

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

**ชื่อหลักสูตร**

ภาษาไทย: หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม (หลักสูตรนานาชาติ)

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

**ชื่อปริญญาและสาขาวิชา**

ชื่อเต็ม (ภาษาไทย): วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมโทรคมนาคม)

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

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

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

**วัตถุประสงค์**

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม (หลักสูตรนานาชาติ) มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณสมบัติดังนี้

- 1 มีคุณธรรม จริยธรรม ถ่อมตน มีวินัย รับผิดชอบต่อตนเอง ครอบครัว สังคม และประเทศชาติ ทำหน้าที่เป็นพลเมืองดี ประกอบวิชาชีพด้วยความซื่อสัตย์สุจริตและมีจรรยาบรรณ
- 2 มีความรู้ความสามารถด้านวิชาการในศาสตร์ด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม ทั้งในภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในศาสตร์ดังกล่าวได้อย่างเหมาะสมในการประกอบวิชาชีพ และการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น
- 3 มีความสนใจใฝ่รู้ รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง สามารถพัฒนาตนเอง พัฒนางานและพัฒนาสังคมอย่างต่อเนื่อง ทันท่วงทีความก้าวหน้า และการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีในศาสตร์ด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม พร้อมทั้งสามารถต่อยอดความรู้ได้ด้วยตนเอง
- 4 มีสามารถในการคิดวิเคราะห์ ริเริ่มสร้างสรรค์งาน และแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมโทรคมนาคม ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม
- 5 มีวุฒิภาวะ ความเป็นผู้นำ มนุษยสัมพันธ์ มีจิตสาธารณะ และทักษะในการทำงานเป็นหมู่คณะและเครือข่าย สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น สามารถบริหารจัดการงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 6 มีความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษ และศัพท์เทคนิคทางวิชาชีพในการติดต่อสื่อสาร การเรียนรู้ และการปฏิบัติงาน
- 7 มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 8 มีแนวคิดและทักษะของการเป็นผู้ประกอบการนวัตกรรม สามารถนำเสนอเพื่ออธิบายโครงการทางด้านธุรกิจและเข้าใจความรู้ในการประกอบอาชีพที่เป็นธุรกิจของตนเองได้

## 3.1.1 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	

## 3.1.3 รายวิชา

## 3.1.3.1 หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

30 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านรายวิชาที่กำหนดไว้ในกลุ่มต่าง ๆ ดังรายละเอียดแยกตามกลุ่มวิชาดังต่อไปนี้

## (1) กลุ่มวิชาภาษา

12 หน่วยกิต

## ● ภาษาอังกฤษ

6 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านรายวิชาในกลุ่มวิชาภาษาอังกฤษทุกรายวิชาดังต่อไปนี้

IC 011 001 การอ่านและการเขียนเชิงวิพากษ์ 3(3-0-6)

Critical Reading and Writing

IC 011 002 ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ 3(3-0-6)

Academic English

## ● 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

นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านรายวิชาในกลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

จำนวน 6 หน่วยกิต ทุกรายวิชาดังต่อไปนี้

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

นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านรายวิชาในกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

จำนวน 12 หน่วยกิต ทุกรายวิชาดังต่อไปนี้

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)

## 3.1.3.2 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	หลักสูตรของปัญญาประดิษฐ์ Fundamental of Artificial Intelligence	2(1-2-3)
-------------	--	----------

## (2) กลุ่มวิชาบังคับ

55 หรือ 52 หน่วยกิต

วิชาพื้นฐานวิชาชีพวิศวกรรมโทรคมนาคม

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)

วิชาชีพวิศวกรรมโทรคมนาคม

23 หน่วยกิต หรือ 26 หน่วยกิต

นักศึกษาจะมีสิทธิ์สำเร็จการศึกษาต้องผ่านเกณฑ์ ดังนี้

- นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านรายวิชาในกลุ่มวิชาวิชาชีพวิศวกรรมโทรคมนาคมทุกรายวิชา และ

- นักศึกษาต้องได้ระดับคะแนนแต่ละวิชาไม่ต่ำกว่า C หรือต้องได้คะแนนเฉลี่ยสะสม ไม่ต่ำกว่า 2.00 โดยการคิดค่าคะแนน G.P.A.Point คำนวณจากระดับคะแนนที่ดีที่สุดของแต่ละรายวิชาในกลุ่มวิชาซีวิศวกรรมโทรคมนาคมและ
  - สำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนวิชา EN 254 785 สหกิจศึกษาทางวิศวกรรมโทรคมนาคม จะได้รับการยกเว้นไม่ต้องเรียนวิชา EN 254 998 การเตรียมโครงการวิศวกรรมโทรคมนาคมและ EN 254 999 โครงการวิศวกรรมโทรคมนาคม
- |              |   |          |
|--------------|---|----------|
| **EN 252 208 | หลักการไฟฟ้าสื่อสาร<br>Principle of Communication                               | 3(3-0-6) |
| **EN 253 207 | สัญญาณและระบบทางเวลาแบบไม่ต่อเนื่อง<br>Discrete Time Signals and Systems        | 3(3-0-6) |
| **EN 253 201 | โครงข่ายการสื่อสารและสายส่ง<br>Communication Networks and Transmission Lines    | 3(3-0-6) |
| **EN 253 202 | การสื่อสารเชิงดิจิทัล<br>Digital Communications                                 | 3(3-0-6) |
| **EN 253 203 | การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่าย<br>Data Communication and Networking           | 3(3-0-6) |
| **EN 253 204 | วิศวกรรมสายอากาศ<br>Antenna Engineering   | 3(3-0-6) |
| **EN 253 205 | การสื่อสารเคลื่อนที่<br>Mobile Communication                                    | 3(3-0-6) |
| **EN 253 800 | ปฏิบัติการวิศวกรรมโทรคมนาคม 1<br>Telecommunications Engineering Laboratory I    | 1(0-3-2) |
| **EN 253 801 | ปฏิบัติการวิศวกรรมโทรคมนาคม 2<br>Telecommunications Engineering Laboratory II   | 1(0-3-2) |
| **EN 254 998 | การเตรียมโครงการวิศวกรรมโทรคมนาคม<br>Telecommunications Engineering Pre-project | 1(0-3-2) |
| EN 254 999   | โครงการวิศวกรรมโทรคมนาคม<br>Telecommunications Engineering Project              | 2(0-6-3) |

### (3) กลุ่มวิชาเลือก

### ไม่น้อยกว่า 9 หรือ 12 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องเลือกเรียนและสอบผ่านรายวิชาต่อไปนี้ หรือรายวิชาที่คณะฯ เปิดเพิ่มเติมภายหลัง โดยผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำคณะฯ สำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนวิชา EN 254 785 สหกิจศึกษาทางวิศวกรรมโทรคมนาคม อย่างน้อย 9 หน่วยกิต หรือ สำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนวิชา EN 253 796 การฝึกงาน อย่างน้อย 12 หน่วยกิต

วิชาเลือกด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม

**EN 213 300	ตัวควบคุมตรรกะแบบโปรแกรมได้ Programmable Logic Controller	3(2-3-6)
EN 213 301	วิทยาการหุ่นยนต์ขั้นแนะนำ Introduction to Robotics	3(3-0-6)
EN 213 304	ระบบชาญฉลาด Intelligent Systems	3(2-3-6)
**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 254 304	การแก้ไขรหัสข้อผิดพลาดแบบไปข้างหน้า Forward Error Correcting Coding	3(3-0-6)
EN 254 774	หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมโทรคมนาคม 1 Special Topics in Telecommunications Engineering I	3(3-0-6)
EN 254 775	หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมโทรคมนาคม 2 Special Topics in Telecommunications Engineering II	3(3-0-6)

วิชาเลือกด้านวิศวกรรมด้านอื่นๆ

**EN 213 105	วิธีการคำนวณ Computational Method	3(3-0-6)
**EN 244 305	เทคโนโลยีการจัดเก็บข้อมูล Data Storage Technology	3(3-0-6)
EN 244 306	สภาวะแม่เหล็กวัสดุและอุปกรณ์แม่เหล็ก Magnetism Magnetic Materials and Devices	3(3-0-6)
**EN 244 307	วิศวกรรมอคูสติก Acoustic Engineering	3(3-0-6)
EN 813 800	การออกแบบและการตั้งค่าอุปกรณ์ในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ Computer Network Design and Configuration	3(2-3-6)

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) 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 หรือสถาบันการศึกษาอื่น หรือรายวิชาที่มหาวิทยาลัยประกาศเพิ่มเติมภายหลัง โดยได้รับความเห็นชอบจาก คณะกรรมการบริหารหลักสูตร จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

<b>หมายเหตุ</b>	* หมายถึง รายวิชาใหม่
	** หมายถึง รายวิชาเปลี่ยนแปลง

**คำอธิบายรายวิชา**

**EN 001 200	สถิตยศาสตร์ Statics	3(3-0-6)
--------------	------------------------	----------

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

Prerequisites : None

แนวคิดของสถิตยศาสตร์ ระบบแรงและแรงลัพธ์ สภาวะสมดุล การวิเคราะห์โครงสร้างเบื้องต้น แรงเสียดทาน จุดศูนย์กลางมวลกลาง เรขาคณิต 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	<b>การเขียนแบบวิศวกรรม</b> <b>Engineering Drawing</b> <b>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</b> <b>Prerequisites : None</b>	3(2-3-6)
	<p>ตัวอักษรมาตรฐาน ภาพร่าง หลักการฉายภาพ แบบภาพฉาย การให้ขนาดและ ระยะเวลาเคลื่อนย่น ยินยอม ภาพตัด ภาพรูปทรง ภาพช่วยและแผ่นคลี่ แบบรายละเอียดและแบบประกอบใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยเขียนแบบขั้นพื้นฐาน</p> <p>Standard lettering, freehand sketches, orthographic projection, orthographic drawing, dimensioning and tolerancing, sections, pictorial drawing, auxiliary view and development, detail and assembly drawing, basic computer-aided drawing</p>	
**EN 001 203	<b>การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์</b> <b>Computer Programming</b> <b>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</b> <b>Prerequisites : None</b>	3(3-0-6)
	<p>แนวคิดของคอมพิวเตอร์ วิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์ แนวคิด ของระบบคอมพิวเตอร์ องค์ประกอบของฮาร์ดแวร์ องค์ประกอบของ ซอฟต์แวร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ แนวคิดการ ประมวลผลข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ การแปลงข้อมูลเป็นสารสนเทศ การ ประมวลผลข้อมูลคอมพิวเตอร์ การออกแบบและระเบียบวิธีการ พัฒนาโปรแกรม แนวคิดการออกแบบจากบนลงล่าง ผังงาน โปรแกรม การเขียนโปรแกรมภาษาระดับสูง หลักมูลการเขียน โปรแกรมภาษาระดับสูง ชนิดข้อมูลพื้นฐาน การนำเข้าและการ ส่งออกข้อมูล โครงสร้างควบคุม ฟังก์ชัน แถวลำดับ สายอักขระและ แฟ้มข้อมูล</p> <p>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</p>	

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	<b>วัสดุวิศวกรรม</b> <b>Engineering Materials</b> <b>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</b> <b>Prerequisites : None</b>	3(3-0-6)
	<p>ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง กระบวนการผลิต และการใช้งานวัสดุวิศวกรรมกลุ่มหลัก แผนภาพสมดุลเฟสและการแปลความหมาย สมบัติทางกลและการเสื่อมสภาพของวัสดุ</p> <p>Relationship among structures production processes applications of main groups of engineering materials, phase equilibrium diagrams and their interpretations, mechanical properties and materials degradation</p>	
*EN 003 206	<b>หลักมูลของปัญญาประดิษฐ์</b> <b>Fundamental of Artificial Intelligence</b> <b>เงื่อนไขของรายวิชา : EN001203 # หรือ EN811300 #</b> <b>Prerequisites : EN001203 # or EN811300 #</b>	2(1-2-3)
	<p>ปัญญาประดิษฐ์ขั้นแนะนำ การเรียนรู้ของเครื่อง การเขียนโปรแกรมภาษาไพทอน เครื่องมือที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ของเครื่อง การเรียนรู้แบบมีผู้สอน และ การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน</p> <p>Introduction to artificial intelligence, machine learning, Python programming, essential tools for machine learning, supervised learning, and unsupervised learning</p>	
EN 003 300	<b>วิศวกรรมระบบรางขั้นแนะนำ</b> <b>Introduction to Railway System Engineering</b> <b>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</b> <b>Prerequisites : None</b>	3(3-0-6)

ประวัติและวิวัฒนาการของระบบขนส่งทางราง การวางแผน นโยบายการพัฒนาโครงการ การคาดการณ์ปริมาณการเดินทางและ การใช้การขนส่งทางราง การจัดการโครงการในระบบขนส่งทางราง โครงสร้างทางรถไฟ ขบวนรถไฟและการขับเคลื่อน สถานีรถไฟ ระบบ การจ่ายไฟฟ้าแก่ทางรถไฟ ระบบไฟฟ้าภายในตัวรถ ระบบอาณัติ สัญญาณและการสื่อสาร การก่อสร้างงานโยธา การเดินรถ การ จัดการการซ่อมบำรุง การดำเนินธุรกิจในระบบขนส่งทางราง และ รถไฟความเร็วสูง

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 Rail Way System Engineering**

**เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี**

**Prerequisites : None**

ความเสียดทานและการสึกหรอในระบบรางขั้นแนะนำ กลไกการสัมผัส ความเสียดทานของพื้นผิวสัมผัสระหว่างล้อกับรางรถไฟ การหล่อลื่นระหว่างล้อและราง กลไกการเสียหายของผิวล้อและราง ระบบแพนโทกราฟ 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	<b>วิศวกรรมล้อเลื่อน</b> <b>Rolling Stock Engineering</b> <b>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</b> <b>Prerequisites : None</b>	3(3-0-6)
	<p>วิศวกรรมล้อเลื่อนขั้นแนะนำ ส่วนประกอบที่สำคัญ ภาพรวมหลักพลศาสตร์ของตัวรถ พลศาสตร์ของตัวรถตามแนวยาว (รางและเบรก) ล้อและผิวสัมผัส การขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า ระบบรับน้ำหนัก ระบบเบรกและรูปแบบตู้โดยสารในขบวนรถไฟ 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>	
EN 003 303	<b>ระบบอาณัติสัญญาณและควบคุมรถไฟ</b> <b>Railway Signaling and Control</b> <b>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</b> <b>Prerequisites : None</b>	3(3-0-6)
	<p>ระบบการขนส่งขั้นแนะนำ ระบบอาณัติสัญญาณและควบคุมสำหรับรถไฟ ระบบป้องกันการเดินรถไฟ ระบบอาณัติสัญญาณและควบคุมรถไฟ มาตรฐานที่เกี่ยวข้องต่างๆ กับระบบอาณัติสัญญาณและการควบคุมการเดินรถไฟ ระบบอาณัติสัญญาณที่ใช้กับรถไฟเมโทรหรือรถไฟในเมืองกับรถไฟทางไกล รถสินค้าและรถไฟความเร็วสูงจุดสับราง ประแจกล ไฟสัญญาณ ระบบการควบคุมระบบการควบคุมรถไฟ ระบบอาณัติสัญญาณบนรถไฟและนอกรถไฟ ผังระบบอาณัติสัญญาณ การวางแผน การออกแบบและการเลือกเทคโนโลยี และระบบอาณัติสัญญาณที่เหมาะสม</p> <p>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</p>	

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

Prerequisites : None

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      การจัดการโครงการระบบขนส่งทางราง      3(3-0-6)

### Railway Project Management

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

Prerequisites : None

การวางแผนการจัดการโครงการ การประเมินแบบบูรณาการ การจัดการกำหนดการต่าง ๆ ระบบการจัดการทรัพยากร การจัดการข้อมูลและเอกสาร การจัดการความเสี่ยง การวิเคราะห์การตัดสินใจเกี่ยวกับการวางแผนและการจัดการโครงการระบบราง

Planning and project management, integration assessment, schedule management, resources management system, document and information management, risk management, decision analysis related to railway project management

EN 003 306

การออกแบบทางรถไฟ

3(3-0-6)

Rail Track Design

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

Prerequisites : None

ระบบขนส่งทางรางและการบริหารกิจการรถไฟขั้นแนะนำ ล้อเลื่อนขั้นแนะนำ การเคลื่อนที่และการหยุดขบวนรถที่มีผลต่อทางรถไฟ การออกแบบวางแผนเส้นทาง รถไฟระหว่างเมือง รถไฟชานเมือง รถไฟในเมือง โครงสร้างทางรถไฟและองค์ประกอบ ความเสถียรของทางที่ใช้รางเชื่อมยาว ระบบอาณัติสัญญาณ และสิ่งอำนวยความสะดวกในการเดินรถที่เกี่ยวกับงานโยธา

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

EN 003 307

การบำรุงรักษาระบบรางขั้นแนะนำ

3(3-0-6)

Introduction to Railway Maintenance

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

Prerequisites : None

แนวคิดพื้นฐานการบำรุงรักษา หลักการบำรุงรักษา การวางแผน การบำรุง โรงซ่อมบำรุง เครื่องมือและอุปกรณ์ คุณภาพและความปลอดภัยในการบำรุงรักษา กรณีศึกษาอุปกรณ์ระบบตัวรถไฟ ระบบตัวรถไฟ ระบบรางสถานี การเปลี่ยนแปลงระบบราง ระบบอาณัติสัญญาณและการสื่อสารระบบไฟฟ้า สิ่งอำนวยความสะดวกและรถไฟความเร็วสูง

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 stock power systems, rail track system and station, railroad switching, signaling and communication system in electrical system, facilities

EN 003 308	<p><b>ระบบจ่ายไฟฟ้าสำหรับรถไฟ</b></p> <p><b>Railway Electrification</b></p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p><b>Prerequisites : None</b></p> <p>ระบบการขนส่งทางรางขั้นแนะนำ ภาพรวมของระบบจ่ายไฟฟ้าสำหรับรถไฟ ระบบจ่ายไฟฟ้ากระแสไฟตรง ระบบไฟฟ้าลากจูงรถไฟ มอเตอร์กระแสไฟสลับ หลักการและการออกแบบ คาร์เลย์ป้องกันและระบบกราวด์ การจำลองทางคอมพิวเตอร์สำหรับระบบไฟฟ้าสำหรับรถไฟ คุณภาพกำลังไฟฟ้า ระบบควบคุมประมวลผลและการจัดเก็บข้อมูล ระบบกำลังไฟฟ้าเสริมและการบำรุงรักษา</p> <p>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><b>ระบบลากจูงรถไฟ</b></p> <p><b>Railway Traction Systems</b></p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p><b>Prerequisites : None</b></p> <p>โครงสร้างพื้นฐานของระบบรางขั้นแนะนำ ระบบจ่ายไฟฟ้าสำหรับรถไฟ ภาพรวมของระบบไฟฟ้าลากจูงรถไฟ ฟิสิกส์พื้นฐานของมอเตอร์ลากจูง กระแสตรงและมอเตอร์กระแสสลับ ระบบการขับเคลื่อนควบคุมความเร็วมอเตอร์กระแสไฟตรงและมอเตอร์</p>	3(3-0-6)



กระแสไฟสลับ ระบบการเบรกทางกล ระบบการเบรกทางพลศาสตร์ และรีเจนเนอเรทีฟ เทคโนโลยีรถไฟที่ใช้พลังงานจากแรงแม่เหล็กในการเคลื่อนที่

Introduction to infrastructure, railway electrification, overview of railway traction systems, basic physics of DC traction motor and AC traction motor, velocity control for DC motor and AC motor drive system, mechanical brake system, dynamic and regenerative braking system, magnetically levitating technology

**\*EN 003 312      ระบบอัตโนมัติ      1(0-3-2)**

### Automation

เงื่อนไขของรายวิชา : EN 001 203 หรือ EN 811 300

Prerequisites : EN 001 203 or EN 811 300

ระบบอัตโนมัติขั้นแนะนำ บทบาทของระบบอัตโนมัติ การประยุกต์ในภาคอุตสาหกรรม องค์ประกอบของระบบอัตโนมัติ รีเลย์ สวิตช์ เซนเซอร์ แอคชูเอเตอร์ โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ และอินเทอร์เน็ทของสรรพสิ่งสำหรับอุตสาหกรรม

Introduction to automation, role of automation, Industrial applications, automation components, relays, switches, sensors, actuators, Programmable Logic Controller (PLC) and Industrial Internet of Things (IIoT)

**\*EN 003 313      ระบบจำลองสารสนเทศอาคาร      1(0-3-2)**

### Building Information Modeling

เงื่อนไขของรายวิชา : EN 001 203 หรือ EN 811 300

Prerequisites : EN 001 203 or EN 811 300

ระบบจำลองสารสนเทศอาคารขั้นแนะนำ แบบจำลอง วัสดุ แฟมมิลี่ เอกสาร วิว และการจัดการโครงการ

Introduction to building information modeling, modeling, materials, families, documentation, views and project management

EN 004 310	<p data-bbox="430 192 662 235"><b>ระบบขับเคลื่อนรถไฟ</b></p> <p data-bbox="430 246 726 291"><b>Rail Propulsion System</b></p> <p data-bbox="430 302 734 347">เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p data-bbox="430 358 694 403">Prerequisites : None</p> <p data-bbox="430 414 1149 716">พลศาสตร์ของยานพาหนะที่ใช้ราง ระบบการขับเคลื่อนรถไฟและระบบหยุดรถราง ระบบการขับเคลื่อนเครื่องยนต์ดีเซล รถจักรดีเซลไฮดรอลิก รถจักรดีเซลทางกล รถจักรดีเซลไฟฟ้า ระบบมอเตอร์ลากจูงไฟฟ้าที่ใช้กระแสสลับและตรง ระบบแบบมอเตอร์เชิงเส้นและระบบลอยตัวด้วยสนามแม่เหล็ก ระบบเบรกแบบรีเจนเนอเรทีฟ</p> <p data-bbox="430 728 1149 1086">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</p>	3(3-0-6)
EN 004 311	<p data-bbox="430 1153 829 1198"><b>การควบคุมและการปฏิบัติการเดินรถ</b></p> <p data-bbox="430 1209 805 1254"><b>Train Operation and Control</b></p> <p data-bbox="430 1265 734 1310">เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p data-bbox="430 1321 694 1366">Prerequisites : None</p> <p data-bbox="430 1377 1149 1736">การเคลื่อนที่ของขบวนรถไฟ โพรไฟล์ความเร็วของขบวนรถ การคำนวณตาราง ระยะทาง เวลา หลักการของความปลอดภัยและความเชื่อถือได้ การจัดระยะห่างระหว่างขบวนรถไฟในการจัดการเดินรถ อาณัติสัญญาณประเภทต่างๆ ผลต่อการจัดระยะห่างระหว่างขบวนรถ หลักการของสหสัมพันธ์ การวิเคราะห์ความจุของการเดินรถ การออกแบบผังทางและส่วนประกอบเพื่อรองรับการเดินรถ การจัดการและควบคุมการเดินรถของผู้ให้บริการขนส่งระบบราง</p> <p data-bbox="430 1747 1149 1991">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</p>	3(3-0-6)

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      วงจรไฟฟ้า      3(3-0-6)

**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

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

**Electronic Devices and Circuits**

เงื่อนไขของรายวิชา : EN 211 100

Prerequisites : EN 211 100

อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ คุณลักษณะของอุปกรณ์เกี่ยวกับความสัมพันธ์กระแส-แรงดัน การตอบสนองความถี่ การวิเคราะห์และออกแบบวงจรไดโอด การวิเคราะห์และออกแบบวงจรทรานซิสเตอร์ ชนิดต่าง ๆ เช่น วงจรไบโพลาร์ ทรานซิสเตอร์ 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 242 106**    **เครื่องมือและการวัดทางไฟฟ้า**    **3(3-0-6)**  
**Electrical Instruments and Measurements**  
**เงื่อนไขของรายวิชา : SC 501 006**  
**Prerequisites : SC 501 006**
- ระบบหน่วยและมาตรฐานของการวัด ค่าได้จากการวัดและค่าความผิดพลาด ความปลอดภัย กราวด์และอุปกรณ์ป้องกันวงจร เครื่องมือวัดทางกลไฟฟ้าแบบชี้ค่า ออสซิลโลสโคป เครื่องมือวัดแบบดิจิทัล เช่น เซอร์และทรานสดิวเซอร์ 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 252 103**    **ประยุกต์ความน่าจะเป็นและกระบวนการสุ่ม**    **3(3-0-6)**  
**Applied Probability and Random Processes**  
**เงื่อนไขของรายวิชา : SC 401 207**  
**Prerequisites : SC 401 207**
- ความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่ม การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง สถิติเบื้องต้น การแจกแจงของตัวอย่าง การประมาณค่า กระบวนการสุ่ม การประยุกต์ในวิศวกรรมไฟฟ้า
- Probability, random variables, continuous and discrete probability distributions, fundamental of statistics, sampling distribution, estimation, random processes, applications in electrical engineering
- \*\*EN 252 102**    **ทฤษฎีการแปลงสัญญาณเบื้องต้นและพีชคณิตเชิงเส้น**    **3(3-0-6)**  
**Elementary Signal Transform Theory and Linear Algebra**  
**เงื่อนไขของรายวิชา : SC 401 207**  
**Prerequisites : SC 401 207**
- การแปลงลาปลาซ อนุกรมฟูรีเยร์ การแปลงฟูรีเยร์ การประยุกต์อนุกรมฟูรีเยร์และการแปลงฟูรีเยร์ในสัญญาณและระบบที่

ต่อเนื่องทางเวลา พีชคณิตเชิงเส้น ปริภูมิเวกเตอร์ ปริภูมิย่อย ฐานหลักและมิติ ปริภูมิผลคูณภายใน การเปลี่ยนแปลงแบบเชิงเส้น ค่าเฉพาะและเวกเตอร์เฉพาะ

Laplace transform, fourier series, fourier transform, applications of fourier series and fourier transform in continuous-time signals and systems, linear algebra, vector spaces, subspaces, basis and dimension, inner-product spaces, linear transformations, eigenvalues and eigenvectors

**\*\*EN 252 101      สนามแม่เหล็กไฟฟ้า      3(3-0-6)**

**Electromagnetic Fields**

เงื่อนไขของรายวิชา : SC 402 202 # และ SC 501 005 #

Prerequisites : SC 402 202 # and SC 501 005 #

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 212 800      ปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า 1      1(0-3-2)**

**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)

**\*\*EN 212 801      ปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า 2      1(0-3-2)**

**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

**\*\*EN 213 105      วิธีการคำนวณ      3(3-0-6)**

**Computational Methods**

**เงื่อนไขรายวิชา : EN 001 203 # หรือ EN 241 100 # หรือ EN 811 300 # หรือ 198 110 #**

**Prerequisites : EN 001 203 # or EN 241 100 # or EN 811 300 # or 198 110 #**

วิธีการเชิงตัวเลขขั้นแนะนำ การประมาณฟังก์ชันโดยใช้อนุกรมเทย์เลอร์ ค่าคลาดเคลื่อนจากการคำนวณ รากของสมการ การแก้ระบบสมการเชิงเส้น การประมาณค่าในช่วง การประมาณค่าโดยใช้วิธีค่าผิดพลาดกำลังสองน้อยที่สุด การหาปริพันธ์และการหาอนุพันธ์การหาคำตอบของสมการและระบบสมการเชิงอนุพันธ์แบบสามัญ ปัญหาเฉพาะ

Introduction to numerical methods, function approximation using Taylor's series, computational errors, roots of equations, solution of linear equation systems, interpolation, approximation using least square error method, numerical integration and differentiation, solution of ordinary differential equations and systems of ordinary differential equations, eigenvalue problems

**\*\*EN 213 106      ระบบควบคุม      3(3-0-6)**

**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 เช่นซิติวิตี้และการควบคุมแบบป้อนกลับ 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 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 213 300	<p><b>ตัวควบคุมตรรกะแบบโปรแกรมได้</b>  <b>Programmable Logic Controller</b>  <b>เงื่อนไขของรายวิชา : EN 213 106 หรือ EN 212 103 หรือ EN 252 102 หรือ EN 242 107 หรือ EN 812 200</b>  <b>Prerequisites : EN 213 106 or EN 212 103 or EN 252 102 or EN 242 107 or EN 812 200</b></p> <p>ฮาร์ดแวร์ของพีแอลซี หลักการทำงานของพีแอลซี คำสั่งในพีแอลซี เทคนิคการเขียนโปรแกรม เทคนิคการอ่านโปรแกรม การวิเคราะห์หาข้อผิดพลาดของโปรแกรม</p> <p>Hardware of PLC, PLC operating principle, PLC operations, programming techniques reading techniques, error diagnostics</p>	3(2-3-6)
EN 213 301	<p><b>วิทยาการหุ่นยนต์ขั้นแนะนำ</b>  <b>Introduction to Robotics</b>  <b>เงื่อนไขของรายวิชา : SC 501 005</b>  <b>Prerequisites : SC 501 005</b></p> <p>วิทยาการของหุ่นยนต์ขั้นแนะนำ จลนศาสตร์ของหุ่นยนต์ ตัวขับเคลื่อนของหุ่นยนต์ พื้นฐานด้านอิเล็กทรอนิกส์สำหรับหุ่นยนต์ ทั้วรับรู้ของหุ่นยนต์ แบบจำลองคอมพิวเตอร์กราฟิกสำหรับหุ่นยนต์ ระบบสื่อสารและควบคุมของหุ่นยนต์</p> <p>Introduction to robotics, robot kinematics, robot actuators, basic electronics for robots, robot sensors, computer graphics modelling for robots, robot communication and control</p>	3(3-0-6)
EN 213 304	<p><b>ระบบชาญฉลาด</b>  <b>Intelligent Systems</b>  <b>เงื่อนไขของรายวิชา : รายวิชาร่วม EN 213 106</b>  <b>Prerequisites : CO EN213 106</b></p> <p>ระบบชาญฉลาดขั้นแนะนำ โครงข่ายประสาทเทียมขั้นแนะนำ ตรรกะแบบคลุมเครือขั้นแนะนำ ขั้นตอนวิธีแบบพันธุกรรมขั้นแนะนำ การประยุกต์ใช้งานระบบชาญฉลาด</p>	3(2-3-6)



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

**\*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 แลตซ์และฟลิปฟลอป 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 244 305      เทคโนโลยีการจัดเก็บข้อมูล      3(3-0-6)**

**Data Storage Technology**

**เงื่อนไขของรายวิชา: EN 242 108 หรือ EN 242 200**

**Prerequisites : EN 242 108 or EN 242 200**

สมบัติพื้นฐานของวัสดุและคุณลักษณะพฤติกรรมวัสดุกึ่งตัวนำ และวัสดุแม่เหล็กหลักการทำงานลักษณะเฉพาะ 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      **สภาวะแม่เหล็กวัสดุและอุปกรณ์แม่เหล็ก**      3(3-0-6)

**Magnetism Magnetic Materials and Devices**

เงื่อนไขของรายวิชา: SC 501 006

**Prerequisites : SC 501 006**

ความรู้พื้นฐานของสภาวะแม่เหล็ก การจำแนกประเภทวัสดุโดยสมบัติทางแม่เหล็ก สมบัติทางแม่เหล็ก ทฤษฎีโดเมนของเฟอร์โรแมกเนติก ปรากฏการณ์ทางแม่เหล็กของแผ่นฟิล์มบาง การประยุกต์ของฟิล์มบางแม่เหล็ก

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

\*\*EN 244 307      **วิศวกรรมอคูสติก**      3(3-0-6)

**Acoustic Engineering**

เงื่อนไขของรายวิชา : SC 501 006

**Prerequisites : 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

<b>**EN 252 208</b>	<b>หลักการไฟฟ้าสื่อสาร</b> <b>Principle of Communication</b> <b>เงื่อนไขของรายวิชา : EN 252 102</b> <b>Prerequisites : EN 252 102</b>	<b>3(3-0-6)</b>
	<p>เทคโนโลยีการสื่อสาร การสื่อสารแบบใช้สายและแบบไร้สาย แบบจำลองการสื่อสาร สายไฟ/สายเคเบิล และไร้สาย/วิทยุ สัญญาณทางไฟฟ้า สัญญาณพลังงาน สัญญาณกำลัง ความหนาแน่นสเปกตรัมพลังงาน อนุกรมฟูเรียร์และการแปลงฟูเรียร์ แถบความถี่ของสัญญาณการกล้ำสัญญาณแบบอะนาล็อก เอเอ็ม ดีเอสบี เอสเอสบี เอฟเอ็ม เอ็นบี/ดับเบิลยูบีเอฟเอ็ม พีเอ็ม สัญญาณรบกวนในการสื่อสารแบบอะนาล็อกและการกล้ำสัญญาณแบบเบสแบนด์ไบนารี ทฤษฎีการสุ่มของไนควิสต์และการแบ่งน้บ การกล้ำสัญญาณแบบอะนาล็อกพัลส์ พีซีเอ็ม เทคนิคการมัลติเพล็กซ์ การแนะนำวิชาทางด้านโทรคมนาคม เช่น สายส่ง การแพร่กระจายคลื่นวิทยุ ส่วนประกอบและการสื่อสารแบบไมโครเวฟ การสื่อสารดาวเทียม และการสื่อสารด้วยแสง เทคโนโลยีการสื่อสาร</p>	
	<p>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</p>	
<b>*EN 253 100</b>	<b>การแปลงรูปพลังงานไฟฟ้าเชิงกลมูลฐาน</b> <b>Fundamental of Electromechanical Energy Conversion</b> <b>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</b> <b>Prerequisites : NONE</b>	<b>3(3-0-6)</b>

แหล่งกำเนิดพลังงาน หลักการพื้นฐานของการแปลงรูปพลังงาน ไฟฟ้าเชิงกล 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 แซด เอฟ จี เฮท ความสัมพันธ์ วงจรการเชื่อมต่อและวงจรพื้นฐาน การแปลงเครือข่าย การแปลงปริมาณ เทคนิควงจรการส่งสัญญาณ ตัวกรองคลื่น ตัวลดทอน การจับคู่ความต้านทาน ทฤษฎีสายส่ง การหาผลเฉลยสำหรับความถี่ ต่ำ กลาง สูง ค่าคงที่ปฐมภูมิและทุติยภูมิ คลื่นกระทบและคลื่นสะท้อน อัตราส่วนคลื่นนิ่ง คุณลักษณะสายแบบ เปิด ปิด โหลดที่ปลาย การสูญเสียในสาย การสะท้อนในโดเมนเวลา แผนภาพตีกลับ การแทรกข้ามแบบต้นสายและแบบปลายสาย ความต่างของสัญญาณ สายคอมโพสิต ประเภทของสาย และสายเกลียวแบบไม่ป้องกัน สายโคแอกเชียล 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 เทคนิคการกล้า สัญญาณแบบดิจิทัล ชิมา-เดลต้า การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ การประสาน การทำให้เท่าเทียมกัน ทฤษฎีสารสนเทศชั้นแนะนำ 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

**\*\*EN 253 203      การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่าย      3(3-0-6)**

### Data Communication and Networking

เงื่อนไขของรายวิชา : EN 252 200 หรือ EN 252 208

Prerequisites : EN 252 200 นพ EN 252 208

การสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่ายชั้นแนะนำ สถาปัตยกรรมเครือข่ายแบบชั้น โพรโทคอลและลิงค์แบบจุดต่อจุด แบบจำลองดีเลย์

ในระบบเครือข่ายข้อมูล โพรโทคอลควบคุมตัวกลางในการเข้าถึง การควบคุมการไหล การควบคุมข้อผิดพลาด ระบบเครือข่ายงานบริเวณเฉพาะที่ ระบบเครือข่ายสลับ เส้นทางในระบบเครือข่ายข้อมูล ความปลอดภัยระบบเครือข่าย ระบบเครือข่ายก๊อมนเมฆ ระบบและสถาปัตยกรรมมาตรฐาน และการออกแบบและการทำงานของเครือข่ายโทรคมนาคมและสารสนเทศเพื่อการบริการ

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

**\*\*EN 253 204**

**วิศวกรรมสายอากาศ**

**3(3-0-6)**

**Antenna Engineering**

**เงื่อนไขของรายวิชา : EN 252 101 หรือ EN 212 104**

**Prerequisites : EN 252 101 or EN 212 104**

บทนำสายอากาศ ชนิดของสายอากาศ กลไกการแผ่กระจายแบบรูปการแผ่พลังงาน ความหนาแน่นของกำลังที่แผ่พลังงาน ความเข้มการแผ่พลังงาน ปีมิวิตซ์ สภาพเจาะจงทิศทาง ประสิทธิภาพสายอากาศ อัตราการขยาย แบนด์วิดท์ โพลาริเซชัน อินพุทอิมพีแดนซ์ ประสิทธิภาพการแผ่พลังงาน สมการการส่งผ่านของฟรีส อินทิกรัลการแผ่พลังงานและฟังก์ชันช่วย สายอากาศเส้นลวดเชิงเส้น สายอากาศบ่วง สายอากาศอาเรย์เบื้องต้น สายอากาศยาก็-อูตะ สายอากาศไมโครสตริป สายอากาศอะเพอร์เจอร์ การวัดและทดสอบสายอากาศ 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 การเข้าถึงหลายทาง และการจัดการการรบกวน 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 253 796**    **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

<b>**EN 253 800</b>	<b>ปฏิบัติการวิศวกรรมโทรคมนาคม 1</b> <b>Telecommunications Engineering Laboratory I</b> <b>เงื่อนไขของรายวิชา : รายวิชาเรียนร่วม EN 252 200 หรือ</b> <b>รายวิชาเรียนร่วม EN 252 208</b> <b>Prerequisites : Corequisite EN 252 200 or Corequisite EN</b> <b>252 208</b> ปฏิบัติการตามหัวข้อที่เรียนในวิชา EN 252 200 หรือ EN 252 208 Perform experiments according to topics in EN 252 200 or EN 252 208	<b>1(0-3-2)</b>
<b>**EN 253 801</b>	<b>ปฏิบัติการวิศวกรรมโทรคมนาคม 2</b> <b>Telecommunications Engineering Laboratory II</b> <b>เงื่อนไขของรายวิชา : รายวิชาเรียนร่วม EN 253 202</b> <b>Prerequisites : Corequisite EN 253 202</b> ปฏิบัติการตามหัวข้อที่เรียนในวิชา EN 253 202 Perform experiments according to topics in EN 253 202	<b>1(0-3-2)</b>
<b>**EN 254 300</b>	<b>วิศวกรรมไมโครเวฟ</b> <b>Microwave Engineering</b> <b>เงื่อนไขของรายวิชา : EN 252 101 หรือ EN 212 104</b> <b>Prerequisites : EN 252 101 or EN 212 104</b>	<b>3(3-0-6)</b>





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 การเข้ากันได้ของ สนามแม่เหล็กไฟฟ้า การรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้า การคายประจุ ไฟฟ้าสถิต ความเครียดเกินทางไฟฟ้า การวัดการรบกวนทาง แม่เหล็กไฟฟ้า การวัดการคายประจุไฟฟ้าสถิต เทคนิคการป้องกัน การรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้า เทคนิคการป้องกันการคายประจุไฟฟ้า สถิต มาตรฐานของความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้าและมาตรฐาน ของการคายประจุไฟฟ้าสถิต

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 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

<b>**EN 254 304</b>	<p><b>การแก้ไขรหัสข้อผิดพลาดแบบไปข้างหน้า</b> <b>Forward Error Correcting Coding</b> เงื่อนไขของรายวิชา : EN 252 200 หรือ EN 252 208 Prerequisites : EN 252 200 or EN 252 208</p> <p>การเข้ารหัสสำหรับการส่งผ่าน และจัดเก็บข้อมูลเชิงดิจิทัลที่มีความ ความเชื่อถือ พิจารณาคณิตที่เกี่ยวข้องกับการเข้ารหัส วิธีการถอดรหัสแบบ ต่างๆ ของรหัสแบบบล็อกเชิงเส้น รหัสแบบผลการประสาน อัลกอริทึม การถอดรหัสแบบต่างๆ ของรหัสแบบผลการประสาน รหัสที่มี เมตริกซ์ตรวจสอบสถานะคู่หรือคู่ที่มีความหนาแน่นต่ำ การเข้ารหัส กล้าสัญญาณ กลยุทธ์การร้องขอให้มีการส่งใหม่แบบอัตโนมัติ รหัส แบบอัตราแปรผัน</p>	<b>3(3-0-6)</b>
EN 254 774	<p><b>หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมโทรคมนาคม 1</b> <b>Special Topics in Telecommunications Engineering I</b> เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี Prerequisites : None</p>	<b>3(3-0-6)</b>

หัวข้อคัดสรรและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีด้านวิศวกรรมโทรคมนาคมที่น่าสนใจ หัวข้อในแต่ละภาคการศึกษาอาจจะแตกต่างกันไป

Selected topics and technological development of current interest in telecommunications engineering will be discussed. The course subjects may vary from semester to semester

EN 254 775 หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมโทรคมนาคม 2 3(3-0-6)

Special Topics in Telecommunications Engineering II

เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี

Prerequisites : None

หัวข้อคัดสรรและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีด้านวิศวกรรมโทรคมนาคมที่น่าสนใจ หัวข้อในแต่ละภาคการศึกษาอาจจะแตกต่างกันไป

Selected topics and technological development of current interest in telecommunications engineering will be discussed. The course subjects may vary from semester to semester

\*\*EN 254 785 สหกิจศึกษาทางวิศวกรรมโทรคมนาคม 6 หน่วย

กิต

Cooperative Education in Telecommunications Engineering

เงื่อนไขของรายวิชา : IC 011 015

Prerequisites : IC 011 015

นักศึกษาต้องปฏิบัติงานจริงด้วยความรับผิดชอบในงานสาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม โดยต้องปฏิบัติงานเต็มเวลาตามแผนการทำงานที่ชัดเจนตามที่ได้รับมอบหมายจากพนักงานที่ปรึกษา ไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์ ต่อเนื่องกัน โดยที่ลักษณะงานต้องแตกต่างไปจากการดูงานหรือฝึกงานทั่วไป นักศึกษาต้องเขียนรายงานเชิงเทคนิคและถูกประเมินโดยคณะกรรมการประเมินผลของรายวิชา

Each student required to work responsively in the area of Telecommunications 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

- |                     |   |                 |
|---------------------|---|-----------------|
| <b>**EN 254 998</b> | <p><b>การเตรียมโครงการวิศวกรรมโทรคมนาคม</b></p> <p><b>Telecommunications Engineering Pre-project</b></p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา: EN 252 200(หรือ EN 252 208) และ EN 253 201 และ EN 253 203 และ EN 253 800</p> <p>Prerequisites : EN 252 200(or EN 252 208) and EN 253 201 และ EN 253 203 and EN 253 800</p> <p>ศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับหัวข้องานโครงการที่นักศึกษาแต่ละคนเลือกตามความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ จัดทำวัตถุประสงค์ แผนงาน และขั้นตอนการดำเนินงานโครงการนั้น ๆ นำเสนอโครงการโดยการเสนอรายงาน และสอบปากเปล่า</p> <p>Literature surveys related to the chosen project with the approval of supervisors, project planning, report writing and oral presentation</p> | <b>1(0-3-2)</b> |
| <b>EN 254 999</b>   | <p><b>โครงการวิศวกรรมโทรคมนาคม</b></p> <p><b>Telecommunications Engineering Project</b></p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : EN 254 998</p> <p>Prerequisites : EN 254 998</p> <p>ดำเนินงานต่อจากโครงการในรายวิชา EN 254 998 โดยการออกแบบ การสร้าง และการทดสอบ และแก้ไขให้เสร็จสมบูรณ์ จัดทำรายงานโครงการและนำเสนอรายงาน</p> <p>Continuation of project work in EN254 998, complete the design, construction and testing, full report writing and oral presentation</p>   | <b>2(0-6-3)</b> |

EN813 800	การออกแบบและการตั้งค่าอุปกรณ์ในเครือข่ายคอมพิวเตอร์	3(2-3-6)
	Computer Network Design and Configuration	
	เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี	
	Prerequisites : None	
	<p>แบบจำลองโอเอสไอ โครงสร้างแบบพีซีพี/ไอพี การออกแบบเครือข่าย การตั้งค่าการจัดเส้นทางแบบสถิต การตั้งค่าการจัดเส้นทางแบบพลวัต การตั้งค่าสวิตช์ชั้นที่ 2 การตั้งค่าสวิตช์ชั้นที่ 3 การตั้งค่าข่ายงานบริเวณกว้าง การตั้งค่าการแปลที่อยู่เครือข่าย การตั้งค่ารายการควบคุมการเข้าถึงของเครือข่าย อินเทอร์เน็ตโพรโทคอลรุ่นที่ 6</p>	
	<p>OSI model, internet protocol suite (TCP/IP), network design, static routing configuration, dynamic routing configuration, layer-2 switch configuration, layer-3 switch configuration, wide area network (WAN) configuration, network address translation (NAT) configuration, access control list (ACL) configuration, internet protocol version 6 (IPv6)</p>	
EN 900 003	หลักการบินเบื้องต้น	3(3-0-6)
	Fundamentals of flight	
	เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี	
	Prerequisites : None	
	<p>หลักการบิน สภาพแวดล้อมสำหรับการบิน ระบบและสมรรถนะของอากาศยาน สรีรวิทยาการบิน การตัดสินใจของผู้ที่ทำหน้าที่เดินอากาศ</p>	
	<p>Principles of flight, the flight environment, aircraft systems and performance, aviation physiology, aeronautical decision making</p>	
EN 900 004	ปฏิบัติการด้านการบิน	3(3-0-6)
	Flight Operation	
	เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี	
	Prerequisites : None	



flight planning, the dispatcher training, planning and production control, examination and preparation

IC 011 001	<p><b>การอ่านและการเขียนเชิงวิพากษ์</b></p> <p><b>Critical Reading and Writing</b></p> <p><b>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</b></p> <p><b>Prerequisites : None</b></p> <p>ทักษะการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษ การฝึกการอ่านที่เน้นการประเมิน การวิเคราะห์วิพากษ์ อย่างเป็นระบบ การฝึกการเขียนที่เน้นการค้นคว้า การเรียบเรียง การสร้างงานเขียนหนังสือ สำหรับความมุ่งหมายต่าง ๆ</p> <p>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</p>	3(3-0-6)
IC 011 002	<p><b>ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ</b></p> <p><b>Academic English</b></p> <p><b>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</b></p> <p><b>Prerequisites : None</b></p> <p>ทักษะภาษาอังกฤษ ด้านการพูด ฟัง อ่านและเขียน เชิงวิชาการที่จำเป็น</p> <p>Essential academic english language skills in speaking, listening, reading and writing</p>	3(3-0-6)
IC 011 003	<p><b>ภาษาไทยสำหรับชาวต่างชาติ 1</b></p> <p><b>Thai for Foreigners I</b></p> <p><b>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่ใช่บัณฑิตศึกษาสัญชาติไทย</b></p> <p><b>Prerequisites : Non-Thai students</b></p> <p>วัฒนธรรมไทยขั้นแนะนำ ตัวอักษรและไวยากรณ์ไทย การฟังและการพูดเพื่อการสื่อสารในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน</p> <p>Introduction to thai culture, thai alphabet and thai grammar, listening and speaking for communication various situation in daily life</p>	3(3-0-6)



IC 011 004	<p><b>ภาษาญี่ปุ่นเพื่อการสื่อสาร 1</b>  <b>Japanese for Communication I</b>  <b>เงื่อนไขของรายวิชา : ไมใช่ นักศึกษาสัญชาติญี่ปุ่น</b>  <b>Prerequisites : Non-Japanese students</b>          คำศัพท์ จำนวนประโยคภาษาญี่ปุ่นอย่างง่ายสำหรับการสนทนาในชีวิตประจำวัน แนะนำวัฒนธรรมทั่วไปของญี่ปุ่น</p> <p>Simple japanese vocabulary, expressions, sentences used in everyday conversations, introduction to general japanese culture</p>	3(3-0-6)
IC 011 005	<p><b>ภาษาจีนเพื่อการสื่อสาร 1</b>  <b>Chinese for Communication I</b>  <b>เงื่อนไขของรายวิชา : ไมใช่ นักศึกษาสัญชาติจีน</b>  <b>Prerequisites : Non-Chinese students</b>          คำศัพท์ 280 คำ จำนวนประโยคภาษาจีนอย่างง่ายสำหรับการสนทนาในชีวิตประจำวัน สัทอักษรภาษาจีน และการออกเสียงไวยากรณ์ 40 หัวข้อ การฝึกทักษะการสื่อสารภาษาจีนในสถานการณ์ต่าง ๆ</p> <p>280 Chinese words, expression, sentences used in everyday conversations, chinese phonetics (Pinyin) and pronunciation, 40 grammar points, practice in chinese communication in various situations</p>	3(3-0-6)
IC 011 006	<p><b>ภาษาไทยสำหรับชาวต่างชาติ 2</b>  <b>Thai for Foreigners II</b>  <b>เงื่อนไขของรายวิชา : IC 011 003</b>  <b>Prerequisites : IC 011 003</b>          การอ่านและการเขียนขั้นพื้นฐานในชีวิตประจำวัน ทักษะการฟังและการพูดที่มีเนื้อหาซับซ้อนขึ้นในสถานการณ์ต่าง ๆ การแสดงความคิดและความรู้สึกเกี่ยวกับเรื่องต่าง ๆ</p> <p>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</p>	3(3-0-6)

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

IC 011 015	<p><b>การเตรียมความพร้อมสำหรับการทำงาน และความเป็นมืออาชีพ</b> 3(3-0-6)</p> <p><b>Career Preparation and Professionalism</b></p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p><b>Prerequisites : None</b></p> <p>องค์ประกอบในการสร้างภาพลักษณ์มืออาชีพ การสื่อสารระหว่างบุคคลและการพัฒนาความสัมพันธ์ การพัฒนาพันธกิจ การเขียนเป้าหมาย ทักษะทางโทรศัพท์ มารยาททางจดหมาย อีเล็กทรอนิกส์และธุรกิจ เทคนิคการฟังและการพูด การเขียนประวัติย่อ การเตรียมตัวสำหรับการสัมภาษณ์งาน</p> <p>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</p>
IC 011 016	<p><b>การรู้สารสนเทศ</b> 3(3-0-6)</p> <p><b>Information Literacy</b></p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p><b>Prerequisites : None</b></p> <p>แนวคิดและความสำคัญของสารสนเทศ กระบวนการการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้านสารสนเทศ การสืบค้นสารสนเทศ การคัดเลือกแหล่งสารสนเทศ การประเมินคุณค่าของสารสนเทศ การวิเคราะห์และสังเคราะห์สารสนเทศ การเรียบเรียงและการนำเสนอสารสนเทศในรูปแบบต่าง ๆ</p> <p>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</p>

IC 011 018	<p><b>การคิดเชิงตรรกะและการแก้ปัญหา</b></p> <p><b>Logical Thinking and Problem Solving</b></p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p><b>Prerequisites : None</b></p> <p>หลักการ แนวคิด กระบวนการ การคิดเชิงตรรกะและการแก้ปัญหา การค้นหาข้อมูลและความรู้ การโต้แย้ง และกระบวนการการให้เหตุผล เทคนิคและการประยุกต์สำหรับแนวทางตรรกะในการคิดอย่างมีเหตุผล การแก้ปัญหา และการตัดสินใจ</p> <p>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</p>	3(3-0-6)
IC 011 019	<p><b>ผู้ประกอบการสร้างสรรค์</b></p> <p><b>Creative Entrepreneurship</b></p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p><b>Prerequisites : None</b></p> <p>คุณลักษณะผู้ประกอบการ จริยธรรมสำหรับผู้ประกอบการ ความรับผิดชอบต่อสังคมขององค์กร แรงจูงใจ การตัดสินใจ การวิเคราะห์ตลาด การระดมทุนเพื่อการลงทุน การพัฒนาแผนธุรกิจ การสร้างแบรนด์และเครื่องหมายการค้า บัญชีขั้นพื้นฐาน การช าระภาษี การประเมินธุรกิจ</p> <p>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</p>	3(3-0-6)
IC 011 020	<p><b>การวางแผนการเงินส่วนบุคคลขั้นพื้นฐาน</b></p> <p><b>Basic Personal Financial Planning</b></p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p><b>Prerequisites : None</b></p>	3(3-0-6)

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

SC 201 005

เคมีทั่วไป

3(3-0-6)

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

SC 201 006

ปฏิบัติการเคมีทั่วไป

1(0-3-2)

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)

SC 401 206      **แคลคูลัสสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ 1**      3(3-0-6)

**Calculus for Engineering I**

**เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี**

**Prerequisites : None**

พีชคณิตเวกเตอร์สำหรับหาผลเฉลยของระบบสมการพีชคณิตเวกเตอร์ใน 2 มิติและ 3 มิติ เรขาคณิตวิเคราะห์ ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันค่าจริงตัวแปรเดียว อนุพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียวและการประยุกต์ พิภัดเชิงขั้ว 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.

SC 401 207      **แคลคูลัสสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ 2**      3(3-0-6)

**Calculus for Engineering II**

**เงื่อนไขของรายวิชา : SC 401 206**

**Prerequisites : SC 401 206**

เทคนิคของการหาปริพันธ์ การประยุกต์ของปริพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียว ฟังก์ชันหลายตัวแปร ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ย่อย ลำดับและอนุกรมอนันต์ของจำนวนจริง อนุกรมกำลัง สมการเชิงอนุพันธ์และการประยุกต์ชั้นแนะนำ

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	<p><b>แคลคูลัสสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ 3</b>  <b>Calculus for Engineering III</b>  <b>เงื่อนไขของรายวิชา : SC 401 207</b>  <b>Prerequisites : SC 401 207</b></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><b>สมการเชิงอนุพันธ์สำหรับวิศวกรรมศาสตร์</b>  <b>Differential Equations for Engineering</b>  <b>เงื่อนไขของรายวิชา : SC 401 207</b>  <b>Prerequisites : SC 401 207</b></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</p>	3(3-0-6)

transforms and applications, Fourier series, boundary value problems, elementary partial differential equations.

SC 501 003	<p><b>ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1</b></p> <p><b>General Physics Laboratory I</b></p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p><b>Prerequisites : None</b></p> <p>การวัดและวิเคราะห์ข้อมูล การรวมแรงย่อย โมดูลัสแบบของยัง ลูกตุ้มนาฬิกาอย่างง่าย เครื่องชั่งความถ่วงจำเพาะ การวัดความหนืดของของเหลวโดยใช้กฎของสโตกส์ พลศาสตร์การหมุนสัมประสิทธิ์ของการขยายตัวตามเส้น การสั้นพ้องในท่ออากาศ การทดลองของเมลต์</p> <p>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</p>	1(0-3-2)
SC 501 004	<p><b>ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2</b></p> <p><b>General Physics Laboratory II</b></p> <p>เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี</p> <p><b>Prerequisites : None</b></p> <p>วีทสโตนบริดจ์ แทนเจนต์แกลวานอมิเตอร์ วงจร RC มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป การหาความยาวโฟกัสของกระจก การหาความยาวโฟกัสของเลนส์ การหาค่าดัชนีหักเหของของเหลว สเปกโตรมิเตอร์ วงแหวนของนิวตัน</p> <p>Wheatstone bridge, tangent galvanometer, RC-circuit, mustimeter, 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      **ฟิสิกส์มูลฐาน 1**      3(3-0-6)

**Fundamentals of Physics I**

**เงื่อนไขของรายวิชา : ไม่มี**

**Prerequisites : None**

เวกเตอร์ แรงและการเคลื่อนที่ การคงตัวของโมเมนตัมและพลังงาน การเคลื่อนที่แบบออสซิลเลต การเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง กลศาสตร์ของของไหล ความร้อน และเทอร์โมไดนามิกส์ อันตรกิริยา ความโน้มถ่วง

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 สนามไฟฟ้า สถิตและสนามแม่เหล็กสถิต 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

### 1. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

1. เป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร ระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2558 และ
2. เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยขอนแก่น ว่าด้วย การศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2562 หมวดที่ 10 ข้อ 36 (เอกสารแนบท้ายหมายเลข 6) หรือระเบียบที่จะปรับปรุงใหม่

- 3 สอบผ่านเกณฑ์การสอบวัดความรู้ความสามารถทางคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีขั้นพื้นฐาน สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี ตามประกาศของมหาวิทยาลัย
- 4 เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการครบตามเกณฑ์ที่กำหนด ตามประกาศของมหาวิทยาลัย
- 5 มีผลการสอบวัดความรู้ทางภาษาอังกฤษที่มหาวิทยาลัยขอนแก่นยอมรับ
- 6 ผ่านเงื่อนไขในกลุ่มวิชาบังคับตามที่หลักสูตรกำหนด ดังนี้
  - นักศึกษาต้องเรียนและสอบผ่านรายวิชาในกลุ่มวิชาชีวะวิศวกรรมโทรคมนาคม ทุกรายวิชา **และ**
  - นักศึกษาต้องได้ระดับคะแนนแต่ละวิชาไม่ต่ำกว่า C หรือต้องได้คะแนนเฉลี่ยสะสม ไม่ต่ำกว่า 2.00 โดยการคิดค่าคะแนน G.P.A.Point คำนวณจากระดับคะแนนที่ดีที่สุดของแต่ละรายวิชาในกลุ่มวิชาชีวะวิศวกรรมโทรคมนาคม **และ**
  - สำหรับนักศึกษาที่เลือกเรียนวิชา EN 254 785 สหกิจศึกษาทางวิศวกรรมโทรคมนาคม จะได้รับการยกเว้นไม่ต้องเรียนวิชา EN 254 998 การเตรียมโครงการวิศวกรรมโทรคมนาคม และ EN 254 999 โครงการวิศวกรรมโทรคมนาคม

#### 7 การให้ออนุปริญญา

นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ที่สมควรได้รับอนุปริญญาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตสาขาวิชา วิศวกรรมโทรคมนาคม จะต้องมีความสมบูรณ์ ดังนี้

- 1) ไม่อยู่ในระหว่างการรับโทษทางวินัยที่ระบุในแจ้งการเสนอชื่อเพื่อรับปริญญาหรืออนุปริญญา
- 2) ไม่เป็นผู้ค้างหนี้สินกับทางมหาวิทยาลัย
- 3) ศึกษาและสอบผ่านรายวิชาต่าง ๆ ครบตามหลักสูตรแล้วและมีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ถึง 2.00 แต่ไม่ต่ำกว่า 1.75