

## คณะวิศวกรรมศาสตร์

### หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

ภาษาไทย ชื่อเต็ม: วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมไฟฟ้า)

ชื่อย่อ: วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า)

ภาษาอังกฤษ ชื่อเต็ม: Master of Engineering (Electrical Engineering)

ชื่อย่อ: M.Eng. (Electrical Engineering)

### ปรัชญาของหลักสูตร

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มุ่งผลิตวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิตทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้าที่มีความรู้ความเข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานและความรู้เชิงลึกจากงานวิจัยที่ศึกษาในศาสตร์ด้านวิศวกรรมไฟฟ้าเพื่อพัฒนางานด้านวิศวกรรมไฟฟ้าได้อย่างเชี่ยวชาญและเหมาะสม เป็นผู้นำทางวิชาการที่สามารถผลิตงานวิจัยที่มีคุณภาพและสามารถนำไปใช้งานได้จริงเป็นที่ยอมรับ พร้อมทั้งเป็นผู้ที่มีคุณธรรม จริยธรรมและเอื้ออาทรต่อสังคม โดยยึดพระราชปณิธานของสมเด็จพระบรมราชชนก “ขอให้ถือประโยชน์ของเพื่อนมนุษย์เป็นกิจที่หนึ่ง” ผ่านการจัดการศึกษาตามแนวทางพัฒนาการนิยม (Progressivism) ให้ ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ เน้นกระบวนการเรียนรู้ที่ใช้กิจกรรมปฏิบัติ (Active Learning) และกระบวนการเรียนรู้ที่บูรณาการกับการทำงาน (Work-integrated Learning) ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed Learning) ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาวิชาชีพของตนได้อย่างต่อเนื่อง (Continuous Professional Development)

### ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

- PLO1 แสดงพฤติกรรมถึงการเป็นคนที่มีความคุณธรรมจริยธรรม จรรยาบรรณทางวิชาการ มีความรับผิดชอบ และมีจิตสาธารณะ
- PLO2 เลือกใช้เครื่องมือและ โปรแกรมทางคณิตศาสตร์และวิศวกรรมไฟฟ้าตามมาตรฐานอุตสาหกรรม
- PLO3 บูรณาการความรู้ทางวิศวกรรมไฟฟ้าเพื่อแก้ปัญหาในระบบไฟฟ้ากำลัง สื่อสาร และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ
- PLO4 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสืบค้นข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณในการพัฒนาตนเองได้ตลอดชีวิต
- PLO5 สื่อสารทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น
- PLO6 แสดงออกถึงการมีความเป็นผู้นำและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

โครงสร้างหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

แผน ก แบบ ก1 , แผน ก แบบ ก2 และ แผน ข	36	หน่วยกิต
<hr/>		
1. หมวดวิชาบังคับ แผน ก แบบ ก2 และ แผน ข	03	หน่วยกิต
<hr/>		
200-501 ระเบียบวิธีวิทยาการวิจัย Research Methodologies	3((3)-0-6)	
212-708 สัมมนาระดับปริญญาโท Master Seminar	4(0-8-4)	
<hr/>		
2. หมวดวิชาเลือก		
แผน ก แบบ ก2	15	หน่วยกิต
แผน ข	27	หน่วยกิต
<hr/>		
1) กลุ่มวิชาไฟฟ้ากำลังและอิเล็กทรอนิกส์กำลัง		
212-510 การวิเคราะห์เครื่องจักรกลไฟฟ้า Analysis of Electric Machinery	3((3)-0-6)	
212-511 คอนเวอร์เตอร์แบบสวิตซิง 1 Switching-Mode Converters I	3((3)-0-6)	
212-512 คอนเวอร์เตอร์แบบสวิตซิง 2 Switching-Mode Converters II	3((3)-0-6)	
212-513 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำไฟฟ้ากำลัง Power Semiconductor Devices	3((3)-0-6)	
212-514 ระบบขับเคลื่อนแบบปรับความเร็ว Adjustable Speed Drive Systems	3((3)-0-6)	
212-515 วิธีการวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลังด้วยวิธีการทางคอมพิวเตอร์ Computer Methods in Power System Analysis	3((3)-0-6)	
212-516 การป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง Power System Protection	3((3)-0-6)	
212-517 พลังงานทดแทนและการผลิตไฟฟ้าแบบการกระจาย Renewable Energy and Distributed Generation	3((3)-0-6)	
212-518 วงจรกรองกำลังแอคทีฟและการควบคุม Active Power Filter and Controls	3((3)-0-6)	
212-519 อิเล็กทรอนิกส์กำลังกับการประยุกต์ใช้งานด้านระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า Utility Applications of Power Electronics	3((3)-0-6)	
212-520 แบบจำลองและการจำลองสถานการณ์ของระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง Modeling and Simulation of Power Electronic Systems	3((3)-0-6)	
212-521 การวิเคราะห์เสถียรภาพของระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง Stability Analysis of Power Electronic Systems	3((3)-0-6)	

212-522	ปัญญาประดิษฐ์ในการประยุกต์ด้านไฟฟ้ากำลัง Artificial Intelligences in Electric Power Applications	3((3)-0-6)
212-523	วิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง High Voltage Engineering	3((3)-0-6)
212-581	หัวข้อพิเศษในไฟฟ้ากำลังและอิเล็กทรอนิกส์กำลัง Special Topics in Electric Power and Power Electronics	1-4(x-y-z)
212-610	เทคนิคการแปลงกำลังแบบสวิตซิ่งขั้นสูง Advanced Switching Power Conversion Techniques	3((3)-0-6)
212-611	แบบจำลองเชิงพลวัตและการควบคุมเครื่องจักรกลไฟฟ้า Dynamic Modeling of Electric Machines and Controls	3((3)-0-6)
212-781	หัวข้อขั้นสูงในไฟฟ้ากำลังและอิเล็กทรอนิกส์กำลัง Advanced Topics in Electric Power and Power Electronics	1-4(x-y-z)
2) กลุ่มวิชาอิเล็กทรอนิกส์และชีวการแพทย์		
212-530	การออกแบบและวิเคราะห์วงจรรวมซีมอสแบบแอนะล็อก Design and Analysis of CMOS Analog Integrated Circuits	3((3)-0-6)
212-531	การออกแบบวงจรรวมแบบแอนะล็อกมอสสำหรับการประมวลผลสัญญาณ Analog MOS Integrated Circuits for Signal Processing	3((3)-0-6)
212-532	การออกแบบวงจรรวมดิจิทัลด้วยภาษาบรรยาย Digital VLSI Circuit Design by HDL	3((3)-0-6)
212-533	เครื่องมือวัดทางชีวการแพทย์ Biomedical Instruments	3((3)-0-6)
212-534	เทคนิคการลดทอนสัญญาณรบกวน Noise Reduction Techniques	3((3)-0-6)
212-535	สัญญาณรบกวนและสัญญาณแทรกสอดทางอิเล็กทรอนิกส์ Noise and Interference in Electronics	3((3)-0-6)
212-536	สรีรวิทยาประยุกต์และชีวกลศาสตร์ Applied Physiology and Biomechanics	3((3)-0-6)
212-537	การออกแบบวงจรรวมแอนะล็อกสำหรับชีวการแพทย์ Design of Analog Integrated Circuits for Biomedical Applications	3((3)-0-6)
212-538	กายอุปกรณ์ประยุกต์และอวัยวะเทียม Applied Prosthetic Device and Artificial Organ	3((3)-0-6)
212-539	วงจรมิโครอิเล็กทรอนิกส์สำหรับย่านความถี่วิทยุ Radio-Frequency Microelectronics	3((3)-0-6)
212-540	เทคโนโลยีการบันทึกข้อมูล Data Storage Technology	3((3)-0-6)
212-541	การออกแบบระบบสมองกลฝังตัว Embedded System Design	3((3)-0-6)

212-542	การออกแบบวงจรรวมสำหรับการสื่อสารทางแสง Design of Integrated Circuits for Optical Communications	3((3)-0-6)
212-543	เซนเซอร์สมัยใหม่ Modern Sensors	3((3)-0-6)
212-544	การออกแบบระบบควบคุมแบบดิจิทัลด้วยเอฟพีจีเอ Digital Control System Design with FPGA	3((3)-0-6)
212-545	การออกแบบวงจรรวมแปลงสัญญาณข้อมูล Data Conversion Integrated Circuit Design	3((3)-0-6)
212-546	การวิเคราะห์สัญญาณชีวการแพทย์ขั้นสูง Advanced Biomedical Signal Analysis	3((3)-0-6)
212-584	หัวข้อพิเศษในอิเล็กทรอนิกส์และชีวการแพทย์ Special Topics in Electronics and Biomedical Engineering	1-4(x-y-z)
212-630	การออกแบบวงจรรวมแบบแอนะล็อกสมัยใหม่ Modern Analog Integrated Circuit Design	3((3)-0-6)
212-631	การออกแบบวงจรรวมดิจิทัลแบบอะซิงโครนัส Asynchronous VLSI System Design	3((3)-0-6)
212-632	เทคนิคการสังเคราะห์วงจรรวมดิจิทัลระดับสูง High-Level Synthesis Techniques of Digital VLSI Circuits	3((3)-0-6)
212-784	หัวข้อขั้นสูงในอิเล็กทรอนิกส์และชีวการแพทย์ Advanced Topics in Electronics and Biomedical Engineering	1-4(x-y-z)
3) กลุ่มวิชาการประมวลผลสัญญาณและการสื่อสาร		
212-550	เวฟเลตและการประมวลผลสัญญาณ Wavelet and Signal Processing	3((3)-0-6)
212-551	การประมวลผลสัญญาณดิจิทัลเวลาจริง Real-time Digital Signal Processing	3((3)-0-6)
212-552	การประมวลผลภาพเชิงดิจิทัล Digital Image Processing	3((3)-0-6)
212-553	การประมวลผลเสียงเชิงดิจิทัล Digital Sound Processing	3((3)-0-6)
212-554	การสื่อสารไร้สายสมัยใหม่ Modern Wireless Communications	3((3)-0-6)
212-555	โพรโทคอลเครือข่ายสื่อสาร Communication Network Protocols	3((3)-0-6)
212-556	เครือข่ายบรอดแบนด์ไร้สายเคลื่อนที่ Mobile Broadband Networks	3((3)-0-6)
212-557	การคำนวณและระเบียบวิธีเชิงตัวเลขในงานวิศวกรรม Computer Arithmetic and Numerical Methods in Engineering	3((3)-0-6)

212-558	การรักรักษาความปลอดภัยข้อมูลและวิทยาการรหัสลับ Information Security and Cryptography	3((3)-0-6)
212-559	เครือข่ายแอ็ดฮอคและเซนเซอร์ไร้สาย Wireless Ad Hoc and Sensor Networks	3((3)-0-6)
212-560	ระบบควบคุมเชิงดิจิทัลประยุกต์ Applied Digital Control System	3((3)-0-6)
212-561	การออกแบบสายอากาศสมัยใหม่ Modern Antenna Design	3((3)-0-6)
212-562	วิศวกรรมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic Wave Engineering	3((3)-0-6)
212-563	ระบบควบคุมเชิงเส้น Linear Control Systems	3((3)-0-6)
212-564	การรู้จำรูปแบบและการเรียนรู้ของเครื่อง Pattern Recognition and Machine Learning	3((3)-0-6)
212-565	ระบบเชิงเหตุการณ์ไม่ต่อเนื่อง Discrete Event Systems	3((3)-0-6)
212-566	การหาค่าเหมาะที่สุดเชิงประยุกต์ Applied Optimization	3((3)-0-6)
212-567	คอมพิวเตอร์วิทัศน์ Computer Vision	3((3)-0-6)
212-568	การสื่อสารแบบโมโม MIMO Communications	3((3)-0-6)
212-569	เทคโนโลยีดาวเทียมขนาดเล็ก Nanosatellite Technology	3((3)-0-6)
212-570	การสำรวจระยะไกลและระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ Remote Sensing and Geographical Information Systems	3((3)-0-6)
212-571	ระบบเรดาร์ Radar Systems	3((3)-0-6)
212-572	เทคนิคในการลดขนาดของสายอากาศขนาดเล็ก Small Antenna Miniaturization Techniques	3((3)-0-6)
212-573	การสื่อสารโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ Smart Grid Communications	3((3)-0-6)
212-574	การเรียนรู้แบบลึก Deep Learning	3((3)-0-6)
212-575	ศาสตร์แห่งการวิเคราะห์ข้อมูลและข้อมูลขนาดใหญ่ Data Analytics and Big Data	3((3)-0-6)
212-576	การจัดเส้นทางและการสวิตช์ Routing and Switching	4((3)-3-6)

212-577	ความปลอดภัยเครือข่าย Network security	3((3)-0-6)
212-587	หัวข้อพิเศษในการประมวลผลสัญญาณดิจิทัลและการสื่อสาร Special Topics in DSP and Communications	1-4(x-y-z)
212-650	การประมวลผลสัญญาณแบบปรับตัว Adaptive Signal Processing	3((3)-0-6)
212-651	การออกแบบโครงข่ายประสาทและการควบคุมแบบฟัซซีลอจิก Neural Network Design and Fuzzy Logic Control	3((3)-0-6)
212-652	การระบุเอกลักษณ์ของระบบ System Identification	3((3)-0-6)
212-653	การวิเคราะห์สัญญาณแรนดอม Random Signal Analysis	3((3)-0-6)
212-654	ทฤษฎีสารสนเทศ Information Theory	3((3)-0-6)
212-655	การสื่อสารแบบดิจิทัลทันสมัย Modern Digital Communications	3((3)-0-6)
212-656	การวิเคราะห์สมรรถนะสำหรับเครือข่ายสื่อสาร Network Performance and Analysis	3((3)-0-6)
212-787	หัวข้อขั้นสูงในการประมวลผลสัญญาณดิจิทัลและการสื่อสาร Advanced Topics in DSP and Communications	1-4(x-y-z)

#### 4) กลุ่มวิชาอื่นๆ

212-592	การอ่านและการเขียนงานวิจัย Research Reading and Writing	3((3)-0-6)
212-790	การศึกษาค้นคว้าอิสระ Independent Study	3((3)-0-6)

หมายเหตุ นักศึกษาสามารถเลือกเรียนรายวิชาอื่น ๆ ที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ได้ โดยความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา

#### ชุดรายวิชาโมดูล

211-510	ชุดวิชาโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะสำหรับอุตสาหกรรม Module: Smart Grid for Industrial Applications	6((5)-3-10)
211-550	ชุดวิชาการเรียนรู้ของเครื่องและคอมพิวเตอร์วิทัศน์สำหรับอุตสาหกรรม Module: Machine Learning and Computer Vision for Industrial Applications	6((5)-3-10)

---

3. หมวดวิชาวิทยานิพนธ์

แผน ก แบบ ก1		36	หน่วยกิต
แผน ก แบบ ก2		18	หน่วยกิต
แผน ข		06	หน่วยกิต
<hr/>			
212-800	วิทยานิพนธ์ Thesis	18	(0-54-0)
212-801	วิทยานิพนธ์ Thesis	36	(0-108-0)
212-802	สารนิพนธ์ Thesis	6	(0-18-0)

แผนการศึกษาตลอดหลักสูตร

แผน ก แบบ ก1 กรณีปริญญาสาขาวิชาเดียว

ปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1

212-708	สัมมนาระดับปริญญาโท	(1) *
890-xxx	รายวิชาภาษาอังกฤษ	(3) **
212-801	วิทยานิพนธ์	(9)

ภาคการศึกษาที่ 2

212-708	สัมมนาระดับปริญญาโท	(1) *
890-xxx	รายวิชาภาษาอังกฤษ	(3) **
212-801	วิทยานิพนธ์	(9)

ปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1

212-708	สัมมนาระดับปริญญาโท	(1) *
212-801	วิทยานิพนธ์	(9)

ภาคการศึกษาที่ 2

212-708	สัมมนาระดับปริญญาโท	(1) *
212-801	วิทยานิพนธ์	(9)

หมายเหตุ

- (\*) นักศึกษาทุกคนต้องลงทะเบียนเรียนวิชาสัมมนาทุกภาคการศึกษา แบบ Audit (A) ภาคการศึกษาละ 1 หน่วยกิต (นักศึกษาโครงการตรี-โท 5 ปี ให้ลงทะเบียนเรียนภาคการศึกษาละ 2 หน่วยกิต) และต้องผ่านการประเมินจากกรรมการสอบ แต่จะไม่นับหน่วยกิต จนกว่าจะครบตามหลักสูตร (4 หน่วยกิต สำหรับปริญญาโท และ 6 หน่วยกิต สำหรับปริญญาเอก) หากนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษาหลังจากลงทะเบียนครบตามหลักสูตร นักศึกษาต้องเข้าเรียนวิชาสัมมนาทุกภาคการศึกษาโดยไม่ต้องลงทะเบียนจนกว่าจะสำเร็จการศึกษา หากนักศึกษาเข้าเรียนไม่ครบตามเกณฑ์ที่ภาควิชากำหนดจะมีผลต่อการผ่านในวิชาวิทยานิพนธ์
- (\*\*) นักศึกษาทุกคนต้องลงทะเบียนเรียนวิชาภาษาอังกฤษที่เกี่ยวกับการอ่าน 1 วิชา 3 หน่วยกิต และวิชาภาษาอังกฤษที่เกี่ยวกับการเขียน 1 วิชา 3 หน่วยกิต และต้องได้ระดับคะแนน B ขึ้นไปทั้งสองวิชา แต่จะไม่นับหน่วยกิต นักศึกษาที่มีคะแนนภาษาอังกฤษผ่านเกณฑ์ที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด สามารถยื่นคำร้องขอถอนการเรียนภาษาอังกฤษได้ โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร



แผน ก แบบ ก1 กรณีที่วิปริญญาร่วมกับ Kanazawa University

ปีที่ 1 ลงทะเบียนเรียนที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ภาคการศึกษาที่ 1

212-708	สัมมนาระดับปริญญาโท	(1) *
890-xxx	รายวิชาภาษาอังกฤษ	(3) **
212-801	วิทยานิพนธ์	(9)

ภาคการศึกษาที่ 2

212-708	สัมมนาระดับปริญญาโท	(1) *
890-xxx	รายวิชาภาษาอังกฤษ	(3) **
212-801	วิทยานิพนธ์	(9)

ปีที่ 2 ลงทะเบียนเรียนที่ Kanazawa University

ภาคการศึกษาที่ 1

วิชาเลือก	(6) ***
-----------	---------

ภาคการศึกษาที่ 2

จริยธรรมการวิจัย	(1) ***
วิชาเลือกบัณฑิตศึกษา	(2) ***
วิชาเลือก	(8) ***

ปีที่ 3 ลงทะเบียนเรียนที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ภาคการศึกษาที่ 1

212-708	สัมมนาระดับปริญญาโท	(1) *
212-801	วิทยานิพนธ์	(9)

ภาคการศึกษาที่ 2

212-708	สัมมนาระดับปริญญาโท	(1) *
212-801	วิทยานิพนธ์	(9)

หมายเหตุ

- (\*) นักศึกษาทุกคนต้องลงทะเบียนเรียนวิชาสัมมนาทุกภาคการศึกษา แบบ Audit (A) ภาคการศึกษาละ 1 หน่วยกิต (นักศึกษาโครงการตรี-โท 5 ปี ให้ลงทะเบียนเรียนภาคการศึกษาละ 2 หน่วยกิต) และต้องผ่านการประเมินจากกรรมการสอบ แต่จะไม่นับหน่วยกิต จนกว่าจะครบตามหลักสูตร (4 หน่วยกิต สำหรับปริญญาโท และ 6 หน่วยกิต สำหรับปริญญาเอก) หากนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษาหลังจากลงทะเบียนครบตามหลักสูตร นักศึกษาต้องเข้าเรียนวิชาสัมมนาทุกภาคการศึกษาโดยไม่ต้องลงทะเบียนจนกว่าจะสำเร็จการศึกษา หากนักศึกษาเข้าเรียนไม่ครบตามเกณฑ์ที่ภาควิชากำหนดจะมีผลต่อการผ่านในวิชาวิทยานิพนธ์
- (\*\*) นักศึกษาทุกคนต้องลงทะเบียนเรียนวิชาภาษาอังกฤษที่เกี่ยวกับการอ่าน 1 วิชา 3 หน่วยกิต และวิชาภาษาอังกฤษที่เกี่ยวกับการเขียน 1 วิชา 3 หน่วยกิต และต้องได้ระดับคะแนน B ขึ้นไปทั้งสองวิชา แต่จะไม่นับหน่วยกิต นักศึกษาที่มีคะแนนภาษาอังกฤษผ่านเกณฑ์ที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด สามารถยื่นคำร้องขอถอนการเรียนภาษาอังกฤษได้ โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร
- (\*\*\*) นักศึกษาไปเรียนที่ Kanazawa University และต้องลงทะเบียนรายวิชาตามแผนปีที่ 2

แผน ก แบบ ก2 กรณีปริญญาสาขาวิชาเดียว

ปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1

212-708	สัมมนาระดับปริญญาโท	(1) *
890-xxx	รายวิชาภาษาอังกฤษ	(3) **
200-501	ระเบียบวิธีวิทยาการวิจัย	(3)
	วิชาเลือก	(9)

ภาคการศึกษาที่ 2

212-708	สัมมนาระดับปริญญาโท	(1) *
890-xxx	รายวิชาภาษาอังกฤษ	(3) **
	วิชาเลือก	(6)
212-800	วิทยานิพนธ์	(3)

ปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1

212-708	สัมมนาระดับปริญญาโท	(1) *
212-800	วิทยานิพนธ์	(9)

ภาคการศึกษาที่ 2

212-708	สัมมนาระดับปริญญาโท	(1) *
212-800	วิทยานิพนธ์	(6)

หมายเหตุ

- (\*) นักศึกษาทุกคนต้องลงทะเบียนเรียนวิชาสัมมนาทุกภาคการศึกษา แบบ Audit (A) ภาคการศึกษาละ 1 หน่วยกิต (นักศึกษาโครงการตรี-โท 5 ปี ให้ลงทะเบียนเรียนภาคการศึกษาละ 2 หน่วยกิต) และต้องผ่านการประเมินจากกรรมการสอบ แต่จะไม่นับหน่วยกิต จนกว่าจะครบตามหลักสูตร (4 หน่วยกิต สำหรับปริญญาโท และ 6 หน่วยกิต สำหรับปริญญาเอก) หากนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษาหลังจากลงทะเบียนครบตามหลักสูตร นักศึกษาต้องเข้าเรียนวิชาสัมมนาทุกภาคการศึกษาโดยไม่ต้องลงทะเบียนจนกว่าจะสำเร็จการศึกษา หากนักศึกษาเข้าเรียนไม่ครบตามเกณฑ์ที่ภาควิชากำหนดจะมีผลต่อการผ่านในวิชาวิทยานิพนธ์
- (\*\*) นักศึกษาทุกคนต้องลงทะเบียนเรียนวิชาภาษาอังกฤษที่เกี่ยวกับการอ่าน 1 วิชา 3 หน่วยกิต และวิชาภาษาอังกฤษที่เกี่ยวกับการเขียน 1 วิชา 3 หน่วยกิต และต้องได้ระดับคะแนน B ขึ้นไปทั้งสองวิชา แต่จะไม่นับหน่วยกิต นักศึกษาที่มีคะแนนภาษาอังกฤษผ่านเกณฑ์ที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด สามารถยื่นคำร้องขอถอนการเรียนภาษาอังกฤษได้ โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

แผน ก แบบ ก2 กรณีทวิปริญญา ร่วมกับ Kanazawa University

ปีที่ 1 ลงทะเบียนเรียนที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ภาคการศึกษาที่ 1

212-708	สัมมนาระดับปริญญาโท	(1) *
890-xxx	รายวิชาภาษาอังกฤษ	(3) **
200-501	ระเบียบวิธีวิทยาการวิจัย	(3)
	วิชาเลือก	(9)

ภาคการศึกษาที่ 2

212-708	สัมมนาระดับปริญญาโท	(1) *
890-xxx	รายวิชาภาษาอังกฤษ	(3) **
	วิชาเลือก	(6)
212-800	วิทยานิพนธ์	(3)

ปีที่ 2 ลงทะเบียนเรียนที่ Kanazawa University

ภาคการศึกษาที่ 1

วิชาเลือก	(6) ***
-----------	---------

ภาคการศึกษาที่ 2

จริยธรรมการวิจัย	(1) ***
วิชาเลือกบัณฑิตศึกษา	(2) ***
วิชาเลือก	(8) ***

ปีที่ 3 ลงทะเบียนเรียนที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ภาคการศึกษาที่ 1

212-708	สัมมนาระดับปริญญาโท	(1) *
212-800	วิทยานิพนธ์	(9)

ภาคการศึกษาที่ 2

212-708	สัมมนาระดับปริญญาโท	(1) *
212-800	วิทยานิพนธ์	(6)

หมายเหตุ

- (\*) นักศึกษาทุกคนต้องลงทะเบียนเรียนวิชาสัมมนาทุกภาคการศึกษา แบบ Audit (A) ภาคการศึกษาละ 1 หน่วยกิต (นักศึกษาโครงการตรี-โท 5 ปี ให้ลงทะเบียนเรียนภาคการศึกษาละ 2 หน่วยกิต) และต้องผ่านการประเมินจากกรรมการสอบ แต่จะไม่นับหน่วยกิต จนกว่าจะครบตามหลักสูตร (4 หน่วยกิต สำหรับปริญญาโท และ 6 หน่วยกิต สำหรับปริญญาเอก) หากนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษาหลังจากลงทะเบียนครบตามหลักสูตร นักศึกษาต้องเข้าเรียนวิชาสัมมนาทุกภาคการศึกษาโดยไม่ต้องลงทะเบียนจนกว่าจะสำเร็จการศึกษา หากนักศึกษาเข้าเรียนไม่ครบตามเกณฑ์ที่ภาควิชากำหนดจะมีผลต่อการผ่านในวิชาวิทยานิพนธ์
- (\*\*) นักศึกษาทุกคนต้องลงทะเบียนเรียนวิชาภาษาอังกฤษที่เกี่ยวกับการอ่าน 1 วิชา 3 หน่วยกิต และวิชาภาษาอังกฤษที่เกี่ยวกับการเขียน 1 วิชา 3 หน่วยกิต และต้องได้ระดับคะแนน B ขึ้นไปทั้งสองวิชา แต่จะไม่นับหน่วยกิต นักศึกษาที่มีคะแนนภาษาอังกฤษผ่านเกณฑ์ที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด สามารถยื่นคำร้องขอขกเว้นการเรียนภาษาอังกฤษได้ โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร
- (\*\*\*) นักศึกษาไปเรียนที่ Kanazawa University และต้องลงทะเบียนรายวิชาตามแผนปีที่ 2

แผน ข

ปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1

212-708	สัมมนาระดับปริญญาโท	(1) *
890-xxx	รายวิชาภาษาอังกฤษ	(3) **
200-501	ระเบียบวิธีวิทยาการวิจัย	(3)
	วิชาเลือก	(6)

ภาคการศึกษาที่ 2

212-708	สัมมนาระดับปริญญาโท	(1) *
890-xxx	รายวิชาภาษาอังกฤษ	(3) **
	วิชาเลือก	(9)

ปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1

212-708	สัมมนาระดับปริญญาโท	(1) *
	วิชาเลือก	(6)
212-802	สารนิพนธ์	(3)

ภาคการศึกษาที่ 2

212-708	สัมมนาระดับปริญญาโท	(1) *
	วิชาเลือก	(6)
212-802	สารนิพนธ์	(3)

หมายเหตุ

- (\*) นักศึกษาทุกคนต้องลงทะเบียนเรียนวิชาสัมมนาทุกภาคการศึกษา แบบ Audit (A) ภาคการศึกษาละ 1 หน่วยกิต (นักศึกษาโครงการตรี-โท 5 ปี ให้ลงทะเบียนเรียนภาคการศึกษาละ 2 หน่วยกิต) และต้องผ่านการประเมินจากกรรมการสอบ แต่จะไม่นับหน่วยกิต จนกว่าจะครบตามหลักสูตร (4 หน่วยกิต สำหรับปริญญาโท และ 6 หน่วยกิต สำหรับปริญญาเอก) หากนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษาหลังจากลงทะเบียนครบตามหลักสูตร นักศึกษาต้องเข้าเรียนวิชาสัมมนาทุกภาคการศึกษาโดยไม่ต้องลงทะเบียนจนกว่าจะสำเร็จการศึกษา หากนักศึกษาเข้าเรียนไม่ครบตามเกณฑ์ที่ภาควิชากำหนดจะมีผลต่อการผ่านในวิชาวิทยานิพนธ์
- (\*\*) นักศึกษาทุกคนต้องลงทะเบียนเรียนวิชาภาษาอังกฤษที่เกี่ยวกับการอ่าน 1 วิชา 3 หน่วยกิต และวิชาภาษาอังกฤษที่เกี่ยวกับการเขียน 1 วิชา 3 หน่วยกิต และต้องได้ระดับคะแนน B ขึ้นไปทั้งสองวิชา แต่จะไม่นับหน่วยกิต นักศึกษาที่มีคะแนนภาษาอังกฤษผ่านเกณฑ์ที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด สามารถยื่นคำร้องขอยกเว้นการเรียนภาษาอังกฤษได้ โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

## คำอธิบายรายวิชา

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

- |         |   |            |
|---------|---|------------|
| 212-708 | สัมมนาระดับปริญญาโท<br>Master Seminar<br>การค้นคว้าจากห้องสมุดและแหล่งอื่นๆ เพื่อหาข้อมูลและความก้าวหน้าทางวิชาการในหัวข้อทางวิศวกรรมไฟฟ้าหรือสาขาที่เกี่ยวข้อง การเข้าร่วมฟังและอภิปรายในกิจกรรมสัมมนา<br>Literature survey in libraries and other sources to follow the progress in topics of interest in electrical engineering and related areas; participation in presentation and discussion in seminar   | 4(0-8-4)   |
| 200-501 | ระเบียบวิธีวิจัยด้านวิศวกรรม<br>Research Methodologies in Engineering<br>ความหมาย ประเภทของงานวิจัย จรรยาบรรณวิจัย การกำหนดปัญหาหรือโจทย์วิจัย วัตถุประสงค์ของการวิจัย ขอบเขตการวิจัย การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง การเขียนข้อเสนอโครงการวิจัย ความรู้ทางสถิติของการวิจัยด้านวิศวกรรม ระเบียบวิธีการวิจัย การวิเคราะห์และแปลผล การนำเสนอผลงานวิจัย การเขียนรายงานวิจัย กรณีศึกษา การสื่อสารงานวิจัย การบริหารงานวิจัย<br>Definition; classification of research; research ethics; research topic and problem; research objective; scope of research; literature review; research proposal writing; statistical method for engineering research; research methodology; analysis and interpretation of data; research presentation; research report writing; case studies; research communication; research management | 3((3)-0-6) |
| 212-510 | การวิเคราะห์เครื่องจักรกลไฟฟ้า<br>Analysis of Electric Machinery<br>แบบจำลองเครื่องจักรกลไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้าและเครื่องจักรกลไฟฟ้าหมุน คุณลักษณะทั้งในสภาวะอยู่ตัวและไดนามิกส์ ทฤษฎีพื้นฐานของการวิเคราะห์เครื่องจักรกลไฟฟ้า ทฤษฎีเครื่องจักรกลไฟฟ้ากระแสตรง ทฤษฎีกรอบอ้างอิง ทฤษฎีเครื่องจักรกลไฟฟ้าเหนี่ยวนำแบบสมมาตร ทฤษฎีเครื่องจักรกลไฟฟ้าซิงโครนัส และทฤษฎีเครื่องจักรกลไฟฟ้ากระแสตรงแบบไร้แปรงถ่าน<br>Electric machine models of transformers and rotating machines; steady state and dynamic characteristics; basic principles for electric machine analysis; theory of DC machines; reference-frame theory; theory of symmetrical induction machines; theory of synchronous machines; theory of brushless DC machines   | 3((3)-0-6) |
| 212-511 | คอนเวอร์เตอร์แบบสวิตซิง 1<br>Switching-Mode Converters I<br>การจัดการกำลังไฟฟ้า ส่วนประกอบในอิเล็กทรอนิกส์กำลัง การวิเคราะห์คอนเวอร์เตอร์ในภาวะอยู่ตัว วงจรสมมูลในภาวะอยู่ตัว การวิเคราะห์กำลังสูญเสียและประสิทธิภาพ การเลือกสวิตช์ การทำงานของวงจรคอนเวอร์เตอร์ในภาวะการนำกระแสไม่ต่อเนื่อง การจำลองวงจรสมมูลแบบเอชี่ ฟังก์ชันถ่ายโอนของวงจรคอนเวอร์เตอร์ การออกแบบตัวควบคุม ทฤษฎีแม่เหล็กเบื้องต้น การออกแบบตัวเหนี่ยวนำ การออกแบบหม้อแปลง  | 3((3)-0-6) |

Power processing; elements in power electronics; steady-state converter analysis; steady-state equivalent circuit, losses and efficiency analysis; switch realization; discontinuous conduction mode; AC equivalent circuit modeling; converter transfer functions; controller design; basic magnetic theory; inductor design; transformer design

212-512 คอนเวอร์เตอร์แบบสวิตชิง 2 3((3)-0-6)

Switching-Mode Converters II

การจำลองวงจรคอนเวอร์เตอร์แบบหาค่าเฉลี่ย วงจรสมมูลของวงจรคอนเวอร์เตอร์ที่ทำงานในโหมดกระแสไม่ต่อเนื่อง การวิเคราะห์วงจรและเทคนิคการออกแบบวงจร วงจรพัลส์วิตช์มอดูเลชันคอนเวอร์เตอร์ที่มีการควบคุมด้วยกระแส วงจรเรียงกระแสแบบทันสมัย ฮาร์มอนิกของระบบไฟฟ้ากำลังและฮาร์มอนิกของวงจรเรียงกระแส

Averaging model of converter circuit; equivalent circuits of converters in discontinuous conduction mode; circuit analysis and design techniques; current programmed control of pulse-width modulation converters; modern rectifiers; power system harmonics and rectifier harmonics

212-513 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำไฟฟ้ากำลัง 3((3)-0-6)

Power Semiconductor Devices

โครงสร้างและคุณลักษณะของอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่สำคัญสำหรับอิเล็กทรอนิกส์กำลัง ไดโอดกำลัง ไบโพลาร์ทรานซิสเตอร์ ไทริสเตอร์ มอสเฟต และไอจีบีที การเบรคดาวน์และเทคนิคการปรับปรุงโครงสร้างเพื่อเพิ่มความทนต่อแรงดันเบรคดาวน์ คุณลักษณะการนำไฟฟ้าและคุณลักษณะทางไดนามิกส์

Structure and characteristics of major power semiconductor devices, power diodes, bipolar transistors, thyristors, MOSFET and IGBT; breakdown and edge termination techniques to improve breakdown capability; conduction characteristics and dynamic characteristics

212-514 ระบบขับเคลื่อนแบบปรับความเร็ว 3((3)-0-6)

Adjustable Speed Drive Systems

แนะนำระบบขับเคลื่อนแบบปรับความเร็ว คุณลักษณะโหลดทางกล ข้อกำหนดของระบบขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า พื้นฐานการควบคุมความเร็วของมอเตอร์กระแสตรงและการวิเคราะห์ที่สภาวะอยู่ตัว วิธีการควบคุมความเร็ว ฟังก์ชันถ่ายโอนของมอเตอร์กระแสตรงแบบกระตุ้นแยก วงจรเรียงกระแสควบคุมแบบ 1 เฟสและ 3 เฟส และวงจรชอปเปอร์สำหรับระบบขับเคลื่อนมอเตอร์กระแสตรง การควบคุมมอเตอร์กระแสตรงแบบวงรอบปิด 1 ควอดแรนต์ และ 4 ควอดแรนต์ การวิเคราะห์หม้อเตอร์เหนี่ยวนำที่สภาวะอยู่ตัว วิธีการควบคุมความเร็วมอเตอร์เหนี่ยวนำแบบต่างๆ การควบคุมแบบปรับแรงดัน การควบคุมแบบปรับความเร็ว การควบคุมแบบปรับความต้านทานของโรเตอร์ การควบคุมโดยใช้อินเวอร์เตอร์ การวิเคราะห์หม้อเตอร์ซิงโครนัสที่สภาวะอยู่ตัว วิธีการควบคุมความเร็วมอเตอร์ซิงโครนัส

Introduction to variable speed drive systems, characteristics of mechanical loads, requirements of electrical drive systems; basic principles of variable speed controls of DC motors and steady state analysis; methods of speed control; transfer functions of separately excited DC motors; single-phase and three-phase controlled rectifiers and chopper for DC motor drives; closed loop control of DC motors, single quadrant and four quadrants; steady-state analysis of induction motors; speed control of induction motors, variable terminal voltage control, variable frequency control, rotor resistance control; operation with a current source inverter; steady state analysis of synchronous motors; synchronous motor control

- 212-515      วิธีการวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลังด้วยวิธีการทางคอมพิวเตอร์ 3((3)-0-6)  
 Computer Methods in Power System Analysis  
 ทัศนคติเกี่ยวกับเมตริกซ์และเมตริกซ์ขั้ววงจร อัลกอริทึมสำหรับการสร้างเมตริกซ์ขั้ววงจร คำตอบของสมการพีชคณิตและสมการเชิงอนุพันธ์หลายตัวแปร ข้อพิจารณาในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การศึกษาการไหลของกำลังไฟฟ้า การจัดสรรกำลังผลิตไฟฟ้าตามหลักเศรษฐศาสตร์ การศึกษาการเกิดฟอลต์ เสถียรภาพของระบบไฟฟ้ากำลัง ปัญญาประดิษฐ์สำหรับวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลัง  
 Matrix algebra and network matrices; algorithms for formation of network matrices; solutions of simultaneous algebraic and differential equations; programming consideration; power flow studies; economic dispatch; fault studies; power system stability; artificial intelligence (AI) for power system analysis
- 212-516      การป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง 3((3)-0-6)  
 Power System Protection  
 หลักการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง หลักการทำงานและคุณลักษณะของรีเลย์ประเภทต่างๆ หม้อแปลงแบบตรวจวัดสำหรับรีเลย์ การป้องกันเครื่องกำเนิดไฟฟ้า มอเตอร์ หม้อแปลง บัส และสายส่ง  
 Principles of power system protection; operating principles and characteristics of different types of relays; instrument transformers for relaying; protection of generators, motors, transformer, buses and lines
- 212-517      พลังงานทดแทนและการผลิตไฟฟ้าแบบกระจาย 3((3)-0-6)  
 Renewable Energy and Distributed Generation  
 เทคโนโลยีเกี่ยวกับพลังงานทดแทนทางด้านไฟฟ้า เทคโนโลยีแผงโซลาร์ ระบบฟาร์มแผงโซลาร์ การเชื่อมต่อระบบฟาร์มแผงโซลาร์เข้าสู่ระบบไฟฟ้า เทคโนโลยีกังหันลม การเชื่อมต่อฟาร์มกังหันลมเข้าสู่ระบบไฟฟ้า การผลิตไฟฟ้าแบบกระจายการผลิตและผลกระทบต่อความเสถียรภาพของระบบไฟฟ้า  
 Renewable energy related technology; solar technology; solar farm system; grid connection for solar farm; grid wind generator technology; grid connection for wind farm; distributed generation and its effects on power system stability
- 212-518      วงจรกรองกำลังแอกทีฟและการควบคุม 3((3)-0-6)  
 Active Power Filter and Controls  
 โครงสร้างของวงจรกรองกำลังแอกทีฟแบบอนุกรมและขนาน การออกแบบค่าพารามิเตอร์ของวงจรกรองกำลังแอกทีฟ วิธีการระบุเอกลักษณ์ฮาร์มอนิก การควบคุมกระแสและแรงดันชดเชย การควบคุมแรงดันบัสไฟตรง การจำลองสถานการณ์ของกลยุทธ์ควบคุมด้วยเทคนิคโปรเซสเซอร์ในลูป มาตรฐานคุณภาพกำลังไฟฟ้า  
 Structures of series and shunt active power filter; Design of active power filter parameters; Harmonic identifications; Compensating current and voltage controls; DC bus voltage controls; Simulation of control strategy by using processor in the loop (PIL); Standards of power quality
- 212-519      อิเล็กทรอนิกส์กำลังกับการประยุกต์ใช้งานด้านระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า 3((3)-0-6)  
 Utility Applications of Power Electronics  
 คุณภาพของกำลังไฟฟ้า หลักการและโครงสร้างทั่วไปของระบบส่งไฟฟ้ากระแสสลับชนิดยัดหมุ่นได้

โครงสร้างและการควบคุมวงจรคอนเวอร์เตอร์กำลัง ตัวชดเชยกำลังรีแอกทีฟแบบสถิต ตัวชดเชยแบบรวม โครงข่าย การเชื่อมต่อแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าย่อย ไฟฟ้าแรงสูงกระแสตรง

Electric Power Quality; Concepts and General Structures of Flexible Alternative Current Transmission System (FACTS); Structure and Control of Power Converters; Static VAR Compensators; Combined Compensators; Distributed Energy Resources and Grid Interconnection; HVDC

212-520      แบบจำลองและการจำลองสถานการณ์ของระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง      3((3)-0-6)

Modeling and Simulation of Power Electronic Systems

ความรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์กำลัง หลักการหาแบบจำลองด้วยวิธีค่าเฉลี่ย แบบจำลองสัญญาณขนาดเล็กรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของวงจรแปลงผันสัญญาณแบบดิซีสรีเป็นดิซีสรี เอชีสรีเป็นดิซีสรี ดิซีสรีเป็นเอชีสรี และเอชีสรีเป็นเอชีสรี การคำนวณค่าคงตัวสำหรับแบบจำลองสัญญาณขนาดเล็กรูปแบบจำลอง ผลของโหลดกำลังคงตัว

Power electronics; Averaging modelling method; Small-signal model; Mathematical models of DC/DC, AC/DC, DC/AC and AC/AC converters; Calculation of steady-state values; Model validation; Effects of constant power loads

212-521      การวิเคราะห์เสถียรภาพของระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง      3((3)-0-6)

Stability Analysis of Power Electronic Systems

อิมพีแดนซ์ค่าลบ แบบจำลองสัญญาณขนาดเล็กรูปแบบจำลองของวงจรแปลงผันกำลัง การวิเคราะห์เสถียรภาพ การวิเคราะห์เสถียรภาพของระบบแบบดิซีสรี เอชีสรี และแบบผสม

Negative impedances; Small-signal model; Review of power converter models; Stability analysis of DC, AC and hybrid systems

212-522      ปัญญาประดิษฐ์ในการประยุกต์ด้านไฟฟ้ากำลัง      3((3)-0-6)

Artificial Intelligences in Electric Power Applications

การจำลองการอบอุ่น จินตคณิตอัลกอริทึม การโปรแกรมวิวัฒนาการ การค้นหาแบบตาม การค้นหาแบบตามเชิงปรับตัว ระบบอานานิคมมด การหาค่าเหมาะที่สุดของฝูงอนุภาค ฟิชชี่ลอจิกอัลกอริทึม การประยุกต์ในระบบไฟฟ้ากำลัง การประยุกต์ในงานเครื่องจักรกลไฟฟ้าและการขับเคลื่อน การประยุกต์ในงานควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์กำลัง การประยุกต์ในงานไฟฟ้าแรงสูงและแม่เหล็กไฟฟ้า

Simulated annealing (SA); Genetic algorithms (GA); Evolutionary programming (EP); Tabu search (TS); Adaptive tabu search (ATS); Ant colony system (ACS); Particle swarm optimization (PSO); Fuzzy logic algorithm; Applications in power systems; Applications in electrical machines and drives; Applications in power electronic control; Applications in high voltages and electromagnetic

212-523      วิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง      3((3)-0-6)

High Voltage Engineering

วัสดุ วัสดุผสม และคุณสมบัติของฉนวนในระบบไฟฟ้าแรงสูง; การสะสมประจุ กระบวนการเร่งอายุฉนวนและเทคนิคการตรวจสอบ มาตรฐานและเทคนิคการทดสอบทางด้านฉนวนไฟฟ้าแรงสูง การเกิดดิสชาร์จไฟฟ้าบางส่วนบนผิวฉนวน การตรวจจับ และการวิเคราะห์ กระบวนการพังทลายของฉนวน การตรวจสอบสภาพและการ



ประเมินผลจนวน งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจนวน ไฟฟ้าแรงสูง แบบจำลองและการควบคุมสนามไฟฟ้า การออกแบบจนวนไฟฟ้า

- 212-581 หัวข้อพิเศษในไฟฟ้ากำลังและอิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1-4(x-y-z)  
Special Topics in Electric Power and Power Electronics  
การบรรยายเกี่ยวกับหัวข้อพิเศษในด้านไฟฟ้ากำลังและอิเล็กทรอนิกส์กำลัง  
Lecture about special topics in electric power and power electronics
- 212-610 เทคนิคการแปลงกำลังแบบสวิตชิงขั้นสูง 3((3)-0-6)  
Advanced Switching Power Conversion Techniques  
วงจรเรโซแนนท์ความถี่สูง วงจรเรโซแนนท์เสมือน และเทคนิคการแปลงกำลังหลายขั้นของวงจรเรโซแนนท์ เทคนิคการสวิตซ์ที่แรงดันและกระแสเป็นศูนย์ในวงจรพัลส์วิธมอดดูเลชั่นคอนเวอร์เตอร์และอินเวอร์เตอร์ การมอดดูเลชั่นความกว้างพัลส์และการมอดดูเลชั่นความถี่ เทคนิคการวิเคราะห์แบบไม่เป็นเชิงเส้นสำหรับวงจรเรโซแนนท์และวงจรพัลส์วิธมอดดูเลชั่นคอนเวอร์เตอร์และอินเวอร์เตอร์แบบสวิตซ์นุ่มนวล การแก้ค่าตัวประกอบกำลังของวงจรเรียงกระแสและระบบไฟฟ้ากำลังย่อย  
High-frequency resonant circuit, quasi-resonant circuit, and multi-resonant power conversion techniques; zero-voltage and zero-current switching techniques in PWM converters and inverters; pulse-width modulation and frequency modulation; non-linear analysis techniques for resonant and soft-switching converters and inverters; power factor correction rectifiers and distributed power systems
- 212-611 แบบจำลองเชิงพลวัตและการควบคุมเครื่องจักรกลไฟฟ้า 3((3)-0-6)  
Dynamic Modeling of Electric Machines and Controls  
บทนำ โมเดลที่สภาวะอยู่ตัวและไดนามิก โมเดลพื้นฐานของอาร์แอลซี วงจรสมมูลของมอเตอร์เหนี่ยวนำและซิงโครนัสมอเตอร์ อินเวอร์เตอร์แบบ 3 เฟส เทคนิคการมอดดูเลชั่นแบบต่าง ๆ พีดับบิวเอ็ม สเปสเวกเตอร์ ฮิสเทอรีซิส เคลต้า การมอดดูเลชั่นโดยกระแส การขับเคลื่อนมอเตอร์เหนี่ยวนำ โวลต์ต่อเฮิรตซ์ ไดรฟ์ทอร์ก การควบคุมเวกเตอร์แบบไร้เซนเซอร์  
Introduction; steady-state and dynamic modeling; modeling of basic RLC circuits, equivalent circuits of induction machine and synchronous machine; three-phase inverters; different modulation techniques, PWM, space-vector modulation; hysteresis; delta modulation; current modulation; induction motor drives; volt/hertz strategy, direct torque control, sensor-less vector control
- 212-781 หัวข้อขั้นสูงในไฟฟ้ากำลังและอิเล็กทรอนิกส์กำลัง 1-4(x-y-z)  
Advanced Topics in Electric Power and Power Electronics  
การบรรยายเกี่ยวกับหัวข้อขั้นสูงในด้านไฟฟ้ากำลังและอิเล็กทรอนิกส์กำลัง  
Lecture about advanced topics in electric power and power electronics

- 212-530 การออกแบบและวิเคราะห์วงจรรวมซีมอสแบบแอนะล็อก 3((3)-0-6)  
 Design and Analysis of CMOS Analog Integrated Circuits  
 เทคโนโลยีและกระบวนการผลิตวงจรรวมแบบซีมอส แบบจำลองมอสเฟต ผลของบอดี้ การไข่มอสเฟตเป็นตัวต้านทานปรับค่าได้ วงจรขยายแบบซอสร่วม เทรนร่วม และเกตร่วม การป้อนกลับลบ การป้อนกลับสัญญาณโหมคร่วม การออกแบบไฟเลี้ยงต่ำ การทำงานของมอสเฟตในย่านต่ำกว่าแรงดันขีดเริ่ม วงจรขยายดิฟเฟอเรนเชียลแบบเทียม การจัดสัญญาณโหมคร่วม วงจรออปแอมป์ในเทคโนโลยีซีมอส วงจรขยายปฏิบัติการแบบทรานส์คอนดักแตนซ์ การจำลองและวิเคราะห์สัญญาณรบกวนของทรานซิสเตอร์ การวิเคราะห์ความเพี้ยนสัญญาณ วงจรออสซิลเลเตอร์ปรับความถี่ได้ด้วยแรงดัน วงจรคูณสัญญาณ ออปแอมป์แบบกระแสป้อนกลับ การเลี้ยวท่วงจรรวมแอนะล็อก  
 CMOS integrated circuit technologies/process; MOSFET model, body effects; MOSFET as a tunable resistor; common-source, common-drain and common-gate amplifiers, negative feedback, common-mode feedback technique; low-voltage circuit design: MOSFET operation under a sub-threshold voltage region, pseudo-differential amplifier, common-mode rejection techniques; CMOS operational amplifiers, operational transconductance amplifiers; transistor's noise modelling and analysis; distortion analysis; voltage-controlled oscillator; multiplier; current-feedback op-amp; analog integrated circuit layout
- 212-531 การออกแบบวงจรรวมแบบแอนะล็อกมอสสำหรับการประมวลผลสัญญาณ 3((3)-0-6)  
 Analog MOS Integrated Circuits for Signal Processing  
 สัญญาณข้อมูลเวลาเต็มหน่วย มอสทรานซิสเตอร์ วงจรสวิตช์ตัวเก็บประจุ วงจรสวิตช์กระแส วงจรสวิตช์ออปแอมป์ วงจรเปรียบเทียบ วงจรกรอง สัญญาณรบกวนที่เกิดจากการสวิตช์ เทคนิคการจำลองวงจร เทคนิคในการออกแบบสัญญาณผสม  
 Discrete-time data signal; MOS transistors, switched-capacitor circuits; switched-current circuits; switched op-amp circuits; comparators; filters; switching noise; simulation techniques; mixed-signal design techniques
- 212-532 การออกแบบวงจรรวมดิจิทัลด้วยภาษายกรรยา 3((3)-0-6)  
 Digital VLSI Circuit Design by HDL  
 ทฤษฎีและวิธีการออกแบบวงจรรวมดิจิทัลขนาดใหญ่ด้วยภาษายกรรยาพฤติกรรมวงจร ขั้นตอนการออกแบบวงจรดิจิทัล การออกแบบวงจรระดับเกต การออกแบบวงจรระดับอินทกรีต การออกแบบวงจรตรรกะเชิงจัดหมู่ การออกแบบวงจรตรรกะเชิงลำดับ การออกแบบวงจรควบคุมแบบซิงโครนัส การออกแบบวงจรควบคุมแบบอะซิงโครนัส การออกแบบวงจรประมวลผลสัญญาณดิจิทัล การออกแบบไมโครโพรเซสเซอร์ การพัฒนาวงจรดิจิทัลลงบนเอพียู การจำลองการทำงานของวงจร  
 Theory and methodologies for digital VLSI circuit design by Hardware Description Language (HDL); digital circuit design flow; gate-level design; register transfer level (RTL) design; combinational circuit design; sequential circuit design; synchronous control circuit design; asynchronous control circuit design; digital signal processing circuit design; microprocessor design; digital circuit implementation on FPGAs (Field Programmable Gate Arrays); circuit simulation

- 212-533 เครื่องมือวัดทางชีวการแพทย์ 3((3)-0-6)  
Biomedical Instruments  
สรีรวิทยาที่จำเป็นเพื่อให้เข้าใจถึงหลักการ พื้นฐานของเครื่องมือวัด การวัดสัญญาณชีวภาพ ความปลอดภัยทางไฟฟ้าและตัวอย่างเครื่องมือแพทย์  
Physiology required for understanding of the concepts, instrumentation basics, measurement of biomedical signals, electrical safety and selected medical devices
- 212-534 เทคนิคการลดทอนสัญญาณรบกวน 3((3)-0-6)  
Noise Reduction Techniques  
แหล่งกำเนิดสัญญาณรบกวน การคับปลิงสัญญาณแบบต่างๆ การออกแบบระบบสำหรับความเข้ากันได้เชิงแม่เหล็กไฟฟ้า การต่อลงดิน การบาลานซ์และฟิลเตอร์ การชีลด์ สัญญาณรบกวนของอุปกรณ์แอคทีฟ สัญญาณรบกวนภายใน สัญญาณรบกวนของวงจรเชิงดิจิทัล  
Noise sources; coupling; EMC system design; grounding; balancing and filtering; shielding; active device noise; intrinsic noise; digital circuit radiation
- 212-535 สัญญาณรบกวนและสัญญาณแทรกสอดทางอิเล็กทรอนิกส์ 3((3)-0-6)  
Noise and Interference in Electronics  
พื้นฐานทั่วไปที่เกี่ยวกับสัญญาณรบกวน การวิเคราะห์สัญญาณรบกวนในวงจรไฟฟ้าเชิงเส้น การวิเคราะห์สัญญาณรบกวนเชิงความถี่ แบบจำลองสัญญาณรบกวนในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ สัญญาณรบกวนภายนอก วิธีการลด และการป้องกันการแทรกสอด การออกแบบวงจรสัญญาณรบกวนต่ำ การวัดประสิทธิภาพของสัญญาณรบกวน สัญญาณรบกวนในวงจรตรวจวัดและระบบสื่อสาร  
Fundamental concepts of noise; noise analysis in linear circuits; frequency domain noise analysis; noise models of electronic devices; external noise interference reduction methods and protection; low-noise circuit design; noise performance measurement; noise in sensing circuits and communication systems
- 212-536 สรีรวิทยาประยุกต์และชีวกลศาสตร์ 3((3)-0-6)  
Applied Physiology and Biomechanics  
สรีรวิทยาของระบบต่างๆในร่างกาย กลศาสตร์เนื้อเยื่อ กลศาสตร์ของระบบไหลเวียนโลหิต ระบบหายใจ และระบบทางเดินอาหาร การจำลองแบบในชีวกลศาสตร์ การประยุกต์ชีวกลศาสตร์ในระบบร่างกายมนุษย์  
Human physiological system; tissue mechanic; mechanic of circulatory, respiratory and alimentary system; modeling in biomechanic; application of biomechanic in human system
- 212-537 การออกแบบวงจรรวมแอนะล็อกสำหรับชีวการแพทย์ 3((3)-0-6)  
Design of Analog Integrated Circuits for Biomedical Applications  
เทคโนโลยีวงจรรวม โมเดลของทรานซิสเตอร์ วงจรซิมอสที่ทำงานในช่วงวีคอินเวอร์สชัน เทคนิคการออกแบบที่ใช้แรงดันและกำลังงานต่ำ วงจรกรอง วงจรขยาย วงจรแปลงข้อมูล การเชื่อมโยงข้อมูล การเชื่อมโยงไร้สายแบบตัวเหนี่ยวนำ สถาปัตยกรรมของระบบไร้สาย วงจรสำหรับตัวรับและส่งไร้สาย

Integrated circuit technologies; transistor modeling, weak-inversion CMOS circuits, low-voltage and low-power design techniques; filters; amplifiers; data conversion circuits; biotelemetry techniques, wireless inductive link; wireless architectures, circuits for wireless transmitter and receiver

212-538      ภายอุปกรณ์ประยุกต์และอวัยวะเทียม      3((3)-0-6)

Applied Prosthetic Device and Artificial Organ

กายวิภาคและคุณลักษณะสรีรวิทยาของมนุษย์ ทฤษฎีการทำงานของเครื่องมือในการฟื้นฟูและการทดแทนอวัยวะจริง อุปกรณ์ปฏิสัมพันธ์กับร่างกาย ความเข้ากันได้ทางชีววิทยา หัวข้อขั้นสูงและกรณีศึกษาในงานวิศวกรรมฟื้นฟู

Human anatomy and characteristic of physiology; theory of rehabilitation for prosthetics and artificial organs; human-interfacing device; biocompatibility; advanced topics and case studies in rehabilitation engineering

212-539      วงจรไมโครอิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่วิทยุ      3((3)-0-6)

Radio-Frequency Microelectronics

หลักการพื้นฐานการออกแบบวงจรรายความถี่วิทยุ การมอดูเลชันและดีเทคชัน เทคนิคการเข้าถึงแบบหลายทาง มาตรฐานการสื่อสารไร้สาย สถาปัตยกรรมของตัวรับ-ส่ง เทคโนโลยีวงจรรวมสมัยใหม่ วงจรขยายสัญญาณรบกวนต่ำ วงจรมิกเซอร์ วงจรออสซิลเลเตอร์ เฟสล็อกคัลคูล วงจรสังเคราะห์ความถี่ วงจรขยายกำลัง การเลี้ยวเอี้ยววงจรรวดเร็วสูง

Basic concepts in radio frequency design; modulation and detection; multiple access techniques, wireless standards; transceiver architectures; modern integrated circuit technologies; low-noise amplifiers; mixers; oscillators; phase-locked loop, frequency synthesizers; power amplifiers; layout for high-speed circuits

212-540      เทคโนโลยีการบันทึกข้อมูล      3((3)-0-6)

Data Storage Technology

บทนำการบันทึกแบบแม่เหล็ก พื้นฐานของดิสก์ไดร์ฟโดยรวม วัสดุแม่เหล็ก เทคโนโลยีการประกอบหัวอ่าน เทคโนโลยีในการผลิตสื่อแม่เหล็ก กระบวนการสร้างเวเฟอร์และสไลเดอร์ ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ สำหรับการจำลองฮาร์ดดิสก์ ปัญหาการไหลของความร้อนและการสันสะเทือนในฮาร์ดดิสก์ การควบคุมหัวอ่านและหัวเขียน การควบคุมวอลซ์คอยมอเตอร์ แนวโน้มของเทคโนโลยี

Introduction to magnetic recording; basic disk drive overview; magnetic materials; head gimbal assembly technology; magnetic media manufacturing technology; wafer/slider process and fabrication; finite element method for hard disk modeling; heat flow and vibration problems in hard disk drives; read/write head control; voice-coil motor control; future technology trends

212-541      การออกแบบระบบสมองกลฝังตัว      3((3)-0-6)

Embedded System Design

แนะนำระบบสมองกลฝังตัว การพัฒนาระบบสมองกลฝังตัวด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ภาษาซีสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ บัสสื่อสารสำหรับการเชื่อมต่อเครือข่ายอุปกรณ์ การควบคุมอุปกรณ์และกลไกบริการการ

จัดจังหวะ การเขียน โปรแกรมสำหรับระบบสมองกลฝังตัว การโมเดล โปรแกรมด้วยยูเอ็มแอล ระบบปฏิบัติการ  
ทันเวลา ตัวอย่างการออกแบบ การจำลองแบบและการดีบักระบบ

Introduction to embedded systems; embedded system development on microcontroller; C language  
for microcontroller; communication buses for devices network; device drivers and interrupt service mechanism;  
programming for embedded systems; UML program modeling; real-time operating system; design examples;  
simulation and debugging

212-542 การออกแบบวงจรรวมสำหรับการสื่อสารทางแสง 3((3)-0-6)

#### Design of Integrated Circuits for Optical Communications

เทคโนโลยีวงจรรวมสำหรับการสื่อสารผ่านแสง หลักการการสื่อสารผ่านแสง สัญญาณรบกวนและจิต  
เตอร์ เลเซอร์ไดโอด ออปติคัลไฟเบอร์ โฟโตไดโอด วงจรขยายทรานส์อิมพีแดนซ์ วงจรขยายจำกัด วงจรเอาต์พุต  
บัฟเฟอร์ วงจรออสซิลเลเตอร์ วงจรออสซิลเลเตอร์แบบตัวเหนี่ยวนำ-ตัวเก็บประจุ เฟสล็อกคูลูป วงจรผู้สัญญาณ  
นาฬิกาและสัญญาณข้อมูล มัลติเพล็กซ์เซอร์และวงจรขับเลเซอร์

Integrated circuit technologies for optical communications; fundamentals of optical  
communications; noise and jitter; laser diodes, optical fibers, photodiodes; transimpedance amplifiers; limiting  
amplifiers, output buffers; oscillators, inductor-capacitor oscillators; phase-locked loop; clock and data recovery  
circuits; multiplexers and laser drivers

212-543 เซนเซอร์สมัยใหม่ 3((3)-0-6)

#### Modern Sensors

ระบบการวัด คุณลักษณะของเซนเซอร์ เซนเซอร์โรโซเนเตอร์ เซนเซอร์กึ่งตัวนำ เซนเซอร์ใยแก้วนำ  
แสง เซนเซอร์อัจฉริยะ เครื่องข่ายเซนเซอร์ไร้สาย ระบบการรวบรวมข้อมูลและระบบการส่ง

Measurement systems; sensor characteristics; resonator sensors; semiconductor based sensors;  
optical fiber sensors; intelligent sensors; wireless sensor networks; data acquisition and telemetry systems

212-544 การออกแบบระบบควบคุมแบบดิจิทัลด้วยเอฟพีจีเอ 3((3)-0-6)

#### Digital Control System Design with FPGA

หลักการการควบคุมแบบดิจิทัล เทคนิคการแปลงแซด สมการผลต่าง ระบบตัวเลข เลขจุดลอยตัวและ  
เลขจุดตายตัว การออกแบบโดยตัวแบบ การสร้างตัวควบคุมโดยตรง การสร้างตัวควบคุมพีไอดี การสร้างตัวควบคุม  
ปรับตัวได้ การออกแบบที่เหมาะสมที่สุด การโปรแกรม FPGA (Field Programmable Gate Array) การจำลองการ  
ทำงาน การทดสอบโดยผ่านฮาร์ดแวร์ การทดสอบ

Digital control principles; Z-transform techniques; difference equation; number systems; floating-  
point number and fixed-point number; model-based design; direct control implementation; PID-control  
implementation; adaptive control implementation; design optimization; FPGA (Field Programmable Gate Array)  
programming; simulation; hardware-in-the-loop verification; testing

- 212-545 การออกแบบวงจรรวมแปลงสัญญาณข้อมูล 3((3)-0-6)  
 Data Conversion Integrated Circuit Design  
 วงจรซักรหัสสัญญาณ สวิตช์มอสเฟต โครงสร้างระบบการซักรหัสอย่างและคงค่า วงจรเปรียบเทียบ  
 วงจรแปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นแอนะล็อกแบบตัวต้านทานชั้นบันได แบบเบี่ยงกระแส วงจรแปลงสัญญาณ  
 แอนะล็อกเป็นดิจิทัลแบบชาร์ แบบไพพ์ไลน์ แบบความเร็วสูง แบบแบ่งส่วนย่อย แบบแบ่งเวลา แบบเคลด้าซิกม่า  
 Sampling circuits, MOSFET switches, sample-and-hold architectures, comparator circuits, resistor-  
 ladder DACs, current-steering DACs, successive approximation register (SAR) ADC, pipeline ADCs, flash ADCs,  
 subranging ADCs, time-interleaved ADCs, delta-sigma analog-to-digital converters
- 212-546 การวิเคราะห์สัญญาณชีวการแพทย์ขั้นสูง 3((3)-0-6)  
 Advanced Biomedical Signal Analysis  
 สัญญาณชีวการแพทย์ การกรองเพื่อการถอดถอนสิ่งแปลกปน การตรวจจับเหตุการณ์ การวิเคราะห์  
 รูปร่างคลื่นและความซับซ้อนของรูปแบบคลื่น การอธิบายลักษณะในโดเมนความถี่ การสร้างแบบจำลองระบบชีว  
 การแพทย์ การวิเคราะห์สัญญาณแบบไม่คงที่และมีหลายองค์ประกอบ การจำแนกรูปแบบและการตัดสินใจเพื่อการ  
 วินิจฉัย  
 Biomedical signals, filtering for removal of artifacts, detection of events, analysis of waveshape and  
 waveform complexity, frequency domain characterization, modeling biomedical systems, analysis of nonstationary  
 and multicomponent signals, pattern classification and diagnostic decision
- 212-584 หัวข้อพิเศษในอิเล็กทรอนิกส์และชีวการแพทย์ 1-4(x-y-z)  
 Special Topics in Electronics and Biomedical Engineering  
 การบรรยายเกี่ยวกับหัวข้อพิเศษในด้านอิเล็กทรอนิกส์และชีวการแพทย์  
 Lecture about special topics in electronics and biomedical engineering
- 212-630 การออกแบบวงจรรวมแบบแอนะล็อกสมัยใหม่ 3((3)-0-6)  
 Modern Analog Integrated Circuit Design  
 วงจรโหมดกระแส หลักการและวงจรทรานส์ลิเนียร์ เทคนิคการกรองในลอการิทึมโดเมน วงจรซีมอส  
 ทำงานในช่วงวีคอินเวอร์ชัน วงจรที่ใช้กำลังงานระดับไมโครวัตต์ วงจรกรองความถี่สูง วงจรมอดูเลตแบบซิกม่า  
 เดลตา วงจรแปลงแอนะล็อกเป็นดิจิทัลและวงจรแปลงดิจิทัลเป็นแอนะล็อก วงจรแอนะล็อกที่อาศัยเทคนิคเกดลอย  
 วงจรสวิตช์กระแส การเลย์เอาต์สำหรับวงจรความถี่สูง  
 Current-mode circuits; translinear principle and circuits; log-domain filtering technique; weak-  
 inversion CMOS circuits, micro-power circuits; high-frequency filters; sigma-delta modulators; A/D and D/A  
 converters, floating-gate analog circuits, switched-current circuits, layout for high-frequency circuits
- 212-631 การออกแบบวงจรรวมดิจิทัลแบบอะซิงโครนัส 3((3)-0-6)  
 Asynchronous VLSI System Design  
 ทฤษฎีและวิธีการออกแบบระบบวงจรรวมดิจิทัลแบบอะซิงโครนัส การจำลองเวลาประวิง โพรโท  
 คอลสำหรับการติดต่อกันระหว่างวงจร การอธิบายพฤติกรรมของวงจรในรูปกราฟ ประเภทของวงจระซิงโครนัส

การตรวจสอบการทำงาน การวิเคราะห์สมรรถภาพ ซอฟต์แวร์ช่วยออกแบบ

Theory and methodologies for asynchronous VLSI system design; delay models; communication protocols; graphical representations; types of asynchronous circuits; verification; performance analysis; CAD tools

212-632 เทคนิคการสังเคราะห์วงจรรวมดิจิทัลระดับสูง 3((3)-0-6)

High-Level Synthesis Techniques of Digital VLSI Circuits

เทคนิคในการสังเคราะห์วงจรรวมดิจิทัลให้มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุด การจำลองแบบวงจร การสังเคราะห์วงจรระดับสถาปัตยกรรม อัลกอริทึมสำหรับการจัดลำดับการทำงาน การใช้ทรัพยากรร่วมกันและการรวมวงจร เทคนิคการออกแบบและการสร้างระบบประมวลผลสัญญาณดิจิทัล การประมวลผลแบบไปป์ไลน์และขนาน เทคนิคการออกแบบเพื่อกำลังไฟต่ำ

Optimization techniques for synthesizing digital VLSI circuits; circuit modeling; architectural synthesis; scheduling algorithms; resource sharing and binding; methodologies for VLSI digital signal processing system design; pipelining and parallel processing; low-power design techniques

212-784 หัวข้อขั้นสูงในอิเล็กทรอนิกส์และชีวการแพทย์ 1-4(x-y-z)

Advanced Topics in Electronics and Biomedical Engineering

การบรรยายเกี่ยวกับหัวข้อขั้นสูงในด้านอิเล็กทรอนิกส์และชีวการแพทย์

Lecture about advanced topics in electronics and biomedical engineering

212-550 เวฟเลตและการประมวลผลสัญญาณ 3((3)-0-6)

Wavelet and Signal Processing

แนวคิดทางคณิตศาสตร์เบื้องต้น แนวคิดทางการประมวลผลสัญญาณเบื้องต้น การวิเคราะห์ฟูรีเยร์ ภาพรวมแนวคิดของเวฟเลต ฟิลเตอร์แบงก์ การเข้ารหัสซับแบนด์ ฟังก์ชันการสเกลลิง การวิเคราะห์เวฟเลตมัลติเรโซลูชัน การเอ็ทเทนชันของตัวแปรแบบไบออร์โทโกนัลและหลายตัวแปร การเทรสโฮลด์ การบีบอัด การดีนอยส์

Introductory mathematical ideas; introductory signal processing ideas; Fourier analysis; overview of wavelet ideas; filter banks, sub-band coding, scaling functions, wavelet multi-resolution analysis; extensions, multi-variable and bi-orthogonal cases; thresholding; compression; de-noising

212-551 การประมวลผลสัญญาณดิจิทัลเวลาจริง 3((3)-0-6)

Real-time Digital Signal Processing

ระบบและหลักการของการประมวลผลสัญญาณดิจิทัลเวลาจริง ตัวประมวลผลสัญญาณดิจิทัล วงจรกรองแบบเอฟไออาร์ วงจรกรองแบบไอไออาร์ การแปลงฟูรีเยร์แบบเร็ว วงจรกรองแบบปรับตัว การประยุกต์ใช้งาน การประมวลผลสัญญาณดิจิทัลเวลา

Systems and principles of real-time digital signal processing (DSP); digital signal processors; finite impulse response (FIR) filters; infinite impulse response (IIR) filters; fast Fourier transform (FFT); adaptive filters; real-time DSP applications

- 212-552      การประมวลผลภาพเชิงดิจิทัล 3((3)-0-6)  
 Digital Image Processing  
 แนะนำการประมวลผลภาพเชิงดิจิทัล ระบบสองมิติและคณิตศาสตร์เบื้องต้น การรับรู้ภาพ การชักตัวอย่าง และการควอนไทซ์สัญญาณภาพ การแปลงภาพ การแทนภาพด้วยตัวแบบพื่นสี่เหลี่ยมและการปรับปรุงภาพ การกรองภาพ การทำให้ภาพดีดั่งเดิม การวิเคราะห์ภาพ การสร้างภาพจากภาพฉาย การบีบอัดข้อมูลภาพ กรณีศึกษาทางการประมวลผลภาพทางการแพทย์ และการตรวจสอบภาพในกระบวนการผลิตอัตโนมัติ
- Introduction to digital image processing; two dimensional systems and mathematical preliminaries; image perception; image sampling and quantization; image transform; image representation by stochastic models; image enhancement; image filtering; image restoration; image analysis; image reconstruction from projections; image data compression; case studies in medical imaging and visual inspection in automatic production processes
- 
- 212-553      การประมวลเสียงเชิงดิจิทัล 3((3)-0-6)  
 Digital Sound Processing  
 ระบบการชักตัวอย่างและการควอนไทซ์ ระบบเวลาต่อเนื่อง ทฤษฎีการชักตัวอย่าง การแทนในเวลาเต็มหน่วย ระบบเวลาเต็มหน่วย การแปลงระบบเวลาต่อเนื่องให้เป็นระบบเวลาเต็มหน่วย การควอนไทซ์ ตัวกรองดิจิทัล ตัวกรองเอฟไออาร์ ตัวกรองไอไออาร์ ตัวกรองประกอบและธนาคารตัวกรอง การแปรปรวนของความถี่ ดีเลย์ และเอฟเฟกต์ เซอร์คิวลาร์บัฟเฟอร์ ดีเลย์ไลน์แบบแฟรกชันนอลเลนจ์ ตัวกรองโคมบ์แบบนอนรีเคอร์ซีฟ ตัวกรองโคมบ์แบบรีเคอร์ซีฟ เอฟเฟกต์เสียงบนไลน์ของดีเลย์ การประมวลผลเสียง การวิเคราะห์เสียง การแปลงฟูเรียร์เวลาสั้น ลิเนียร์พรีดิคทีฟโคดีคิง แบบจำลองของเสียง แบบจำลองสเปคตรอล แบบจำลองโดเมนเวลา แบบจำลองนอนลิเนียร์ แบบจำลองฟิสิกส์ การรู้จำเสียงพูด
- Systems, sampling and quantization; continuous-time systems; sampling theorem; discrete-time spectral representations; discrete-time systems; continuous-time to discrete-time system conversion; quantization; digital filters, FIR (finite impulse response) filters, IIR (infinite impulse response) filters, complementary filters and filter banks; frequency warping; delays and effects, circular buffer, fractional-length delay lines, non-recursive comb filter, recursive comb filter, sound effects based on delay lines; spatial sound processing; sound analysis, short-time Fourier transform, linear predictive coding; sound modeling, spectral modeling, time-domain models, nonlinear models, physical models; speech recognition
- 
- 212-554      การสื่อสารไร้สายสมัยใหม่ 3((3)-0-6)  
 Modern Wireless Communications  
 ทบทวนการแพร่กระจายคลื่นวิทยุและการผสมสัญญาณ ทบทวนระบบโทรศัพท์และชุมสาย เทคนิคการเข้าถึงหลากหลายและการเข้ารหัสของสัญญาณ สเปกตรัมแม่ การแบ่งความถี่ด้วยรหัสภาค อีควอลไลเซชัน ไดเวอร์ซิตี ความจุช่องสัญญาณ แนวโน้มเทคโนโลยีในอนาคต
- Review of radio wave propagation and modulation; review of telephony and switching systems; multiple access techniques and channel coding; spread spectrum; orthogonal frequency division multiplex; equalization; diversity; channel capacity; future technology trend



- 212-555 โพรโทคอลเครือข่ายสื่อสาร 3((3)-0-6)  
 Communication Network Protocols  
 โอเอสไอโมเดล รายละเอียดของโอเอสไอชั้นด้าลิงก์ ชั้นเน็ตเวิร์ก ชั้นทรานสปอร์ต การวิเคราะห์  
 โพรโทคอลสื่อสาร  
 OSI model; details of OSI data link layer; network layer; transport layer; communication network  
 protocol analysis
- 212-556 เครือข่ายบรอดแบนด์ไร้สายเคลื่อนที่ 3((3)-0-6)  
 Mobile Broadband Networks  
 แนวคิดของเครือข่ายบรอดแบนด์เคลื่อนที่ การสื่อสารไร้สายตระกูล ไออีอีอี 802.11 สถาปัตยกรรม  
 เครือข่าย เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคที่ 4 รีซอร์ทบล็อก ประสิทธิภาพในการส่งข้อมูล การจัดการคลื่นวิทยุ  
 การเข้าถึงเครือข่ายอย่างนุ่ม การเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง การสื่อสารระยะไกลชนิด รอล่า และ เนโรแบนด์ การสื่อสาร  
 สมัยใหม่  
 Concepts of mobile broadband networks; WiFi (IEEE 802.11 family); network architecture; 4G  
 Technology; resource block; Throughput; radio resource management; random access network; local area update;  
 QoS; LoRa communication; NB-IoT; discuss research issues addressed in the next generations
- 212-557 การคำนวณและระเบียบวิธีเชิงตัวเลขในงานวิศวกรรม 3((3)-0-6)  
 Computer Arithmetic and Numerical Methods in Engineering  
 ตัวดำเนินการเชิงเลขและตัวดำเนินการเชิงตรรกะ ตัวดำเนินการทศนิยม การวิเคราะห์ค่าคลาดเคลื่อน  
 รากของสมการ การประมาณค่าและระเบียบวิธีเวียนบังเกิด ระบบของสมการพีชคณิตเชิงเส้นและสมการพีชคณิตไม่  
 เชิงเส้น การหอนุพันธ์และปริพันธ์เชิงตัวเลข สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ การออกแบบและการหาค่าเหมาะที่สุด  
 Arithmetic and logic operation; floating-point arithmetic; error analysis; roots of equations;  
 interpolation and iterative methods; systems of linear algebraic equations and nonlinear algebraic equations;  
 numerical differentiation and integration; differential equations; design and optimization
- 212-558 การรักษาความปลอดภัยข้อมูลและวิทยาการรหัสลับ 3((3)-0-6)  
 Information Security and Cryptography  
 ทฤษฎีสารสนเทศ พีชคณิตนามธรรม ทฤษฎีจำนวน ทฤษฎีบทการเข้ารหัสแหล่งกำเนิด รหัส  
 สัจลักษณ์ รหัสต่อเนื่อง การเข้ารหัสแบบสมมาตรและอสมมาตร กุญแจสาธารณะ บรูณภาพของข้อมูล การลงนาม  
 ดิจิทัลและคำรับรองดิจิทัล การประยุกต์ใช้วิทยาการเข้ารหัส  
 Information theory; abstract algebra; number theory; coding theorem; symbol codes; stream codes;  
 symmetric and asymmetric cryptography; public key; data integrity; digital signature and digital certificate;  
 applications of cryptography
- 212-559 เครือข่ายแอ็ดฮอคและเซนเซอร์ไร้สาย 3((3)-0-6)  
 Wireless Ad Hoc and Sensor Networks  
 การประยุกต์ใช้เครือข่ายแอ็ดฮอคและเซนเซอร์ไร้สาย สถาปัตยกรรมของระบบเครือข่ายสื่อสาร

แอดฮอคและเซนเซอร์ไร้สาย การสื่อสารดิจิทัลและการแพร่กระจายสัญญาณเคลื่อนที่วิทยุ โพรโทคอลการจัดระเบียบตัวเอง การเข้าใช้ช่องสัญญาณ การค้นหาเส้นทาง มาตรฐาน ไอทีพีพีอี 802.15.4 และ ซิกบี

Application of wireless ad hoc and sensor networks; architecture of wireless ad hoc and sensor systems; digital communications and radio propagations; self-organization protocols; medium access control; routing; IEEE 802.15.4 and ZigBee standards

212-560 ระบบควบคุมเชิงดิจิทัลประยุกต์ 3((3)-0-6)

Applied Digital Control System

ควบคุมเชิงดิจิทัล สัญญาณเวลาเต็มหน่วย เทคนิคของการแปลงแซด (z) วิธีการวิเคราะห์และการออกแบบ อัลกอริทึมของการควบคุมเชิงดิจิทัล องค์ประกอบในลูปควบคุม เทคนิคของปริภูมิสแตต การควบคุมของระบบสเกลใหญ่ ระบบควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์เชิงพาณิชย์และการประยุกต์ในอุตสาหกรรม การควบคุมแบบปรับตัวได้และแบบคงทน

Digital control systems; discrete-time signals; Z-transform techniques; methods of analysis and design; digital control algorithms; elements in the control loop; state-variable techniques; control of large-scale systems; commercially available computer control systems and industrial applications; adaptive and robust control

212-561 การออกแบบสายอากาศสมัยใหม่ 3((3)-0-6)

Modern Antenna Design

หลักการพื้นฐาน การวิเคราะห์สายอากาศ การแพร่กระจายคลื่นในระบบสายอากาศ การออกแบบสายอากาศย่านความถี่กว้างยิ่งยวด การออกแบบสายอากาศหลายความถี่ สายอากาศสำหรับระบบระบุลักษณะทางคลื่นวิทยุ สายอากาศสำหรับระบบการสื่อสารท้องถิ่นไร้สาย สายอากาศไดเวอร์ซิตี สายอากาศสวิตซ์ลำคลื่น สายอากาศแบบปรับเฟส การออกแบบสายอากาศขนาดเล็ก เทคนิคการตรวจวัดสายอากาศ

Fundamental concepts; antenna analysis; radio wave propagation in antenna system; ultra-wideband (UWB) antenna design; multi band antenna design; antennas for radio frequency identification (RFID) system; antennas for wireless LAN system; diversity antenna; switched-beam antenna; phase array antenna; small antenna design; antenna measurement techniques

212-562 วิศวกรรมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 3((3)-0-6)

Electromagnetic Wave Engineering

หลักการพื้นฐานของคลื่น สายส่ง ท่อนำคลื่นและเรโซเนเตอร์ ทฤษฎีและนิยามของฟังก์ชันกรีน ไดแอดิก สมการเชิงอินทิกรัล วิธีโมเมนต์ และทฤษฎีการเลี้ยวเบนเชิงเรขาคณิต

Fundamental concepts of wave; transmission line, waveguide and resonator; fundamental theory and definitions of dyadic green function; integral equation; method of moments; geometrical theory of diffraction

212-563 ระบบควบคุมเชิงเส้น 3((3)-0-6)

Linear Control Systems

แนวคิดเรื่องระบบ เวกเตอร์สเปซซึ่งมีมิติแน่นอน เมทริกซ์และโอเพอเรเตอร์แบบเชิงเส้น สเตทสเปซ

และสมการของสเตรท การสร้างสมการและวิธีแก้ ระบบเวลาแบบดิสครีท สมดุลและเสถียรภาพ ทฤษฎีของลีโอปูลานอฟ ความสามารถที่จะควบคุมได้และความสามารถที่จะตรวจสอบได้ แนวคิดของการควบคุมแบบออฟติมัล หลักการของคุณสมบัติแบบออฟติมัล ทฤษฎีกำลังสองน้อยสุด

System concepts; finite dimensional; vector spaces; matrices and linear operators; state space and state equations; formulation and solution; discrete time systems; equilibrium and stability; Lyapunov theory; controllability and observability; optimal control concepts; principle of optimality; least square theory

212-564 การรู้จำรูปแบบและการเรียนรู้ของเครื่อง 3((3)-0-6)

Pattern Recognition and Machine Learning

แนะนำการรู้จำรูปแบบ การจัดเตรียมข้อมูล การจำแนกประเภทข้อมูล การจัดการข้อมูลหลังการประมวลผล ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งาน

Introduction to pattern recognition; data preprocessing; pattern classification; data postprocessing; pattern recognition applications

212-565 ระบบเชิงเหตุการณ์ไม่ต่อเนื่อง 3((3)-0-6)

Discrete Event Systems

แบบจำลอง การวิเคราะห์ และการควบคุมระบบเชิงเหตุการณ์ไดนามิกแบบไม่ต่อเนื่อง การพิจารณาแบบจำลองเชิงลักษณะของเครื่องจักรกลเชิงสถานะ เพทรีเน็ตและกระบวนการกระทำซ้ำ ทฤษฎีการควบคุมดูแลแนวคิดเชิงภาษาที่มีการควบคุมและสังเกต การวิเคราะห์และการควบคุมเพทรีเน็ต

Modeling, analysis and control of discrete event dynamical systems; modeling formalisms considered state machines, Petri nets and recursive processes; supervisory control theory; notions of controllable and observable languages; analysis and control of Petri nets

212-566 การหาค่าเหมาะที่สุดเชิงประยุกต์ 3((3)-0-6)

Applied Optimization

แนะนำการหาค่าเหมาะที่สุด ตัวแบบคณิตศาสตร์ ชนิดของการหาค่าเหมาะที่สุด การหาค่าเหมาะที่สุดแบบเชิงเส้น ขั้นตอนวิธีซิมเพล็กซ์ การหาค่าเหมาะที่สุดแบบไม่เชิงเส้น เงื่อนไขวิเคราะห์ เทคนิคเชิงตัวเลขสำหรับการหาค่าเหมาะที่สุดแบบมีและไม่มีเงื่อนไข การหาค่าเหมาะที่สุดไม่ต่อเนื่อง การหาค่าเหมาะที่สุดของทั้งหมด ทฤษฎีเกม กรณีศึกษา

Introduction to optimization, mathematical model, types of optimization; linear optimization, simplex algorithm; nonlinear optimization, analytical conditions, numerical techniques for unconstrained and constrained optimization; discrete optimization; global optimization; game theory; case studies

212-567 คอมพิวเตอร์วิทัศน์ 3((3)-0-6)

Computer Vision

แนะนำคอมพิวเตอร์วิทัศน์ การจัดเตรียมข้อมูลสำหรับคอมพิวเตอร์วิทัศน์ การตรวจจับภาพ การติดตามภาพ การรู้จำภาพ การประยุกต์ใช้งานคอมพิวเตอร์วิทัศน์

Introduction to computer vision; image preprocessing for computer vision; image detection; image tracking; image recognition; computer vision applications

- 212-568 การสื่อสารแบบ MIMO 3((3)-0-6)  
 MIMO Communications  
 ความจุมัลติเพล็กซ์ของช่องสัญญาณ MIMO ที่รู้จักกัน การทำโมเดลของช่องสัญญาณเฟดดิ้ง MIMO สถาปัตยกรรมวิบลาสต์ สถาปัตยกรรมตัวรับ ช่องสัญญาณ MIMO เฟดดิ้งช้า สถาปัตยกรรมดิบลาสต์
- Multiplexing capability of deterministic MIMO channels; physical modeling of MIMO channels; modeling of MIMO fading channels; V-BLAST architecture; receiver architectures; slow fading MIMO channel; D-BLAST architecture
- 212-569 เทคโนโลยีดาวเทียมขนาดเล็ก 3((3)-0-6)  
 Nanosatellite Technology  
 ดาวเทียมขนาดเล็ก การพัฒนาแนวคิด การออกแบบดาวเทียมขนาดเล็ก การประสานงานภารกิจ การออกใบอนุญาตตามกฎระเบียบ การออกแบบสถานีภาคพื้นดิน การพัฒนาและการทดสอบ การสร้างและการทดสอบ ฮาร์ดแวร์ของดาวเทียมขนาดเล็ก การทดสอบและการประกอบรวมเข้ากับอุปกรณ์ปล่อยดาวเทียมขนาดเล็ก การรวมอุปกรณ์ปล่อยดาวเทียมขนาดเล็กเข้ากับยานพาหนะที่ใช้ปล่อยตัว การปล่อยตัว การปฏิบัติการกิจ แบบจำลองภารกิจ แหล่งที่มาของความต้องการสำหรับการปล่อยตัว ขั้นตอนการออกใบอนุญาต
- Nanosatellite; concept development; nanosatellite design; mission coordination; regulatory licensing; ground station design; development and testing; nanosatellite hardware fabrication and testing; Nanosatellite-to-dispenser integration and testing; dispenser-to-launch vehicle integration; launch; mission operations; mission models; requirement sources for launch; licensing procedures
- 212-570 การสำรวจระยะไกลและระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ 3((3)-0-6)  
 Remote Sensing and Geographical Information Systems  
 ภาษาแผนที่ การสำรวจระยะไกล กระบวนการสำรวจระยะไกลด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ฟิสิกส์ของพลังงานรังสี การสำรวจระยะไกลด้วยคลื่นไมโครเวฟ หลักการเรดาร์ เรดาร์รูรับแสงสังเคราะห์ (SAR) แพลตฟอร์มและเซ็นเซอร์ตรวจจับระยะไกล การตีความภาพด้วยสายตา การประมวลผลภาพดิจิทัล พื้นฐานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การสร้างแบบจำลองข้อมูลเชิงพื้นที่ การจัดการข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลและการสร้างแบบจำลอง การบูรณาการการสำรวจระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การใช้งานในเมืองและเทศบาล
- Map language; remote sensing; electromagnetic remote sensing process; physics of radiant energy; microwave remote sensing; radar principle; synthetic aperture radar (SAR); remote sensing platforms and sensors; visual image interpretation; digital image processing; fundamentals of GIS; spatial data modeling; GIS data management; data analysis and modeling; integration of remote sensing and GIS; urban and municipal applications
- 212-571 ระบบเรดาร์ 3((3)-0-6)  
 Radar Systems  
 การออกแบบและการทำงานของระบบเรดาร์ที่ทันสมัยสำหรับการใช้งานที่หลากหลาย สมการระยะของเรดาร์ อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน ภาคตัดขวางเรดาร์ ความคลุมเครือของระยะและความเร็ว สถิติและกลุ่มเรดาร์ การออกแบบตัวตรวจจับและตัวรับสัญญาณ เรดาร์ติดตาม ตัวส่งสัญญาณและระบบสายอากาศ สายอากาศ

แถวลำดับปรับเฟสที่มีการกวาดแบบอิเล็กทรอนิกส์ในเรดาร์ เรดาร์แบบพัลส์ เรดาร์แบบคลื่นต่อเนื่อง เรดาร์แบบมอดูเลตความถี่ เรดาร์คอปเปิลอร์ เรดาร์ชนิดช่องรับคลื่นสังเคราะห์

Fundamental concepts of the design and operation of modern radar systems for a variety of applications; the radar range equation; signal-to-noise ratio; radar cross section; range and velocity ambiguity; radar clutter and statistics; detection and receiver design; tracking radar; transmitters and antenna systems; the electronically steered phased array antenna in radar; pulsed radar; continuous-wave radar; frequency-modulated radars; Doppler radar; synthetic aperture radar

212-572      เทคนิคในการลดขนาดของสายอากาศขนาดเล็ก      3((3)-0-6)

Small Antenna Miniaturization Techniques

ทฤษฎีสายอากาศขนาดเล็ก พารามิเตอร์ของสายอากาศขนาดเล็ก ค่าสภาพจะจางทิศทาง ประสิทธิภาพการแผ่กระจาย ค่าตัวประกอบคุณภาพ การแมทชิงและอิมพีแดนซ์ด้านเข้า ภาพรวมของการออกแบบสายอากาศขนาดเล็ก การลดขนาดด้วยการปรับรูปร่าง การลดขนาดด้วยการโหลด การลดขนาดด้วยคลื่นซ้ำ สายอากาศแบบอิมพีแดนซ์ที่มีดัชนีหักเหเป็นลบและสายอากาศแบบช่องว่างแถบแม่เหล็กไฟฟ้า สายอากาศแบบพาราซิติกเรโซแนนซ์สนามระยะใกล้ สายอากาศแบบฮอยเกนส์

Small antenna theory; small antenna parameters; directivity; radiation efficiency; quality factor; input impedance and matching; overview of small antenna designs; miniaturization via shaping; miniaturization via loading; miniaturization via slow wave; negative refractive index metamaterial and electromagnetic band gap based antennas; near-field resonant parasitic antenna; Huygens source antenna

212-573      การสื่อสารโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ      3((3)-0-6)

Smart Grid Communications

ทบทวนระบบไฟฟ้ากำลัง การผลิตและการจ่ายกำลังไฟฟ้า การส่งกำลังไฟฟ้า การบริโภคลังงานไฟฟ้า ระบบสมาร์ตกริด สมาร์ตกริดในปัจจุบัน เทคโนโลยีสื่อสาร การสื่อสารไร้สายแบบเมส มาตรฐาน ไออีซี 601580 การสื่อสารบนสมาร์ตกริด อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะบนการสื่อสาร การสื่อสารบนสายไฟฟ้า ซิกบี โปรโตคอล เครือข่ายตรวจจับไร้สาย

An overview of power systems; power production and generation; power transmission; power distribution and consumption; smart grid system; current status of smart grid; smart meter; communication technologies; network architectures; Wireless Mesh Network (WMNs); IEC 601580; smart meter communication; communication on intelligent electronic devices; Power Line Communication (PLC); ZigBee protocol; wireless sensor network

212-574      การเรียนรู้แบบลึก      3((3)-0-6)

Deep Learning

การเรียนรู้แบบลึก โครงข่ายประสาทเทียมแบบสังวัตนาการ โครงข่ายประสาทเทียมแบบวนซ้ำ โมเดลที่เรียนรู้ที่จะเป็นตัวเอง การเรียนรู้แบบสังเคราะห์ข้อขัดแย้ง การประมวลผลภาษาธรรมชาติ

Deep learning; convolutional neural networks; recurrent neural networks; reinforcement learning; generative adversarial networks; natural language processing

- 212-575 ศาสตร์แห่งการวิเคราะห์ข้อมูลและข้อมูลขนาดใหญ่ 3((3)-0-6)  
 Data Analytics and Big Data  
 ศาสตร์แห่งการวิเคราะห์ข้อมูลและข้อมูลขนาดใหญ่ การเก็บข้อมูล การทำความสะอาดข้อมูล การทำ  
 เรียนรู้และวิเคราะห์ข้อมูล การแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์อนุกรมทางเวลา การวิเคราะห์ข้อมูลขนาด  
 ใหญ่  
 Data collection; data cleaning; machine learning and data analysis; data visualization; time series  
 analysis; big data analysis
- 212-576 การจัดเส้นทางและการสวิตช์ 4((3)-3-6)  
 Routing and Switching  
 แนะนำเครือข่ายขององค์กร ทบทวนอีเทอร์เน็ต ไอพีและโพรโทคอลขนส่ง ไอซีเอ็มพี เออาร์ที การ  
 สร้างเครือข่ายสวิตช์แบบเดี่ยว เอสทีพี อาร์เอสทีพี การแบ่งส่วนเครือข่ายไอพี เส้นทางแบบสถิต อาร์ไอพี โอเอสพี  
 เอฟ หลักการโพรโทคอลดีเอสซีพี หลักการโพรโทคอลเอฟทีพี หลักการโพรโทคอลเทลเน็ต หลักการวีแลน การจัด  
 เส้นทางวีแลน การเชื่อมโยงเครือข่ายขององค์กรด้วยเทคโนโลยีแวนเชิงอนุกรม การสร้างเครือข่ายดีเอสแอลด้วยพีพี  
 ทีไอโออี การแปลงหมายเลขอินเทอร์เน็ต การรักษาความปลอดภัยของข้อมูลด้วยไอพีเซควิพีเอ็น จีอาร์อี เอสเอ็นเอ็มพี  
 แนะนำไอพีรุ่นหก เทคโนโลยีการจัดเส้นทางของไอพีรุ่นหก การบริการการใช้ไอพีรุ่นหก เอ็มพีแอลเอส  
 Introduction to enterprise network; review of ethernet, IP and transport protocols; ICMP; ARP;  
 establishing a single switched network; STP; RSTP; segmenting the IP network; static routes; RIP; OSPF; DHCP  
 protocol principles; FTP protocol principles; telnet protocol principles; VLAN principles; VLAN routing; bridging  
 enterprise networks with serial WAN technology; establishing DSL networks with PPPoE; network address  
 translation; securing data with IPsec VPN; GRE; SNMP; introduction to IPv6 ; IPv6 routing technologies; IPv6  
 application services; MPLS
- 212-577 ความปลอดภัยเครือข่าย 3((3)-0-6)  
 Network security  
 แนวคิดของการรักษาความปลอดภัย คณิตศาสตร์สำหรับการรักษาความปลอดภัย ทฤษฎีการเข้ารหัส  
 อย่างสมมาตรและอสมมาตร อัลกอริทึมการลดทอน การเข้ารหัสแบบ อาร์เอสเอ พื้นฐานเครือข่ายสำหรับการรักษา  
 ความปลอดภัย โพรโทคอลรักษาความปลอดภัยบนเครือข่าย เครื่องมือสำหรับการรักษาความปลอดภัย การรักษา  
 ความปลอดภัยบนเครือข่ายส่วนบุคคล กำแพงไฟชนิดฝังตัว เทคนิคการเจาะระบบ ประเด็นการรักษาความปลอดภัย  
 บนระบบปฏิบัติการลินุกซ์และวินโดวส์ ประเด็นทางข้อกฎหมายของความปลอดภัยในระบบสารสนเทศ  
 Basic concept of security; mathematic for security; symmetric and asymmetric theory; reduction  
 algorithms; RSA cryptography; network fundamental for security; network security protocols; security tools;  
 security on VPN; firewall on embedded system; hacker techniques; Unix security issues; windows security issues;  
 legal issues in information security

- 212-587 หัวข้อพิเศษในการประมวลผลสัญญาณดิจิทัลและการสื่อสาร 1-4(x-y-z)  
 Special Topics in DSP and Communications  
 การบรรยายเกี่ยวกับหัวข้อเรื่องพิเศษในด้านการประมวลผลสัญญาณดิจิทัลและการสื่อสาร  
 Lecture about special topics in DSP and Communications
- 212-650 การประมวลผลสัญญาณแบบปรับตัว 3((3)-0-6)  
 Adaptive Signal Processing  
 กระบวนการเรียนรู้แบบปรับตัว วิธีการประมาณเชิงสเปกตรัม วงจรกรองแบบวินเนอร์ การทำนายเชิงเส้น วิธีการลดระดับที่ลึกที่สุด วงจรกรองปรับตัวกำลังสองเฉลี่ยน้อยที่สุด วิธีการกำลังสองน้อยที่สุด วงจรกรองปรับตัวกำลังสองน้อยที่สุดแบบเรียกซ้ำ วงจรกรองแบบคาลแมน  
 Stochastic processes; methods of spectral estimation; Wiener filters; linear prediction; method of steepest descent; least-mean-square adaptive filters; method of least squares; recursive least-square adaptive filters; Kalman filters
- 212-651 การออกแบบโครงข่ายประสาทและการควบคุมแบบฟัซซีลอจิก 3((3)-0-6)  
 Neural Network Design and Fuzzy Logic Control  
 การออกแบบโครงข่ายประสาท สถาปัตยกรรมของโครงข่ายประสาท กฎการเรียนรู้เปอร์เซปตรอน การเรียนรู้ที่มีการดูแลของเฮบเบียน สมรรถนะและสมรรถนะที่ดีที่สุด การเรียนรู้ของวิโดว์ฮอฟ การเรียนรู้แบบแพร่กลับ การควบคุมแบบฟัซซีลอจิก ทฤษฎีฟัซซีเซต การพัฒนารูปแบบฟัซซี ระบบควบคุมแบบฟัซซี การพัฒนาแบบจำลองฟัซซี ดีฟัซซีฟิเคชัน การประยุกต์ทางวิศวกรรมศาสตร์  
 Neural network design, neural networks architecture, perceptron learning rule, supervised Hebbian learning, performance and performance optimization, Widrow-Hoff learning, back propagation; fuzzy logic control, fuzzy set theory, fuzzy logic control system, developing fuzzy models, defuzzification, engineering applications
- 212-652 การระบุเอกลักษณ์ของระบบ 3((3)-0-6)  
 System Identification  
 แบบจำลองพลวัตโดยวิธีออฟไลน์และออนไลน์ การหาผลตอบสนองความถี่แบบไม่ใช้พารามิเตอร์ การแปลงฟูรีเยร์แบบเร็ว การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ การประมาณค่าพารามิเตอร์แบบกำลังสองน้อยที่สุด การระบุเอกลักษณ์ของกระบวนการที่แปรเปลี่ยนตามเวลา การระบุเอกลักษณ์ในวงปิด การระบุเอกลักษณ์ของกระบวนการเวลาต่อเนื่อง การระบุเอกลักษณ์ของระบบเชิงเส้น การระบุเอกลักษณ์ของระบบไม่เป็นเชิงเส้น วิธีแบบจำลองโพลีโนเมียล แบบจำลองโวลเทอร์รา แบบจำลองวินเนอร์ แบบจำลองตัวกรองคาลมาล และโครงข่ายประสาท  
 Dynamic models, offline and online methods; determination of the non-parametric frequency response, fast Fourier transform, correlation analysis, least squares parameter estimation; identification of time-variant processes; identification in closed-loop; identification of continuous time processes; linear systems identification; nonlinear system identification, polynomials model, Volterra model, Wiener model, Kalman filter and neural networks

- 212-653 การวิเคราะห์สัญญาณแรนดอม 3((3)-0-6)  
 Random Signal Analysis  
 แนะนำกรรมวิธีการสุ่ม ลักษณะทางสถิติของพารามิเตอร์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่วัดได้ คอร์ริเลชันของสัญญาณไฟฟ้าและการวิเคราะห์แถบความถี่ การสืบหาสัญญาณที่ปนในสัญญาณรบกวน การกรองความถี่ที่ดีที่สุด  
 Introduction to random processes; statistical characterization of measured environmental parameters; electrical signal correlation and spectral analysis; detection of signals in noise; optimum filtering
- 212-654 ทฤษฎีสันเทศ 3((3)-0-6)  
 Information Theory  
 ทบทวนความน่าจะเป็น การวัดข้อมูลสำหรับแหล่งกำเนิดแบบแยก ช่องแยก อัตราข้อมูลของช่องและความจุของช่อง ทฤษฎีการให้รหัส ระบบที่มีความจำ ช่องต่อเนื่อง  
 Review of probability; measurement of information for a discrete source; discrete channels, information rate of a channel and channel capacity; coding theorem; systems with memory; continuous channels
- 212-655 การสื่อสารแบบดิจิทัลทันสมัย 3((3)-0-6)  
 Modern Digital Communications  
 เทคนิคการส่งข้อมูลแบบดิจิทัล แบบจำลองช่องสัญญาณ ลักษณะและผลกระทบของสัญญาณรบกวน และเฟดดิ้งต่อสัญญาณข้อมูล วิธีลดผลของสัญญาณเฟดดิ้ง ไคเวอร์ซิตี อีควอลไลเซชัน ฟริควเอนซ์ฮอปปีง ไคเร็คซี เควนซ์สเปคตรัมเป็คตรัม การแก้สัญญาณผิดพลาดด้วยวิธีเข้ารหัส การวิเคราะห์สมรรถนะและวิธีจำลอง หัวข้อขั้นสูงอื่นๆ เทอร์โบโคดดิ้งและโอเอ็ฟดีเอ็ม  
 Digital transmission techniques; channel models; characteristics and effects of noise and fading; mitigation techniques, diversity, equalization, frequency hopping, direct sequence spread spectrum, error correcting codes; performance analysis and simulation; other advance topics, turbo coding and OFDM
- 212-656 การวิเคราะห์สมรรถนะสำหรับเครือข่ายสื่อสาร 3((3)-0-6)  
 Network Performance and Analysis  
 เทคนิคสำหรับการจำลองและวิเคราะห์สมรรถนะของระบบเครือข่ายสื่อสาร การวิเคราะห์การวัด การจำลองแบบคิสิกซ์ทฤษฎีของคิว  
 Techniques for performance modeling and analysis of communication network systems; measurement analysis; discrete event simulation; queuing theory
- 212-787 หัวข้อขั้นสูงในการประมวลผลสัญญาณดิจิทัลและการสื่อสาร 1-4(x-y-z)  
 Advanced Topics in DSP and Communications  
 การบรรยายเกี่ยวกับหัวข้อขั้นสูงในด้านการประมวลผลสัญญาณดิจิทัลและการสื่อสาร  
 Lecture about advanced topics in DSP and Communications



212-592	<p>การอ่านและการเขียนงานวิจัย</p> <p>Research Reading and Writing</p> <p>การอ่านบทความอย่างได้ผล แนะนำการเขียนบทความทางวิชาการ สไตส์การเขียน การเขียนคำ จำเพาะทั่วไป การนิยาม การขยายคำนิยาม การนิยามเชิงเปรียบเทียบ การนิยามเชิงเปรียบเทียบ การบรรยายลักษณะ ทั่วไป การบรรยายปัญหาและ โครงสร้างปัญหา การบรรยายกระบวนการและขั้นตอนการทำงาน การเขียนบท วิจารณ์ การจัดย่อหน้า การวิจารณ์ข้อมูล การเขียนบทนำ การเขียนบทสรุป การผูกเรื่องเป็นบทความวิจัย การนำเสนอ ให้ประสบความสำเร็จ</p> <p>How to read effectively; introduction to academic writing; writing styles; writing general-specific texts; sentence definitions, extended definitions, contrastive definitions, comparative definitions and generalizations; problem structure and statements; procedures and processes statements; writing critiques; paragraphing; data commentary; writing introductions; writing conclusion; constructing a research paper; how to give a successful presentation</p>	3((3)-0-6)
212-790	<p>การศึกษาค้นคว้าอิสระ</p> <p>Independent Study</p> <p>ค้นคว้าอิสระในหัวข้อที่สนใจในสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษา พื้นฐาน และทฤษฎีที่สำคัญ ผู้เรียนทำรายงานสรุปผลการศึกษานำเสนอปากเปล่า</p> <p>Study on topics of interest in electrical engineering under supervision of advisors; important basics and theories; study result report and oral examination</p>	3((3)-0-6)
211-510	<p>ชุดวิชาโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะสำหรับอุตสาหกรรม</p> <p>Module: Smart Grid for Industrial Applications</p> <p>ส่วนประกอบของโครงข่ายไฟฟ้าและเทคโนโลยีการวัด การผลิต การส่ง การจำหน่ายและผู้ใช้ แบบจำลอง โหลด การวิเคราะห์การไหลของกำลังไฟฟ้า ระบบการตรวจจับ ส่วนประกอบของระบบสื่อสารและระบบโครงข่าย ส่วนประกอบของโครงข่ายกำลังไฟฟ้าและการวิเคราะห์ข้อมูล ส่วนประกอบของการประมวลผลและอุปกรณ์ช่วยการ ตัดสินใจ ส่วนประกอบของแหล่งพลังงานแบบกระจายตัวและการเชื่อมต่อกับโครงข่ายของพลังงานทดแทน ผลกระทบ ของกริดไฟฟ้า ส่วนประกอบของการจัดการพลังงานในโครงข่ายอัจฉริยะ ระบบ SCADA ไมโครกริด การขับเคลื่อนด้าน นโยบายและเศรษฐศาสตร์ของโครงข่ายอัจฉริยะ ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ความยั่งยืนของโครงข่ายอัจฉริยะ เทคโนโลยีสื่อสาร การสื่อสารไร้สายแบบเมส; มาตรฐาน ไออีซี 601580 การสื่อสารบนสมาร์ตกริด อุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะบนการสื่อสาร การสื่อสารบนสายไฟฟ้า ซิกบี โปรโตคอล เครือข่ายตรวจจับ ไร้สาย</p> <p>Elements of the power grid and measurement technologies: generation, transmission, distribution, and end-user; load models, load flow analysis; wide area monitoring system; elements of communication and networking; elements of power networks and data analysis; elements of computation and decision support tools; elements of distributed energy resources (DER) and grid integration: renewable energy, effect of electric vehicles (EVs); elements of management: aspects of energy management in the smart grid; SCADA; microgrids; policy and economic drives of the smart grid; environmental implications; sustainability issues; state of smart grid implementation; communication technologies; network architectures; Wireless Mesh Network ( WMNs ); IEC 601580; smart meter communication; communication on intelligent electronic devices; Power Line Communication (PLC); ZigBee protocol; wireless sensor network</p>	6((5)-3-10)

- 211-550 ชูควิชาการศึกษาของเครื่องและคอมพิวเตอร์วิทัศน์สำหรับอุตสาหกรรม 6((5)-3-10)  
 Module: Machine Learning and Computer Vision for Industrial Applications  
 การเรียนรู้ของเครื่องสำหรับงานอุตสาหกรรม การเตรียมข้อมูลจากอุตสาหกรรม การลดขนาดข้อมูล  
 อุตสาหกรรม การทำนายค่าโดยใช้การวิเคราะห์อนุกรมทางเวลา ระบบคอมพิวเตอร์วิทัศน์ ระบบตรวจจับวัตถุในงาน  
 อุตสาหกรรม ระบบรู้จำวัตถุในโรงงานอุตสาหกรรม การเรียนรู้แบบลึกสำหรับงานอุตสาหกรรม  
 Machine learning for industry; data preparation from industry; dimensionality reduction for industrial  
 data; data prediction using time series analysis; computer vision for industrial applications; object detection for  
 industrial applications; object recognition for industrial applications; deep learning for industrial applications
- 212-800 วิทยานิพนธ์ 18(0-54-0)  
 Thesis  
 ค้นคว้าวิจัยในหัวข้อที่สนใจในสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภายใต้การดูแลและปรึกษาของอาจารย์ผู้  
 ควบคุม เสนอผลงานต่อที่ประชุม และการสอบปากเปล่าทุกภาคการศึกษาที่ลงทะเบียน และเขียนวิทยานิพนธ์ตาม  
 แบบที่เหมาะสม  
 Research on topics of interest in electrical engineering under supervision of advisors; presentation  
 and oral examination every registered semester; preparation of thesis in proper form
- 212-801 วิทยานิพนธ์ 36(0-108-0)  
 Thesis  
 ค้นคว้าวิจัยในหัวข้อที่สนใจในสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภายใต้การดูแลและปรึกษาของอาจารย์ผู้  
 ควบคุม เสนอผลงานต่อที่ประชุม และการสอบปากเปล่าทุกภาคการศึกษาที่ลงทะเบียน และเขียนวิทยานิพนธ์ตามแบบ  
 ที่เหมาะสม  
 Research on topics of interest in electrical engineering under supervision of advisors; presentation and  
 oral examination every registered semester; preparation of thesis in proper form
- 212-802 สารนิพนธ์ 6(0-18-0)  
 Thesis  
 ค้นคว้าวิจัยในหัวข้อที่สนใจในสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภายใต้การดูแลและปรึกษาของอาจารย์ผู้  
 ควบคุม เสนอผลงานต่อที่ประชุม และการสอบปากเปล่าทุกภาคการศึกษาที่ลงทะเบียน และเขียนสารนิพนธ์ตามแบบ  
 ที่เหมาะสม  
 Research on topics of interest in electrical engineering under supervision of advisors; presentation  
 and oral examination every registered semester; preparation of thesis in proper form
- 212-900 วิทยานิพนธ์ 48(0-144-0)  
 Thesis  
 ค้นคว้าวิจัยในหัวข้อที่สนใจในสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภายใต้การดูแลและปรึกษาของอาจารย์ผู้  
 ควบคุม เสนอผลงานต่อที่ประชุม และการสอบปากเปล่าทุกภาคการศึกษาที่ลงทะเบียน และเขียนวิทยานิพนธ์ตาม  
 แบบที่เหมาะสม

Research on topics of interest in electrical engineering under supervision of advisors; presentation and oral examination every registered semester; preparation of thesis in proper form

212-901      วิทยานิพนธ์      36(0-108-0)

Thesis

ค้นคว้าวิจัยในหัวข้อที่สนใจในสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภายใต้การดูแลและปรึกษาของอาจารย์ผู้ควบคุม เสนอผลงานต่อที่ประชุม และการสอบปากเปล่าทุกภาคการศึกษาที่ลงทะเบียน และเขียนวิทยานิพนธ์ตามแบบที่เหมาะสม

Research on topics of interest in electrical engineering under supervision of advisors; presentation and oral examination every registered semester; preparation of thesis in proper form

รายชื่ออาจารย์ประจำหลักสูตร

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพช่องปาก

- ภาคปกติ       ภาคสมทบ  
 หลักสูตรปกติ       หลักสูตรนานาชาติ       หลักสูตรภาษาอังกฤษ  
 หลักสูตรใหม่ พ.ศ. ....       หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564

1. ศาสตราจารย์ ดร. มิตรชัย จงเชื้อขำชำนาญ, Ph.D. (Electrical Engineering), U. of Surrey, U.K., 2545
2. รองศาสตราจารย์ คณดิลก เจษฎ์พัฒนานนท์, M.Eng. (Applied Electronics), Tokyo Institute of Technology, Japan, 2542
3. รองศาสตราจารย์ ดร. ณีฎฐา จินดาเพ็ชร, Ph.D. (Interdisciplinary Course on Advanced Science and Technology), The U. of Tokyo, Japan, 2547
4. รองศาสตราจารย์ ดร. พรชัย พฤกษ์ภัทรานนท์, Ph.D. (Electrical Engineering.), U. of Minnesota, Twin Cities, U.S.A , 2547
5. รองศาสตราจารย์ ดร. ภาณุมาศ คำสัตย์, Ph.D. (Electronic and Electrical Engineering), Imperial College London, U.K., 2545
6. รองศาสตราจารย์ ดร. วิกรม ชีรภาพจรเดช, Ph.D. (Telecommunications), U. of Pittsburgh, U.S.A., 2547
7. รองศาสตราจารย์ ดร.อภิเดช บุรณวงศ์, ปร.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้า) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2558
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กุสุมาลย์ เกลิมยานนท์, Ph.D. (Power Electronics), U. of Colorado at Boulder, U.S.A., 2546
9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชลากร คุรุพงศ์ศิริ, Ph.D. Electrical and Information Engineering U of Sydney, NSW, Australia, 2560
10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดุจดาว บุรณะพานิชย์กิจ, Ph.D.( Electronic and Electrical Engineering ), University College London, 2556
11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พลสิทธิ์ สานติประพันธ์, วศ.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้า), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2559
12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ รุ่งชุม, วศ.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้า), ลาดกระบัง, 2553
13. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รักกฤตว์ ดวงสร้อยทอง, Ph.D. (Electronic Eng.), University of surrey, U.K., 2556
14. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อนุวัตร ประเสริฐฐิติ, M.Sc. (Electrical Engineering), The George Washington U., U.S.A., 2538
15. ดร.กิตติคุณ ทองพูล, Ph.D. (Electrical Engineering), U. of Kaiserslautern, Germany, 2558
16. ดร.เกียรติศักดิ์ วงษ์โสพนากุล, Ph.D. (Electrical and Computer Eng.), Wayne State U., U.S.A., 2554
17. ดร.เกียรติศักดิ์ เส็งช่วย, ปร.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้า) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2563
18. ดร.มงคล แซ่เจีย, วศ.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้า), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2555
19. ดร. วุฑฒิ วิษณุ, Ph.D. (Electrical Engineering), MIT, U.S.A., 2554
20. ดร. วสันต์ จันทโรจิติ, Ph.D. (Electrical Engineering and Software Systems), King Mongkut's U. of Technology North Bangkok, 2563

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) กลยุทธ์/วิธีการสอน และกลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล
<p>PLO1 แสดงพฤติกรรมถึงการเป็นคนที่ มีคุณธรรมจริยธรรม จรรยาบรรณทาง วิชาการ มีความรับผิดชอบ และมีจิต สาธารณะ</p>	<p>1) จัดให้มีวิชาระเบียบวิธีวิจัยที่มุ่งเน้น การสืบค้น การอ้างอิง และ กระบวนการวิจัยที่ถูกต้องเหมาะสม</p> <p>2) จัดให้มีวิชาสัมมนา เพื่อฝึกให้ นักศึกษามีความรับผิดชอบ มีวินัย ซื่อสัตย์ ตรงต่อเวลา และเสียสละ</p> <p>3) กำหนดให้มีวัฒนธรรมองค์กร เพื่อ ปลุกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัย โดย เน้นการเข้าชั้นเรียนตรงเวลาและการ แต่งกายให้เป็นตามระเบียบของ มหาวิทยาลัย</p> <p>4) กำหนดกรอบเวลาในการส่งรายงาน ความก้าวหน้า 5 วันทำการก่อนวัน รายงานความก้าวหน้า รวมทั้งเข้าฟัง ซักถาม และแสดงความคิดเห็นต่องาน ของนักศึกษาผู้อื่นอย่างเหมาะสม</p> <p>5) กำหนดให้นักศึกษามีการจัดกิจกรรม เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนและ กิจกรรมของภาควิชา</p>	<p>1) ประเมินจาก ความน่าเชื่อถือและ ความถูกต้องในกระบวนการวิจัย และ การอ้างอิงผลงานอย่างเหมาะสม</p> <p>2) ประเมินจากการอภิปรายภายใน ห้องสัมมนา และการรายงาน ความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์</p> <p>3) ประเมินจากการตรงต่อเวลา การ แต่งกาย และความพร้อมเพรียงของ นักศึกษาในการเข้าร่วมกิจกรรมของ ภาควิชา</p> <p>4) ประเมินจากการส่งรายงาน ความก้าวหน้าตรงเวลา และการมีส่วน ร่วมในการรายงานความก้าวหน้า</p> <p>5) ประเมินจากกิจกรรมที่นักศึกษาได้ จัดขึ้น</p>
<p>PLO2 เลือกใช้เครื่องมือและโปรแกรม ทางคณิตศาสตร์และวิศวกรรมไฟฟ้า ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม</p> <p>PLO3 บูรณาการความรู้ทาง วิศวกรรมไฟฟ้าเพื่อแก้ปัญหาในระบบ ไฟฟ้ากำลัง สื่อสาร และอิเล็กทรอนิกส์ อัจฉริยะ</p>	<p>1) จัดกระบวนการเรียนการสอนให้มี เนื้อหาสอดคล้องกับศาสตร์ทาง วิศวกรรมไฟฟ้า</p> <p>2) จัดให้มีการสืบค้นและรายงาน ความก้าวหน้าใหม่ในศาสตร์ทาง วิศวกรรมไฟฟ้า ในวิชาสัมมนา</p> <p>3) จัดการเรียนการสอนโดยเน้นการคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหา อย่างเป็นระบบ ในทุกรายวิชา</p> <p>4) ทำวิทยานิพนธ์ที่มีการสืบค้น ทดลอง วิเคราะห์ และบูรณาการเพื่อแก้ปัญหา ในงานวิจัย</p>	<p>1) ประเมินจากสอบข้อเขียน</p> <p>2) ประเมินจากรายงาน และการ อภิปรายกลุ่ม การเสนอความคิดเห็น</p> <p>3) ประเมินจาก โครงร่างวิทยานิพนธ์ และความก้าวหน้าของงาน</p> <p>4) ประเมินจากการรายงาน ความก้าวหน้า การเขียนผลงานทาง วิชาการ และการนำเสนอผลงานในที่ ประชุมวิชาการ</p> <p>5) ประเมินจากการเขียนผลงานทาง วิชาการระดับวารสารนานาชาติ</p>

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล
PLO 4 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสืบค้นข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณในการพัฒนาตนเองได้ตลอดชีวิต	1) จัดการเรียนการสอนโดยเน้นการคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบในทุกรายวิชา 2) จัดให้มีการทำวิทยานิพนธ์ที่เน้นการคิดเชื่อมโยง การคิดรวบยอด การคาดคะเนแนวโน้มของเทคโนโลยี	1) ประเมินจากการสอบในรายวิชา 2) ประเมินจากการนำเสนอในวิชาสัมมนา 3) ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ของวิทยานิพนธ์
PLO5 สื่อสารทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น	1) จัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่หลากหลายและเหมาะสม 2) จัดการเรียนการสอนที่เน้นการฝึกทักษะการสื่อสารทั้งการพูด การฟัง การเขียน ในระหว่างผู้เรียน ผู้สอน และผู้เกี่ยวข้องอื่น ๆ 3) จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนนำเสนอผลงานโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทัศนศาสตร์และสถิติที่เหมาะสม	1) ประเมินจากทักษะการพูดในการนำเสนอผลงาน 2) ประเมินจากทักษะการเขียนรายงาน 3) ประเมินจากทักษะการนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ 4) ประเมินจากความสามารถในการใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่ออธิบาย อภิปรายผลงานได้อย่างเหมาะสม 5) ประเมินจากเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาเชิงตัวเลข
PLO6 แสดงออกถึงการมีความเป็นผู้นำและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	1) มีการมอบหมายงานในรายวิชา ในกิจกรรมของภาควิชา และหน้าที่รับผิดชอบในภาควิชา 2) มีการมอบหมายงานเป็นกลุ่มและงานที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล 3) สอดแทรกเรื่องความรับผิดชอบ การมีมนุษยสัมพันธ์ การเข้าใจวัฒนธรรมขององค์กร ฯลฯ ในรายวิชาต่างๆ	1) สังเกตพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาขณะทำกิจกรรมต่าง ๆ 2) ประเมินความสม่ำเสมอการเข้าร่วมกิจกรรมที่จัดขึ้น 3) ประเมินความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย 4) ประเมินจากการมีส่วนร่วมในผลงานตีพิมพ์ ทั้งที่ตนเองเป็นผู้แต่งหลักและผู้แต่งร่วม