจรไฟฟ้า การวิเคราะห์แบบโหนดและเมช ทฤษฎีวงจร ความต้านทาน ความเหนี่ยวนำ ความเก็บประจุ วงจรอันดับหนึ่งและอันดับสอง เฟสเซอร์ไดอะแกรม วงจรไฟฟ้ากำลัง กระแสสลับ 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	3(3-0-6)
**EN 212 800	ปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า 1 Electrical Engineering Laboratory I เงื่อนไขของรายวิชา : รายวิชาร่วม EN 211 100 และ รายวิชาร่วม EN 242 106 หรือ รายวิชาร่วม EN 211 100 และ รายวิชาร่วม EN 212 101 Prerequisites : CO EN 211 100 and CO EN 242 106 or CO EN 211 100 and CO EN 212 101 ปฏิบัติการตามหัวข้อที่เรียนในวิชา EN 211 100 และ EN 242 106 (หรือ EN 212 101) อย่างน้อย 10 การทดลอง Perform at least 10 experiments according to the topics taught in EN 211 100 and EN 242 106 (or EN 212 101)	1(0-3-2)

**EN 212 801	ปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า 2 Electrical Engineering Laboratory II เงื่อนไขของรายวิชา : EN 212 800 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	1(0-3-2)
**EN 213 106	ระบบควบคุม Control Systems เงื่อนไขของรายวิชา : EN 212 103 # หรือ EN 252 102 # Prerequisites : 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	3(3-0-6)
**EN 242 106	เครื่องมือและการวัดทางไฟฟ้า Electrical Instruments and Measurements เงื่อนไขของรายวิชา : SC 501 006 Prerequisites : SC 501 006 ระบบหน่วยและมาตรฐานของการวัด ค่าได้จากการวัดและค่าความผิดพลาด ความปลอดภัย กราวด์และอุปกรณ์ป้องกันวงจร	3(3-0-6)

เครื่องมือวัดทางกลไฟฟ้าแบบชี้ค่า ออสซิลโลสโคป เครื่องมือวัดแบบดิจิทัล เช่น เซอร์และทรานสดิวเซอร์ การวัดด้วยบริดจ์ สัญญาณ และการรบกวนทางไฟฟ้า

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

เงื่อนไขรายวิชา: EN 211 100 #

Prerequisites : EN 211 100 #

อุปกรณ์สวิตช์ ระบบตัวเลขในวงจรเชิงตรรกะ องค์ประกอบวงจรเชิงตรรกะ พีชคณิตบูลีน การลดรูปวงจรตรรกะ วงจรตรรกะเชิงผสมและการใช้งาน แลตช์และฟลิปฟล็อป 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

Prerequisites : EN 211 100

อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ คุณลักษณะของอุปกรณ์เกี่ยวกับความสัมพันธ์กระแส-แรงดัน การตอบสนองความถี่ การวิเคราะห์

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

3(3-0-6)

Prerequisites : SC 402 202 # and SC 501 005 #

Electrostatic fields, conductors and dielectrics, capacitance, convection and conduction currents, resistance, magnetostatic fields, magnetic materials, inductance, time-varying electromagnetic fields, Maxwell's equations

3(3-0-6)

Prerequisites : SC 401 207

การแปลงลาปลาซ อนุกรมฟูรีเยร์ การแปลงฟูรีเยร์ การประยุกต์
อนุกรมฟูรีเยร์ และการแปลงฟูรีเยร์ในสัญญาณและระบบที่ต่อเนื่อง
ทางเวลา การคำนวณกำลังและพลังงานจากสัญญาณในโดเมนความถี่
คุณสมบัติการกล้ำสัญญาณสำหรับการแปลงฟูรีเยร์ การวิเคราะห์
แบนด์วิธของสัญญาณในระบบไฟฟ้า/สื่อสาร พิชคณิตเชิงเส้น ปริภูมิ

เวกเตอร์ ปริภูมีย่อย ฐานหลักและมิติ ปริภูมิผลคูณภายใน การเปลี่ยนแปลงแบบเชิงเส้น ค่าเฉพาะและเวกเตอร์เฉพาะ การประยุกต์ใช้ในระบบไฟฟ้า/ระบบสื่อสารเชิงดิจิทัล

Laplace transform, Fourier series, Fourier transform, applications of Fourier series and Fourier transform in continuous-time signals and systems, power and energy of signal (frequency domain perspective), modulation property of Fourier transform, bandwidth analysis of signals in electrical systems/communication systems, linear algebra, vector spaces, subspaces, basis and dimension, inner-product spaces, linear transformations, eigenvalues and eigenvectors, applications of linear algebra in electrical system/ digital communication system

****EN 252 103 ประยุกต์ความน่าจะเป็นและกระบวนการสุ่ม**

3(3-0-6)

Applied Probability and Random Processes

เงื่อนไขของรายวิชา : SC 401 207

Prerequisites : SC 401 207

ความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่ม การแจกแจง ความน่าจะเป็นแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง สถิติเบื้องต้น การแจกแจงของตัวอย่าง การประมาณค่า กระบวนการสุ่ม สัญญาณสุ่มสำหรับระบบไฟฟ้า กำลัง/ระบบสื่อสารทั้งแบบมีสายและไร้สาย, การประยุกต์ในวิศวกรรมไฟฟ้า/วิศวกรรมโทรคมนาคม

Probability, random variables, continuous and discrete probability distributions, fundamental of statistics, sampling distribution, estimation, random processes, random signals for power systems/ wired and wireless communication systems, applications in electrical engineering/telecommunication engineering

Principle of Communication**เงื่อนไขของรายวิชา : EN 252 102****Prerequisites : EN 252 102**

เทคโนโลยีการสื่อสาร การสื่อสารแบบใช้สายและแบบไร้สาย แบบจำลองการสื่อสาร สายไฟ/สายเคเบิล และไร้สาย/วิทยุ สัญญาณทางไฟฟ้า สัญญาณพลังงาน สัญญาณกำลัง ความหนาแน่นสเปกตรัมพลังงาน อนุกรมฟูเรียร์และการแปลงฟูเรียร์ แถบความถี่ของสัญญาณการกล้ำสัญญาณแบบอะนาล็อก เอเอ็ม ดีเอสบี เอสเอสบี เอฟเอ็ม เอ็นบี/ดับเบิลยูบีเอฟเอ็ม พีเอ็ม สัญญาณรบกวนในการสื่อสารแบบอะนาล็อกและการกล้ำสัญญาณแบบเบสแบนด์ไบนารี ทฤษฎีการสุ่มของไนควิสต์และการแบ่งนับ การกล้ำสัญญาณแบบอะนาล็อกพัลส์ พีซีเอ็ม เทคนิคการมัลติเพล็กซ์ การแนะนำวิชาทางด้านโทรคมนาคม เช่น สายส่ง การแพร่กระจายคลื่นวิทยุ ส่วนประกอบและการสื่อสารแบบไมโครเวฟ การสื่อสารดาวเทียม และการสื่อสารด้วยแสง เทคโนโลยีการสื่อสาร

Communication Technologies, Wired and wireless communications, communication models, wire/cable and wireless/radio, electrical signal, energy signal, power signal, energy spectral density, Fourier series and Fourier transform, bandwidth of signal, analog modulation, AM, DSB, SSB, FM, NB/WBFM, PM, noises in analog communication, binary baseband modulation, Nyquist's sampling theory and quantization, pulse analog modulation, PCM, multiplexing techniques, introduction to transmission lines, radio wave propagation, microwave components and communication, satellite communications and optical communication

***EN 253 100 การแปลงรูปพลังงานไฟฟ้าเชิงกลมูลฐาน 3(3-0-6)**

Fundamental of Electromechanical Energy Conversion

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

Prerequisites : NONE

แหล่งกำเนิดพลังงาน หลักการพื้นฐานของการแปลงรูปพลังงานไฟฟ้าเชิงกล แรงแม่เหล็กไฟฟ้า วงจรแม่เหล็ก พลังงานและพลังงานร่วมในวงจรแม่เหล็ก หลักการของเครื่องจักรกลไฟฟ้า เครื่องจักรกลไฟฟ้ากระแสตรง องค์ประกอบและคุณลักษณะของหม้อแปลงไฟฟ้า การประยุกต์ใช้เครื่องจักรกลไฟฟ้าในเทคโนโลยีโทรคมนาคม กิจกรรมฝึกปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อการบรรยาย

Energy sources, Basic principles of electromechanical energy conversion, Electromagnetic forces, Magnetic circuits, Energy and co-energy in magnetic circuits, Principles of electrical machines, DC machines, Configuration and characteristics of transformers of electrical transformers, Applications electrical machines in telecommunication technologies, Hands-on activities related to the lecture topics

****EN 253 201 โครงข่ายการสื่อสารและสายส่ง 3(3-0-6)**

Communication Network and Transmission Lines

เงื่อนไขของรายวิชา : EN 211 100# หรือ รายวิชาเรียนร่วม EN 212 104

Prerequisites : EN 211 100# or CO EN 212 104

เครือข่ายการสื่อสารแบบใช้เมตริกซ์ วาย แชด เอฟ จี เฮท ความสัมพันธ์ วงจรการเชื่อมต่อและวงจรพื้นฐาน การแปลงเครือข่าย การแปลงปริมาณ เทคนิควงจรการส่งสัญญาณ ตัวกรองคลื่น ตัวลดทอน การจับคู่ความต้านทาน ทฤษฎีสายส่ง การหาผลเฉลยสำหรับความถี่ ต่ำ กลาง สูง ค่าคงที่ปฐมนิยมและหัตถนิยม คลื่นกระแทกและคลื่นสะท้อน อัตราส่วนคลื่นนิ่ง คุณลักษณะสายแบบเปิด ปิด โหลดที่ปลาย การสูญเสียในสาย การสะท้อนในโดเมนเวลา แผนภาพตึกกลับ การแทรกข้ามแบบต้นสายและแบบปลายสาย ความต่างของสัญญาณ สายคอมโพสิต ประเภทของสาย และสายเกลียวแบบไม่ป้องกัน สายโคแอกเชียล เชื้อว มาตรฐานปัจจุบันของสาย

Wire communication network, Y, Z, F, G, H matrix, relation, connection and basic circuits, network transformation, transmission quantities, signal transmission circuit techniques, wave filters, attenuator, impedance matching, transmission line theory, equation, solution for various frequencies, medium, high frequencies, primary and secondary constant, incident and reflected waves, standing wave ratio, line characteristics for open, short, terminated load, lines lossless, reflections in time domain, bounce diagrams, near-end and far-end crosstalk, differential signaling, composite line, types of cable and unshielded twisted pair, coaxial cable, current cable standards

****EN 253 202 การสื่อสารเชิงดิจิทัล**

3(3-0-6)

Digital Communications

เงื่อนไขของรายวิชา : EN 252 200 หรือ EN 252 208

Prerequisites : EN 252 200 or EN 252 208

ความน่าจะเป็นและกระบวนการสุ่ม สัญญาณสเปกตรัม แบรินด์ วิธิต่ำสุดของไนสควี การจับสัญญาณ เอดับพลิวจีเอ็น เทคนิคการกล้ำสัญญาณแบบดิจิทัล ชิมา-เดลต้า การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ การประสาน การทำให้เท่าเทียมกัน ทฤษฎีสารสนเทศขั้นแนะนำ การเข้ารหัสแหล่งกำเนิดสัญญาณ การเข้ารหัสช่องสัญญาณ ระบบหลายช่องสัญญาณและหลายพาหะ เทคนิคสเปกตรัมแผ่กระจาย ช่องมัลติพาร์ตเฟสดีจิง

Review of probability and random process, signal space, minimum Nyquist bandwidth, signal detections, AWGN, digital modulation techniques, sigma-delta, performance analysis, synchronization, equalization, introduction of information theory, source coding, channel coding, multichannel and multicarrier systems, spread spectrum techniques, multipath fading

3(3-0-6)

เงื่อนไขของรายวิชา : EN 252 200 หรือ EN 252 208

Prerequisites : EN 252 200 และ EN 252 208

การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายขั้นแนะนำ สถาปัตยกรรมเครือข่ายแบบชั้น โปรโตคอลและลิงค์แบบจุดต่อจุด แบบจำลองดีเลย์ในระบบเครือข่ายข้อมูล โปรโตคอลควบคุมตัวกลางในการเข้าถึง การควบคุมการไหล การควบคุมข้อผิดพลาด ระบบเครือข่ายงานบริเวณเฉพาะที่ ระบบเครือข่ายสลับ เส้นทางในระบบเครือข่ายข้อมูล ความปลอดภัยระบบเครือข่าย ระบบเครือข่ายก๊อธเมฆ ระบบและสถาปัตยกรรมมาตรฐาน และการออกแบบและการทำงานของเครือข่ายโทรคมนาคมและสารสนเทศเพื่อการบริหาร

Introduction to data communications and networks, layered network architecture, point-to-point protocols and links, delay models in data networks, medium-access control protocols, flow control, error control, local area network, switching network, routing in data networks, network security, cloud network, architecture and system and standards, design and operation of telecommunication networks and information for services

3(3-0-6)

เงื่อนไขของรายวิชา : EN 252 101 หรือ EN 212 104

Prerequisites : EN 252 101 or EN 212 104

บทนำสายอากาศ ชนิดของสายอากาศ กลไกการแผ่กระจาย
 แบบรูปการแผ่พลังงาน ความหนาแน่นของกำลังที่แผ่พลังงาน ความ
 เข้มการแผ่พลังงาน บีมวิทท์ สภาพเจาะจงทิศทาง ประสิทธิภาพ
 สายอากาศ อัตราการขยาย แบนด์วิทท์ โพลาริเซชัน อินพุท
 อิมพีแดนซ์ ประสิทธิภาพการแผ่พลังงาน สมการการส่งผ่านของฟรีส
 อินทิกรัลการแผ่พลังงานและฟังก์ชันช่วย สายอากาศเส้นลวดเชิง
 เส้น สายอากาศบ่วง สายอากาศอาร์เรย์เบื้องต้น สายอากาศยาگی-อูดะ
 สายอากาศไมโครสตริป สายอากาศอะเพอร์เจอร์ การวัดและ
 ทดสอบสายอากาศ สายอากาศสมัยใหม่สำหรับการประยุกต์ปัจจุบัน

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 253 205 การสื่อสารเคลื่อนที่**

3(3-0-6)

Mobile Communication

เงื่อนไขของรายวิชา : EN 252 200 หรือ EN 252 208

Prerequisites : EN 252 200 or EN 252 208

ระบบสื่อสารไร้สาย ทฤษฎี หลักการของระบบสื่อสารเคลื่อนที่ คุณลักษณะและผลกระทบของการแพร่สัญญาณวิทยุ เทคนิคการกล้ำสัญญาณ การเข้ารหัสคำพูด ความหลากหลายของการเข้ารหัสช่องสัญญาณ เทคนิคการถ่ายทอดสัญญาณ การเชื่อมต่อภายในของอุปกรณ์สำหรับระบบสื่อสารแบบเคลื่อนที่ มาตรฐานการสื่อสารแบบเคลื่อนที่ สามจี สี่จี ห้าจีและต่อไป ระบบมือถือ การเข้าถึงหลายทางและการจัดการการรบกวน ความจุของช่องสัญญาณไร้สาย ความจุของจำนวนผู้ใช้งานหลายคน ระบบเอ็มไอเอ็มโอ

Wireless communication system, theory, principle of mobile communication system, characteristic and impact of radio propagation, modulation techniques, speech coding, diversity channel coding, multiplexing technique, interconnection components for mobile communication system, standards of current mobile communication, 3G, 4G, 5G and beyond, cellular systems, multiple access and interference management, capacity of wireless channels, multiuser capacity, MIMO system

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

Discrete Time Signals and Systems

เงื่อนไขของรายวิชา : EN 252 102 หรือ EN 212 103

Prerequisites : EN 252 102 or EN 212 103

สัญญาณและระบบแบบไม่ต่อเนื่องทางเวลา การแซมปลิ่ง การแปลงแซท การแปลงฟูเรียร์แบบไม่ต่อเนื่องทางเวลา การแปลงฟูเรียร์แบบไม่ต่อเนื่องและขั้นตอนวิธีการแปลงฟูเรียร์แบบเร็ว การออกแบบตัวกรองสัญญาณดิจิทัลชนิดการตอบสนองอิมพัลส์จำกัดและไม่จำกัด 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 253 796** **การฝึกงาน** **1(0-3-1)**

Practical Training

(ไม่นับหน่วยกิต)

เงื่อนไขของรายวิชา : EN 242 106 และ EN 253 202 และ

EN 211 100 และ EN 253 800

Prerequisites : EN 242 106 และ EN 253 202 และ

EN 211 100 และ EN 253 800

นักศึกษาต้องฝึกงานในงานที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม อย่างน้อย 30 วันทำการติดต่อกัน กับหน่วยงานที่สาขาวิชาเห็นชอบ และนักศึกษาต้องส่งและนำเสนอรายงานการฝึกงาน

Each student is required to complete practical work related to his or her chosen field of Telecommunications engineering at least 30 working days. The practical work must be carried out with the approval of the practical training committee. a written and present the report on the work done during the training must be submitted and present

**EN 253 800	ปฏิบัติการวิศวกรรมโทรคมนาคม 1 Telecommunications Engineering Laboratory I เงื่อนไขของรายวิชา : รายวิชาเรียนร่วม EN 252 200 หรือ รายวิชาเรียนร่วม EN 252 208 Prerequisites : Corequisite EN 252 200 or Corequisite EN 252 208 ปฏิบัติการตามหัวข้อที่เรียนในวิชา EN 252 200 หรือ EN 252 208 Perform experiments according to topics in EN 252 200 or EN 252 208	1(0-3-2)
**EN 253 801	ปฏิบัติการวิศวกรรมโทรคมนาคม 2 Telecommunications Engineering Laboratory II เงื่อนไขของรายวิชา : รายวิชาเรียนร่วม EN 253 202 Prerequisites : Corequisite EN 253 202 ปฏิบัติการตามหัวข้อที่เรียนในวิชา EN 253 202 Perform experiments according to topics in EN 253 202	1(0-3-2)
**EN 254 300	วิศวกรรมไมโครเวฟ Microwave Engineering เงื่อนไขของรายวิชา : EN 252 101 หรือ EN 212 104 Prerequisites : EN 252 101 or EN 212 104 ทบทวนสมการแมกเวลล์ คลื่นระนาบ สายส่งและท่อนำคลื่น ไมโครเวฟ การวิเคราะห์โครงข่ายคลื่นไมโครเวฟ อิมพีแดนซ์และความเท่ากันของแรงดันและกระแสไฟฟ้า เมตริกซ์เอส กราฟการไหลของสัญญาณ การปรับและการจับคู่อิมพีแดนซ์ ตัวกำทอนคลื่น ไมโครเวฟ ตัวแบ่งกำลังและตัวเชื่อมโยงแบบระบุทิศทาง ตัวกรองคลื่นไมโครเวฟ การเชื่อมต่อคลื่นไมโครเวฟแบบจุดต่อจุด ระบบเรด้า การแพร่กระจายคลื่นไมโครเวฟ พื้นฐานของการวัดคลื่นไมโครเวฟ การประยุกต์ 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-	3(3-0-6)

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

Prerequisites : EN 252 101 or EN 212 104

ทบทวนทฤษฎีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัมแม่เหล็กไฟฟ้า การกระจายคลื่นผิวดิน การกระจายคลื่นท้องฟ้า การกระจายคลื่นในบรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์ การกระจายคลื่นแบบกระจายกระจายในบรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์ ระบบถ่ายทอดวิทยุไมโครเวฟ 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

Prerequisites : EN 252 101 or EN 212 104

ทบทวนทฤษฎีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทบทวนหลักการสายอากาศ สเปกตรัมของสัญญาณ และทฤษฎีสายส่ง การเข้ากันได้ของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า การรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้า การคายประจุไฟฟ้าสถิต ความเครียดเกินทางไฟฟ้า การวัดการรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้า การวัดการคายประจุไฟฟ้าสถิต เทคนิคการป้องกันการรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้า 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**

Prerequisites : EN 252 200 or EN 252 208 or EN 243 208

ท่อนำคลื่นแบบไดอิเล็กทริกทรงกระบอกและเงื่อนไขการแพร่
โครงสร้างและประเภทของใยแก้วนำแสง พารามิเตอร์ใยแก้วนำแสง
การผลิตใยแก้วนำแสง ชนิดของสายใยแก้วนำแสง ตัวส่งผ่านแสง
ตัวรับแสง การเสื่อมลงของสัญญาณ การลดทอนและการกระจายตัว
ในการเชื่อมต่อใยแก้ว สถานีทวนสัญญาณและตัวขยายสัญญาณแสง
การคำนวณงบประมาณการเชื่อมต่อ การถ่ายทอดสัญญาณระบบ
เชื่อมต่อแสง การแนะนำเอฟทีทีอีอีซี

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 254 306	การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์สำหรับการสื่อสารเชิงดิจิทัล Applied Artificial Intelligence for Digital Communications เงื่อนไขของรายวิชา : EN 003 206 และ EN 253 202 Prerequisites : EN 003 206 and EN 253 202	3(3-0-6)
	ประวัติศาสตร์ของปัญญาประดิษฐ์ ความรู้เบื้องต้นทางปัญญาประดิษฐ์ การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอนและมีผู้สอน การแยกประเภทข้อมูล การถดถอย การจับกลุ่มของข้อมูล การทำนาย ต้นไม้ตัดสินใจ ป่าสุ่ม เกรเดียนท์บูสติง ซัพพอร์ทเวกเตอร์แมชชีน เคเนียร์สเนเบอร์ การเรียนรู้เชิงลึก โครงข่ายประสาทแบบลึก โครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน โครงข่ายประสาทเทียมแบบวนกลับ การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในระบบสื่อสารเชิงดิจิทัลและการประมวลผลสัญญาณเชิงปัญญาประดิษฐ์สำหรับการสื่อสารไร้สาย History of artificial intelligence, introduction to artificial intelligence, unsupervised and supervised learning, classification of data, regression, clustering of data, prediction, decision tree, random forest, gradient boosting, support vector machine, K-nearest neighbors, deep learning, deep neural network, convolutional neural network, recurrent neural network, applied artificial intelligence in digital communications and artificial intelligence signal processing for wireless communications	
**EN 254 785	สหกิจศึกษาทางวิศวกรรมโทรคมนาคม Cooperative Education in Telecommunications Engineering เงื่อนไขของรายวิชา : IC 011 015 Prerequisites : IC 011 015 นักศึกษาต้องปฏิบัติงานจริงด้วยความรับผิดชอบในงานสาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม โดยต้องปฏิบัติงานเต็มเวลาตามแผนการทำงานที่ชัดเจนตามที่ได้รับมอบหมายจากพนักงานที่ปรึกษา ไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์ ต่อเนื่องกัน โดยที่ลักษณะงานต้องแตกต่างไปจากการดูงานหรือฝึกงานทั่วไป นักศึกษาต้องเขียนรายงานเชิงเทคนิคและถูกประเมินโดยคณะกรรมการประเมินผลของรายวิชา	6 หน่วยกิต

****EN 254 998 การเตรียมโครงการวิศวกรรมโทรคมนาคม 1(0-3-2)**

เงื่อนไขของรายวิชา: EN 252 200(หรือ EN 252 208) และ

Prerequisites : EN 252 200(or EN 252 208) and

ศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับหัวข้องานโครงการที่นักศึกษาแต่ละคนเลือกตามความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการจัดทำวัตถุประสงค์ แผนงาน และขั้นตอนการดำเนินงานโครงการนั้น ๆ นำเสนอโครงการโดยการเสนอรายงาน และสอบปากเปล่า

EN 254 999 โครงการวิศวกรรมโทรคมนาคม 2(0-6-3)

เงื่อนไขของรายวิชา : EN 254 998

ดำเนินงานต่อจากโครงการในรายวิชา EN 254 998 โดยการ
ออกแบบ การสร้าง และการทดสอบ และแก้ไขให้เสร็จสมบูรณ์
จัดทำรายงานโครงการและนำเสนอรายงาน

Continuation of project work in EN254 998, complete the design, construction and testing, full report writing and oral presentation

IC 011 001	การอ่านและการเขียนเชิงวิพากษ์ Critical Reading and Writing เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี Prerequisites : None ทักษะการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ การฝึกการอ่านที่เน้นการประเมิน การวิเคราะห์วิพากษ์ อย่างเป็นระบบ การฝึกการเขียนที่เน้นการค้นคว้า การเรียบเรียง การสร้างงานเขียนหนังสือสำหรับความมุ่งหมายต่าง ๆ English language reading and writing skills that emphasizes analysis and critical evaluation of texts, and writing that emphasizes organization and creativity in different communication settings	3(3-0-6)
IC 011 002	ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ Academic English เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี Prerequisites : None ทักษะภาษาอังกฤษ ด้านการพูด ฟัง อ่านและเขียน เชิงวิชาการที่จำเป็น Essential academic english language skills in speaking, listening, reading and writing	3(3-0-6)
IC 011 003	ภาษาไทยสำหรับชาวต่างชาติ 1 Thai for Foreigners I เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่ใช่ นักศึกษาสัญชาติไทย Prerequisites : Non-Thai students วัฒนธรรมไทยขั้นแนะนำ ตัวอักษรและไวยากรณ์ไทย การฟังและการพูดเพื่อการสื่อสารในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน Introduction to thai culture, thai alphabet and thai grammar, listening and speaking for communication various situation in daily life	3(3-0-6)

IC 011 004	ภาษาญี่ปุ่นเพื่อการสื่อสาร 1 Japanese for Communication I เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่ใช่ นักศึกษาสัญชาติญี่ปุ่น Prerequisites : Non-Japanese students คำศัพท์ จำนวนประโยคภาษาญี่ปุ่นอย่างง่ายสำหรับการสนทนาในชีวิตประจำวัน แนะนำวัฒนธรรมทั่วไปของญี่ปุ่น Simple japanese vocabulary, expressions, sentences used in everyday conversations, introduction to general japanese culture	3(3-0-6)
IC 011 005	ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร 1 Chinese for Communication I เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่ใช่ นักศึกษาสัญชาติจีน Prerequisites : Non-Chinese students คำศัพท์ 280 คำ จำนวนประโยคภาษาจีนอย่างง่ายสำหรับการสนทนาในชีวิตประจำวัน สัทอักษรภาษาจีน และการออกเสียงไวยากรณ์ 40 หัวข้อ การฝึกทักษะการสื่อสารภาษาจีนในสถานการณ์ต่าง ๆ 280 Chinese words, expression, sentences used in everyday conversations, chinese phonetics (Pinyin) and pronunciation, 40 grammar points, practice in chinese communication in various situations	3(3-0-6)
IC 011 006	ภาษาไทยสำหรับชาวต่างชาติ 2 Thai for Foreigners II เงื่อนไขของรายวิชา : IC 011 003 Prerequisites : IC 011 003 การอ่านและการเขียนขั้นพื้นฐานในชีวิตประจำวัน ทักษะการฟังและการพูดที่มีเนื้อหาซับซ้อนขึ้นในสถานการณ์ต่าง ๆ การแสดงความคิดและความรู้สึกเกี่ยวกับเรื่องต่าง ๆ Basic reading and writing in everyday life, listening and speaking skills with complicated content in different situations, expression of ideas and feelings on various topics	3(3-0-6)

IC 011 007	ภาษาญี่ปุ่นเพื่อการสื่อสาร 2 Japanese for Communication II เงื่อนไขของรายวิชา : IC 011 004 Prerequisites : IC 011 004 คำศัพท์ สำนวนประโยคภาษาญี่ปุ่นชั้นกลางที่ใช้ในการสนทนาทางธุรกิจและสถานการณ์ที่หลากหลาย และอักษรคันจิขั้นแนะนำ Intermediate Japanese vocabulary, expression and sentences used in business and several situations, introduction to Kanji	3(3-0-6)
IC 011 008	ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร 2 Chinese for Communication II เงื่อนไขของรายวิชา : IC 011 005 Prerequisites : IC 011 005 ภาษาจีน 500 คำ สำนวนประโยคภาษาจีน 600 ประโยคสำหรับการสนทนา สัทอักษรภาษาจีน และการออกเสียง ไวยากรณ์ 80 หัวข้อ ทักษะการสื่อสารภาษาจีนในสถานการณ์ต่าง ๆ 500 chinese words, expression, 600 sentences used in conversations, chinese phonetics (Pinyin) and pronunciation, 80 grammar points, chinese communication skills in various situations	3(3-0-6)
IC 011 012	ภาวะผู้นำและการจัดการการเปลี่ยนแปลง Leadership and Change Management เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี Prerequisites : None ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีภาวะผู้นำ หน้าที่ของภาวะผู้นำและการจัดการการเปลี่ยนแปลง ภาวะผู้นำและการจัดการการเปลี่ยนแปลงและปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์กร Knowledge and understanding of leadership theories, leadership function and styles, change management leadership and change management, and factors affecting organizational change	3(3-0-6)

IC 011 015 การเตรียมความพร้อมสำหรับการทำงาน และความเป็นมืออาชีพ 3(3-0-6)

Career Preparation and Professionalism

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

Prerequisites : None

องค์ประกอบในการสร้างภาพลักษณ์มืออาชีพ การสื่อสารระหว่างบุคคลและการพัฒนาความสัมพันธ์ การพัฒนาพันธกิจ การเขียนเป้าหมาย ทักษะทางโทรศัพท์ มารยาททางจดหมาย อิเล็กทรอนิกส์และธุรกิจ เทคนิคการฟังและการพูด การเขียนประวัติย่อ การเตรียมตัวสำหรับการสัมภาษณ์งาน

Components of projecting professional image, on interpersonal communication and relationship development mission statement development, writing goals, telephoning skills, e-mail and business etiquette, listening and speaking techniques, resume writing, preparation for job interview

IC 011 016 การรู้สารสนเทศ 3(3-0-6)

Information Literacy

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

Prerequisites : None

แนวคิดและความสำคัญของสารสนเทศ กระบวนการการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้านสารสนเทศ การสืบค้นสารสนเทศ การคัดเลือกแหล่งสารสนเทศ การประเมินคุณค่าของสารสนเทศ การวิเคราะห์และสังเคราะห์สารสนเทศ การเรียบเรียงและการนำเสนอสารสนเทศในรูปแบบต่าง ๆ

Concepts and important information, processes development of information literacy skills ,information searching ,selecting sources of information, evaluation of information values, information analysis and synthesis, information composition and presentation in various formats

IC 011 018	การคิดเชิงตรรกะและการแก้ปัญหา Logical Thinking and Problem Solving เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี Prerequisites : None หลักการ แนวคิด กระบวนการ การคิดเชิงตรรกะและการแก้ปัญหา การค้นหาข้อมูลและความรู้ การโต้แย้ง และกระบวนการการให้เหตุผล เทคนิคและการประยุกต์สำหรับแนวทางตรรกะในการคิดอย่างมีเหตุผล การแก้ปัญหา และการตัดสินใจ Principles, concepts , processes in logical thinking and problem solving, information and knowledge searching, argument and reasoning processes, techniques and applications for a logical approach to rational thinking, problem solving, and decision making	3(3-0-6)
IC 011 019	ผู้ประกอบการสร้างสรรค์ Creative Entrepreneurship เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี Prerequisites : None คุณลักษณะผู้ประกอบการ จริยธรรมสำหรับผู้ประกอบการ ความรับผิดชอบต่อสังคมขององค์กร แรงจูงใจ การตัดสินใจ การวิเคราะห์ตลาด การระดมทุนเพื่อการลงทุน การพัฒนาแผนธุรกิจ การสร้างแบรนด์และเครื่องหมายการค้า บัญชีขั้นพื้นฐาน การช าระภาษี การประเมินธุรกิจ Entrepreneurship characteristics, ethics for entrepreneurs, corporate social responsibility, motivation, decisions-making, marketing analysis, investment funding, business plan development, branding and trademarking, basic accounting, tax payment, business evaluation	3(3-0-6)

IC 011 020	การวางแผนการเงินส่วนบุคคลขั้นพื้นฐาน Basic Personal Financial Planning เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี Prerequisites : None ความรู้พื้นฐานในการวางแผนการเงินส่วนบุคคล การจัดทำงบประมาณ การจัดการเงิน การจัดหาสินเชื่อ ความรับผิดชอบต่อการใช้สินเชื่อ การธนาคาร การลงทุน ประกัน การวางแผนภาษี การวางแผนการเกษียณอายุ Basic personal financial planning fundamentals, budgeting, money management, acquiring credit, responsible use of credit, banking, investment, insurance, tax planning, and retirement planning	3(3-0-6)
SC 201 005	เคมีทั่วไป General Chemistry เงื่อนไขของรายวิชา : CON SC 201 006 Prerequisites : CON SC 201 006 บทนำ ปริมาณสัมพันธ์ โครงสร้างอะตอม พันธะเคมี แก๊สของแข็ง ของเหลวและสารละลาย อุณหพลศาสตร์เคมี ระบบการถ่ายโอนอิเล็กตรอน จลนพลศาสตร์เคมี สมดุล เคมีและสมดุลไอออน ตารางธาตุ และธาตุเรพรี เซนเททิฟ โลหะแทรนซิชัน เคมีนิวเคลียร์ 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 Prerequisites : 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) The laboratory experiments related to contents in SC 201 005 (General Chemistry) or SC 201 007 (Basic Chemistry) or SC 201 008 (Fundamental Chemistry)	1(0-3-2)
SC 401 206	แคลคูลัสสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ 1 Calculus for Engineering I เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี Prerequisites : None พีชคณิตเวกเตอร์สำหรับหาผลเฉลยของระบบสมการ พีชคณิตเวกเตอร์ใน 2 มิติและ 3 มิติ เรขาคณิตวิเคราะห์ ลิมิต และความต่อเนื่องของฟังก์ชันค่าจริงตัวแปรเดียว อนุพันธ์ของ ฟังก์ชันตัวแปรเดียวและการประยุกต์ พิกัดเชิงขั้ว จำนวนเชิงซ้อน อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ปริพันธ์ชั้นแนะนำ การหาปริพันธ์เชิงตัวเลข 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	3(3-0-6)
SC 401 207	แคลคูลัสสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ 2 Calculus for Engineering II เงื่อนไขของรายวิชา : SC 401 206 Prerequisites : SC 401 206 เทคนิคของการหาปริพันธ์ การประยุกต์ของปริพันธ์ของ ฟังก์ชันตัวแปรเดียว ฟังก์ชันหลายตัวแปร ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ย่อย ลำดับและอนุกรมอนันต์ของ	3(3-0-6)

จำนวนจริง อนุกรมกำลัง สมการเชิงอนุพันธ์และการประยุกต์ชั้น
แนะนำ

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

SC 402 202

แคลคูลัสสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ 3

3(3-0-6)

Calculus for Engineering III

เงื่อนไขของรายวิชา : SC 401 207

Prerequisites : SC 401 207

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

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

SC 402 302

สมการเชิงอนุพันธ์สำหรับวิศวกรรมศาสตร์

3(3-0-6)

Differential Equations for Engineering

เงื่อนไขของรายวิชา : SC 401 207

Prerequisites : SC 401 207

สมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่ง สมการเชิงอนุพันธ์อันดับสอง สมการเชิงอนุพันธ์อันดับสูง และการประยุกต์ สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นที่มีสัมประสิทธิ์เป็นตัวแปร ระบบสมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้น

ผลการแปลงลาปลาซ และการประยุกต์ อนุกรมฟูเรียร์ ข้อปัญหาค่าขอบ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น

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.

SC 501 003

ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1

1(0-3-2)

General Physics Laboratory I

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

Prerequisites : None

การวัดและวิเคราะห์ข้อมูล การรวมแรงย่อย โมดูลัสแบบของยัง ลูกตุ้มนาฬิกาอย่างง่าย เครื่องชั่งความถ่วงจำเพาะ การวัดความหนืดของของเหลวโดยใช้กฎของสโตกส์ พลศาสตร์การหมุน สัมประสิทธิ์ของการขยายตัวตามเส้น การสั้นพ้องในท่ออากาศ การทดลองของเมลต์

Measurement and data analysis, component of force, 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

SC 501 004

ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2

1(0-3-2)

General Physics Laboratory II

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

Prerequisites : None

วิสโตนบริดจ์ แทนเจนต์แกลวานอมิเตอร์ วงจร RC มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป การหาความยาวโฟกัสของกระจก การหาความยาวโฟกัสของเลนส์ การหาค่าดัชนีหักเหของของเหลว สเปกโตรมิเตอร์ วงแหวนของนิวตัน

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

SC 501 005

ฟิสิกส์มูลฐาน 1

3(3-0-6)

Fundamentals of Physics I

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

Prerequisites : None

เวกเตอร์ แรงและการเคลื่อนที่ การคงตัวของโมเมนตัมและพลังงาน การเคลื่อนที่แบบออสซิลเลต การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง 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

Prerequisites : None

อันตรกิริยาทางไฟฟ้า อันตรกิริยาทางแม่เหล็ก สนามไฟฟ้าสถิตและสนามแม่เหล็กสถิต สนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ขึ้นต่อเวลา กระแสไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ การเคลื่อนที่แบบคลื่น คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทศนศาสตร์ ทฤษฎีควอนตัมเบื้องต้น โครงสร้างอะตอม นิวเคลียสและรังสีฟิสิกส์เบื้องต้น

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