

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564

ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ภาษาไทย	ชื่อเต็ม	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมไฟฟ้า)
	ชื่อย่อ	วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า)
ภาษาอังกฤษ	ชื่อเต็ม	Master of Engineering (Electrical Engineering)
	ชื่อย่อ	M.Eng. (Electrical Engineering)

ปรัชญาของหลักสูตร

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

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

- PLO1 แสดงพฤติกรรมถึงการเป็นคนที่มีคุณธรรมจริยธรรม จรรยาบรรณทางวิชาการ มีความรับผิดชอบ และมีจิตสาธารณะ
- PLO3 เลือกใช้เครื่องมือและ โปรแกรมทางคณิตศาสตร์และวิศวกรรมไฟฟ้าตามมาตรฐานอุตสาหกรรม
- PLO4 บูรณาการความรู้ทางวิศวกรรมไฟฟ้าเพื่อแก้ปัญหาในระบบไฟฟ้ากำลัง สื่อสาร และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ
- PLO5 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสืบค้นข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณในการพัฒนาตนเองได้ตลอดชีวิต
- PLO7 สื่อสารทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น
- PLO8 แสดงออกถึงการมีความเป็นผู้นำและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

โครงสร้างหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

แผน ก แบบ ก1 , แผน ก แบบ ก2 และ แผน ข 36 หน่วยกิต

1. หมวดวิชาบังคับ แผน ก แบบ ก2 และ แผน ข 03 หน่วยกิต

200-501 ระเบียบวิธีวิทยาการวิจัย 3((3)-0-6)

Research Methodologies

200-502 สัมมนาระดับปริญญาโท 4(0-8-4)

Master Seminar

2. หมวดวิชาเลือก

แผน ก แบบ ก2 15 หน่วยกิต

แผน ข 27 หน่วยกิต

1) กลุ่มวิชาไฟฟ้ากำลังและอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

212-510 การวิเคราะห์เครื่องจักรกลไฟฟ้า 3((3)-0-6)

Analysis of Electric Machinery

212-511 คอนเวอร์เตอร์แบบสวิตซิง 1 3((3)-0-6)

Switching-Mode Converters I

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

Switching-Mode Converters II

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

Power Semiconductor Devices

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

Adjustable Speed Drive Systems

212-515 วิธีการวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลังด้วยวิธีการทางคอมพิวเตอร์ 3((3)-0-6)

Computer Methods in Power System Analysis

212-516 การป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง 3((3)-0-6)

Power System Protection

212-517 พลังงานทดแทนและการผลิตไฟฟ้าแบบการกระจาย 3((3)-0-6)

Renewable Energy and Distributed Generation

212-518 วงจรกรองกำลังแอกทีฟและการควบคุม 3((3)-0-6)

Active Power Filter and Controls

212-519 อิเล็กทรอนิกส์กำลังกับการประยุกต์ใช้งานด้านระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า 3((3)-0-6)

Utility Applications of Power Electronics

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

Modeling and Simulation of Power Electronic Systems

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

Stability Analysis of Power Electronic Systems

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

	Artificial Intelligences in Electric Power Applications	
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	การออกแบบวงจรรวมดิจิทัลด้วยภาษายกรรยา 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	การรักษาความปลอดภัยข้อมูลและวิทยาการรหัสลับ 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	การวิเคราะห์สัญญาณเรณดอม Random Signal Analysis	3((3)-0-6)
212-654	ทฤษฎีสันเทศ 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) กลุ่มวิชาอื่น ๆ

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**

212-800 วิทยานิพนธ์

18(0-54-0)

Thesis

212-801 วิทยานิพนธ์

36(0-108-0)

Thesis

212-802 สารนิพนธ์

6(0-18-0)

Thesis

แผนการศึกษาตลอดหลักสูตร

แผน ก แบบ ก1 กรณีปริญญาสาขาวิชาเดียว

ปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1

200-502	สัมมนาระดับปริญญาโท	(1) *
890-xxx	รายวิชาภาษาอังกฤษ	(3) **
212-801	วิทยานิพนธ์	(9)

ภาคการศึกษาที่ 2

200-502	สัมมนาระดับปริญญาโท	(1) *
890-xxx	รายวิชาภาษาอังกฤษ	(3) **
212-801	วิทยานิพนธ์	(9)

ปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1

200-502	สัมมนาระดับปริญญาโท	(1) *
212-801	วิทยานิพนธ์	(9)

ภาคการศึกษาที่ 2

200-502	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 นักศึกษาต้องเข้าเรียนวิชาสัมมนาทุกภาคการศึกษา โดยไม่ต้องลงทะเบียนจนกว่าจะสำเร็จการศึกษา หากนักศึกษาเข้าเรียนไม่ครบตามเกณฑ์ที่ภาควิชากำหนดจะมีผลต่อการผ่านในวิชาวิทยานิพนธ์
- (**) นักศึกษาทุกคนต้องลงทะเบียนเรียนวิชาภาษาอังกฤษที่เกี่ยวกับการอ่าน 1 วิชา 3 หน่วยกิต และวิชาภาษาอังกฤษที่เกี่ยวกับการเขียน 1 วิชา 3 หน่วยกิต และต้องได้ระดับคะแนน B ขึ้นไปทั้งสองวิชา แต่จะไม่นับหน่วยกิต นักศึกษาที่มีคะแนนภาษาอังกฤษผ่านเกณฑ์ที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด สามารถยื่นคำร้องขอขอยกเว้นการเรียนภาษาอังกฤษได้ โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

แผน ก แบบ ก1 กรณีที่วิปริตญญา ร่วมกับ Kanazawa University

ปีที่ 1 ลงทะเบียนเรียนที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ภาคการศึกษาที่ 1

200-502	สัมมนาระดับปริญญาโท	(1) *
890-xxx	รายวิชาภาษาอังกฤษ	(3) **
212-801	วิทยานิพนธ์	(9)

ภาคการศึกษาที่ 2

200-502	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

200-502	สัมมนาระดับปริญญาโท	(1) *
212-801	วิทยานิพนธ์	(9)

ภาคการศึกษาที่ 2

200-502	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 นักศึกษาต้องเข้าเรียนวิชาสัมมนาทุกภาคการศึกษา โดยไม่ต้องลงทะเบียนจนกว่าจะสำเร็จการศึกษา หากนักศึกษาเข้าเรียน ไม่ครบตามเกณฑ์ที่ภาควิชากำหนดจะมีผลต่อการผ่านในวิชาวิทยานิพนธ์
- (**) นักศึกษาทุกคนต้องลงทะเบียนเรียนวิชาภาษาอังกฤษที่เกี่ยวกับการอ่าน 1 วิชา 3 หน่วยกิต และวิชาภาษาอังกฤษที่เกี่ยวกับการเขียน 1 วิชา 3 หน่วยกิต และต้องได้ระดับคะแนน B ขึ้นไปทั้งสองวิชา **แต่จะไม่นับหน่วยกิต** นักศึกษาที่มีคะแนนภาษาอังกฤษผ่านเกณฑ์ที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด สามารถยื่นคำร้องขอขกเว้นการเรียนภาษาอังกฤษได้ โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร
- (***) นักศึกษาไปเรียนที่ Kanazawa University และต้องลงทะเบียนรายวิชาตามแผนปีที่ 2

แผน ก แบบ ก2 กรณีปริญญาสาขาวิชาเดียว

ปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1

200-502	สัมมนาระดับปริญญาโท	(1) *
890-xxx	รายวิชาภาษาอังกฤษ	(3) **
200-501	ระเบียบวิธีวิทยาการวิจัย	(3)
	วิชาเลือก	(9)

ภาคการศึกษาที่ 2

200-502	สัมมนาระดับปริญญาโท	(1) *
890-xxx	รายวิชาภาษาอังกฤษ	(3) **
	วิชาเลือก	(6)
212-800	วิทยานิพนธ์	(3)

ปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1

200-502	สัมมนาระดับปริญญาโท	(1) *
212-800	วิทยานิพนธ์	(9)

ภาคการศึกษาที่ 2

200-502	สัมมนาระดับปริญญาโท	(1) *
212-800	วิทยานิพนธ์	(6)

หมายเหตุ

- (*) นักศึกษาทุกคนต้องลงทะเบียนเรียนวิชาสัมมนาทุกภาคการศึกษา แบบ Audit (A) ภาคการศึกษาระยะ 1 หน่วยกิต (นักศึกษาโครงการตรี-โท 5 ปี ให้ลงทะเบียนเรียนภาคการศึกษาระยะ 2 หน่วยกิต) และต้องผ่านการประเมินจากกรรมการสอบ **แต่จะไม่นับหน่วยกิต** จนกว่าจะครบตามหลักสูตร (4 หน่วยกิต สำหรับปริญญาโท และ 6 หน่วยกิต สำหรับปริญญาเอก) หากนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษาหลังจากลงทะเบียนครบตามหลักสูตร นักศึกษาต้องเข้าเรียนวิชาสัมมนาทุกภาคการศึกษา โดยไม่ต้องลงทะเบียนจนกว่าจะสำเร็จการศึกษา หากนักศึกษาเข้าเรียนไม่ครบตามเกณฑ์ที่ภาควิชากำหนดจะมีผลต่อการผ่านในวิชาวิทยานิพนธ์
- (**) นักศึกษาทุกคนต้องลงทะเบียนเรียนวิชาภาษาอังกฤษที่เกี่ยวข้องกับการอ่าน 1 วิชา 3 หน่วยกิต และวิชาภาษาอังกฤษที่เกี่ยวข้องกับการเขียน 1 วิชา 3 หน่วยกิต และต้องได้ระดับคะแนน B ขึ้นไปทั้งสองวิชา **แต่จะไม่นับหน่วยกิต** นักศึกษาที่มีคะแนนภาษาอังกฤษผ่านเกณฑ์ที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด สามารถยื่นคำร้องขอยกเว้นการเรียนภาษาอังกฤษได้ โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

แผน ก แบบ ก2 กรณีทวิปริญญา ร่วมกับ Kanazawa University

ปีที่ 1 ลงทะเบียนเรียนที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ภาคการศึกษาที่ 1

200-502	สัมมนาระดับปริญญาโท	(1) *
890-xxx	รายวิชาภาษาอังกฤษ	(3) **
200-501	ระเบียบวิธีวิทยาการวิจัย	(3)
	วิชาเลือก	(9)

ภาคการศึกษาที่ 2

200-502	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

200-502	สัมมนาระดับปริญญาโท	(1) *
212-800	วิทยานิพนธ์	(9)

ภาคการศึกษาที่ 2

200-502	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 นักศึกษาต้องเข้าเรียนวิชาสัมมนาทุกภาคการศึกษา โดยไม่ต้องลงทะเบียนจนกว่าจะสำเร็จการศึกษา หากนักศึกษาเข้าเรียนไม่ครบตามเกณฑ์ที่ภาควิชากำหนดจะมีผลต่อการผ่านในวิชาวิทยานิพนธ์
- (**) นักศึกษาทุกคนต้องลงทะเบียนเรียนวิชาภาษาอังกฤษที่เกี่ยวกับการอ่าน 1 วิชา 3 หน่วยกิต และวิชาภาษาอังกฤษที่เกี่ยวกับการเขียน 1 วิชา 3 หน่วยกิต และต้องได้ระดับคะแนน B ขึ้นไปทั้งสองวิชา **แต่จะไม่นับหน่วยกิต** นักศึกษาที่มีคะแนนภาษาอังกฤษผ่านเกณฑ์ที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด สามารถยื่นคำร้องขอยกเว้นการเรียนภาษาอังกฤษได้ โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร
- (***) นักศึกษาไปเรียนที่ Kanazawa University และต้องลงทะเบียนรายวิชาตามแผนปีที่ 2

แผน ข

ปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1

200-502	สัมมนาระดับปริญญาโท	(1) *
890-xxx	รายวิชาภาษาอังกฤษ	(3) **
200-501	ระเบียบวิธีวิทยาการวิจัย	(3)
	วิชาเลือก	(6)

ภาคการศึกษาที่ 2

200-502	สัมมนาระดับปริญญาโท	(1) *
890-xxx	รายวิชาภาษาอังกฤษ	(3) **
	วิชาเลือก	(9)

ปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1

200-502	สัมมนาระดับปริญญาโท	(1) *
	วิชาเลือก	(6)
212-802	สารนิพนธ์	(3)

ภาคการศึกษาที่ 2

200-502	สัมมนาระดับปริญญาโท	(1) *
	วิชาเลือก	(6)
212-802	สารนิพนธ์	(3)

หมายเหตุ

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

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564

ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ภาษาไทย	ชื่อเต็ม	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมไฟฟ้า)
	ชื่อย่อ	ปร.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้า)
ภาษาอังกฤษ	ชื่อเต็ม	Doctor of Philosophy (Electrical Engineering)
	ชื่อย่อ	Ph.D. (Electrical Engineering)

ปรัชญาของหลักสูตร

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มุ่งเน้นผลิตนักวิจัยทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้าที่มีความรู้ความสามารถและความเชี่ยวชาญขั้นสูง มีกระบวนการเรียนรู้ที่ยั่งยืน มุ่งเน้นสู่การเรียนรู้ตลอดชีวิต เป็นผู้นำทางวิชาการที่มีกระบวนการแก้ปัญหาและค้นคว้าด้วยตนเองเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการผลิตงานวิจัยที่มีคุณภาพสามารถนำไปใช้งานได้จริง เป็นที่ยอมรับในระดับสากลพร้อมทั้งเป็นผู้ที่มีคุณธรรม 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 ตัดสินใจบนพื้นฐานของจริยธรรม และความเสียสละเพื่อส่วนรวม
- PLO3 เลือกใช้เครื่องมือและ โปรแกรมทางคณิตศาสตร์และวิศวกรรมไฟฟ้าตามมาตรฐานอุตสาหกรรม
- PLO4 บูรณาการความรู้ทางวิศวกรรมไฟฟ้าเพื่อแก้ปัญหาในระบบไฟฟ้ากำลัง สื่อสาร และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ
- PLO5 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสืบค้นข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณในการพัฒนาตนเองได้ตลอดชีวิต
- PLO6 สังเคราะห์และพัฒนาองค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมทางวิศวกรรมไฟฟ้า
- PLO7 สื่อสารทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องและตรงประเด็น
- PLO8 แสดงออกถึงการมีความเป็นผู้นำและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

โครงสร้างหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

แบบ 1.1 และ แบบ 2.1 48 หน่วยกิต

แบบ 2.2 72 หน่วยกิต

1. หมวดวิชาบังคับ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต แผน ก แบบ ก2 และ แผน ข

และ หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต แบบ 2.1 และ แบบ 2.2 03 หน่วยกิต

200-501 ระเบียบวิธีวิทยาการวิจัย 3((3)-0-6)

Research Methodologies

2. หมวดวิชาเลือก

แบบ 2.1 09 หน่วยกิต

แบบ 2.2 21 หน่วยกิต

1) กลุ่มวิชาไฟฟ้ากำลังและอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

212-510 การวิเคราะห์เครื่องจักรกลไฟฟ้า 3((3)-0-6)

Analysis of Electric Machinery

212-511 คอนเวอร์เตอร์แบบสวิตซิง 1 3((3)-0-6)

Switching-Mode Converters I

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

Switching-Mode Converters II

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

Power Semiconductor Devices

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

Adjustable Speed Drive Systems

212-515 วิธีการวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลังด้วยวิธีการทางคอมพิวเตอร์ 3((3)-0-6)

Computer Methods in Power System Analysis

212-516 การป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง 3((3)-0-6)

Power System Protection

212-517 พลังงานทดแทนและการผลิตไฟฟ้าแบบการกระจาย 3((3)-0-6)

Renewable Energy and Distributed Generation

212-518 วงจรกรองกำลังแอกทีฟและการควบคุม 3((3)-0-6)

Active Power Filter and Controls

212-519 อิเล็กทรอนิกส์กำลังกับการประยุกต์ใช้งานด้านระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า 3((3)-0-6)

Utility Applications of Power Electronics

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

Modeling and Simulation of Power Electronic Systems

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

Stability Analysis of Power Electronic Systems

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	เทคนิคการแปลงกำลังแบบสวิตชิงขั้นสูง 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	การออกแบบวงจรรวมดิจิทัลด้วยภาษาบรยาย 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	การรักษาความปลอดภัยข้อมูลและวิทยาการรหัสลับ 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	การวิเคราะห์สัญญาณเรณดอม Random Signal Analysis	3((3)-0-6)
212-654	ทฤษฎีสันเทศ 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**แบบ 1.1 และ แบบ 2.2****48 หน่วยกิต****แบบ 2.1****36 หน่วยกิต**

212-900 วิทยานิพนธ์

48(0-144-0)

Thesis

212-901 วิทยานิพนธ์

36(0-108-0)

Thesis

แผนการศึกษาตลอดหลักสูตร

หลักสูตรแบบ 1.1 สำหรับผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท 1 กรณีปริญญาสาขาวิชาเดียว

ปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
890-xxx	รายวิชาภาษาอังกฤษ	(3) **
212-900	วิทยานิพนธ์	(8)

ภาคการศึกษาที่ 2

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
890-xxx	รายวิชาภาษาอังกฤษ	(3) **
212-900	วิทยานิพนธ์	(8)

ปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
212-900	วิทยานิพนธ์	(8)

ภาคการศึกษาที่ 2

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
212-900	วิทยานิพนธ์	(8)

ปีที่ 3

ภาคการศึกษาที่ 1

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
212-900	วิทยานิพนธ์	(8)

ภาคการศึกษาที่ 2

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
212-900	วิทยานิพนธ์	(8)

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 นักศึกษาต้องเข้าเรียนวิชาสัมมนาทุกภาคการศึกษา โดยไม่ต้องลงทะเบียนจนกว่าจะสำเร็จการศึกษา หากนักศึกษาเข้าเรียนไม่ครบตามเกณฑ์ที่ภาควิชากำหนดจะมีผลต่อการผ่านในวิชาวิทยานิพนธ์
- (**) นักศึกษาทุกคนต้องลงทะเบียนเรียนวิชาภาษาอังกฤษที่เกี่ยวข้องกับการอ่าน 1 วิชา 3 หน่วยกิต และวิชาภาษาอังกฤษที่เกี่ยวข้องกับการเขียน 1 วิชา 3 หน่วยกิต และต้องได้ระดับคะแนน B ขึ้นไปทั้งสองวิชา **แต่จะไม่นับหน่วยกิต** นักศึกษาที่มีคะแนนภาษาอังกฤษผ่านเกณฑ์ที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด สามารถยื่นคำร้องขอยกเว้นการเรียนภาษาอังกฤษได้ โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

ปีที่ 1 ลงทะเบียนเรียนที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ภาคการศึกษาที่ 1

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
890-xxx	รายวิชาภาษาอังกฤษ	(3) **
212-900	วิทยานิพนธ์	(8)

ภาคการศึกษาที่ 2

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
890-xxx	รายวิชาภาษาอังกฤษ	(3) **
212-900	วิทยานิพนธ์	(8)

ปีที่ 2 ลงทะเบียนเรียนที่ UPM ประเทศมาเลเซีย โดยเทียบโอนมาดังนี้

ภาคการศึกษาที่ 1

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
212-900	วิทยานิพนธ์	(8)

ภาคการศึกษาที่ 2

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
212-900	วิทยานิพนธ์	(8)

ปีที่ 3 ลงทะเบียนเรียนที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ภาคการศึกษาที่ 1

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
212-900	วิทยานิพนธ์	(8)

ภาคการศึกษาที่ 2

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
212-900	วิทยานิพนธ์	(8)

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 นักศึกษาต้องเข้าเรียนวิชาสัมมนาทุกภาคการศึกษา โดยไม่ต้องลงทะเบียนจนกว่าจะสำเร็จการศึกษา หากนักศึกษาเข้าเรียน ไม่ครบตามเกณฑ์ที่ภาควิชากำหนดจะมีผลต่อการผ่านในวิชาวิทยานิพนธ์
- (**) นักศึกษาทุกคนต้องลงทะเบียนเรียนวิชาภาษาอังกฤษที่เกี่ยวกับการอ่าน 1 วิชา 3 หน่วยกิต และวิชาภาษาอังกฤษที่เกี่ยวกับการเขียน 1 วิชา 3 หน่วยกิต และต้องได้ระดับคะแนน B ขึ้นไปทั้งสองวิชา **แต่จะไม่นับหน่วยกิต** นักศึกษาที่มีคะแนนภาษาอังกฤษผ่านเกณฑ์ที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด สามารถยื่นคำร้องขอขกเว้นการเรียนภาษาอังกฤษได้ โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

ปีที่ 1 ลงทะเบียนเรียนที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ภาคการศึกษาที่ 1

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
890-xxx	รายวิชาภาษาอังกฤษ	(3) **
212-900	วิทยานิพนธ์	(8)

ภาคการศึกษาที่ 2

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
890-xxx	รายวิชาภาษาอังกฤษ	(3) **
212-900	วิทยานิพนธ์	(8)

ปีที่ 2 ลงทะเบียนเรียนที่ Kanazawa University

ภาคการศึกษาที่ 1

เสริมสร้างความเป็นอิสระของนักวิจัย	(1) ***
แนะนำวิศวกรรมไฟฟ้าและวิทยาการคอมพิวเตอร์	(2) ***
สัมมนาขั้นสูง	(2) ***
การปฏิบัติขั้นสูง	(2) ***
วิชาเลือกเฉพาะ	(2) ***

ภาคการศึกษาที่ 2

วิชาเลือกเฉพาะ	(2) ***
----------------	---------

ปีที่ 3 ลงทะเบียนเรียนที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ภาคการศึกษาที่ 1

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
212-900	วิทยานิพนธ์	(8)

ภาคการศึกษาที่ 2

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
212-900	วิทยานิพนธ์	(8)

ปีที่ 4 ลงทะเบียนเรียนที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ภาคการศึกษาที่ 1

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
212-900	วิทยานิพนธ์	(8)

ภาคการศึกษาที่ 2

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
212-900	วิทยานิพนธ์	(8)

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) หาก

นักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษาหลังจากลงทะเบียนครบตามหลักสูตร นักศึกษาต้องเข้าเรียนวิชาสัมมนาทุกภาคการศึกษา โดยไม่ต้องลงทะเบียนจนกว่าจะสำเร็จการศึกษา หากนักศึกษาเข้าเรียนไม่ครบตามเกณฑ์ที่ภาควิชากำหนดจะมีผลต่อการผ่านในวิชาวิทยานิพนธ์

(**) นักศึกษาทุกคนต้องลงทะเบียนเรียนวิชาภาษาอังกฤษที่เกี่ยวกับการอ่าน 1 วิชา 3 หน่วยกิต และวิชาภาษาอังกฤษที่เกี่ยวกับการเขียน 1 วิชา 3 หน่วยกิต และต้องได้ระดับคะแนน B ขึ้นไปทั้งสองวิชา **แต่จะไม่นับหน่วยกิต** นักศึกษาที่มีคะแนนภาษาอังกฤษผ่านเกณฑ์ที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด สามารถยื่นคำร้องขอยกเว้นการเรียนภาษาอังกฤษได้ โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

(***) นักศึกษาไปเรียนที่ Kanazawa University และต้องลงทะเบียนรายวิชาตามแผนปีที่ 2

หลักสูตรแบบ 2.1 สำหรับผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท กรณีปริญญาสาขาวิชาเดียว

ปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
890-xxx	รายวิชาภาษาอังกฤษ	(3) **
200-501	ระเบียบวิธีวิทยาการวิจัย	(3)
	วิชาเลือก	(6)

ภาคการศึกษาที่ 2

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
890-xxx	รายวิชาภาษาอังกฤษ	(3) **
	วิชาเลือก	(3)
212-901	วิทยานิพนธ์	(4)

ปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
212-901	วิทยานิพนธ์	(8)

ภาคการศึกษาที่ 2

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
212-901	วิทยานิพนธ์	(8)

ปีที่ 3

ภาคการศึกษาที่ 1

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
212-901	วิทยานิพนธ์	(8)

ภาคการศึกษาที่ 2

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
212-901	วิทยานิพนธ์	(8)

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 นักศึกษาต้องเข้าเรียนวิชาสัมมนาทุกภาคการศึกษา โดยไม่ต้องลงทะเบียนจนกว่าจะสำเร็จการศึกษา หากนักศึกษาเข้าเรียน ไม่ครบตามเกณฑ์ที่ภาควิชากำหนดจะมีผลต่อการผ่านในวิชาวิทยานิพนธ์
- (**) นักศึกษาทุกคนต้องลงทะเบียนเรียนวิชาภาษาอังกฤษที่เกี่ยวกับการอ่าน 1 วิชา 3 หน่วยกิต และวิชาภาษาอังกฤษที่เกี่ยวกับการเขียน 1 วิชา 3 หน่วยกิต และต้องได้ระดับคะแนน B ขึ้นไปทั้งสองวิชา แต่จะไม่นับหน่วยกิต นักศึกษาที่มีคะแนนภาษาอังกฤษผ่านเกณฑ์ที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด สามารถยื่นคำร้องขอขอยกเว้นการเรียนภาษาอังกฤษได้ โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

หลักสูตรแบบ 2.1 สำหรับผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท กรณีทวีปริญญา ร่วมกับ Kanazawa University

ปีที่ 1 ลงทะเบียนเรียนที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ภาคการศึกษาที่ 1

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
890-xxx	รายวิชาภาษาอังกฤษ	(3) **
200-501	ระเบียบวิธีวิทยาการวิจัย	(3)
	วิชาเลือก	(6)

ภาคการศึกษาที่ 2

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
890-xxx	รายวิชาภาษาอังกฤษ	(3) **
	วิชาเลือก	(3)
212-901	วิทยานิพนธ์	(4)

ปีที่ 2 ลงทะเบียนเรียนที่ Kanazawa University

ภาคการศึกษาที่ 1

	เสริมสร้างความเป็นอิสระของนักวิจัย	(1) ***
	แนะนำวิศวกรรมไฟฟ้าและวิทยาการคอมพิวเตอร์	(2) ***
	สัมมนาขั้นสูง	(2) ***
	การปฏิบัติขั้นสูง	(2) ***
	วิชาเลือกเฉพาะ	(2) ***

ภาคการศึกษาที่ 2

	วิชาเลือกเฉพาะ	(2) ***
--	----------------	---------

ปีที่ 3 ลงทะเบียนเรียนที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ภาคการศึกษาที่ 1

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
212-901	วิทยานิพนธ์	(8)

ภาคการศึกษาที่ 2

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
212-901	วิทยานิพนธ์	(8)

ปีที่ 4 ลงทะเบียนเรียนที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ภาคการศึกษาที่ 1

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
212-901	วิทยานิพนธ์	(8)

ภาคการศึกษาที่ 2

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
212-901	วิทยานิพนธ์	(8)

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 นักศึกษาต้องเข้าเรียนวิชาสัมมนาทุกภาคการศึกษา โดยไม่ต้องลงทะเบียนจนกว่าจะสำเร็จการศึกษา หากนักศึกษาเข้าเรียน ไม่ครบตามเกณฑ์ที่ภาควิชากำหนดจะมีผลต่อการผ่านในวิชาวิทยานิพนธ์
- (**) นักศึกษาทุกคนต้องลงทะเบียนเรียนวิชาภาษาอังกฤษที่เกี่ยวกับการอ่าน 1 วิชา 3 หน่วยกิต และวิชาภาษาอังกฤษที่เกี่ยวกับการเขียน 1 วิชา 3 หน่วยกิต และต้องได้ระดับคะแนน B ขึ้นไปทั้งสองวิชา แต่จะไม่นับหน่วยกิต นักศึกษาที่มีคะแนนภาษาอังกฤษผ่านเกณฑ์ที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด สามารถยื่นคำร้องขอขอยกเว้นการเรียนภาษาอังกฤษได้ โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร
- (***) นักศึกษาไปเรียนที่ Kanazawa University และต้องลงเรียนรายวิชาตามแผนปีที่ 2

หลักสูตรแบบ 2.2 สำหรับผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี กรณีปริญญาสาขาวิชาเดียว

ปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1

200-502	สัมมนาระดับปริญญาโท	(2) *
890-xxx	รายวิชาภาษาอังกฤษ	(3) **
200-501	ระเบียบวิธีวิทยาการวิจัย	(3)
	วิชาเลือก	(9)

ภาคการศึกษาที่ 2

200-502	สัมมนาระดับปริญญาโท	(2) *
890-xxx	รายวิชาภาษาอังกฤษ	(3) **
	วิชาเลือก	(12)

ปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
212-900	วิทยานิพนธ์	(8)

ภาคการศึกษาที่ 2

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
212-900	วิทยานิพนธ์	(8)

ปีที่ 3

ภาคการศึกษาที่ 1

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
212-900	วิทยานิพนธ์	(8)

ภาคการศึกษาที่ 2

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
212-900	วิทยานิพนธ์	(8)

ปีที่ 4

ภาคการศึกษาที่ 1

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
212-900	วิทยานิพนธ์	(8)

ภาคการศึกษาที่ 2

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
212-900	วิทยานิพนธ์	(8)

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 นักศึกษาต้องเข้าเรียนวิชาสัมมนาทุกภาคการศึกษา โดยไม่ต้องลงทะเบียนจนกว่าจะสำเร็จการศึกษา หากนักศึกษาเข้าเรียน ไม่ครบตามเกณฑ์ที่ภาควิชากำหนดจะมีผลต่อการผ่านในวิชาวิทยานิพนธ์
- (**) นักศึกษาทุกคนต้องลงทะเบียนเรียนวิชาภาษาอังกฤษที่เกี่ยวกับการอ่าน 1 วิชา 3 หน่วยกิต และวิชาภาษาอังกฤษที่เกี่ยวกับการเขียน 1 วิชา 3 หน่วยกิต และต้องได้ระดับคะแนน B ขึ้นไปทั้งสองวิชา **แต่จะไม่นับหน่วยกิต** นักศึกษาที่มีคะแนนภาษาอังกฤษผ่านเกณฑ์ที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด สามารถยื่นคำร้องขอขอยกเว้นการเรียนภาษาอังกฤษได้ โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

ปีที่ 1 ลงทะเบียนเรียนที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ภาคการศึกษาที่ 1

200-502	สัมมนาระดับปริญญาโท	(2) *
890-xxx	รายวิชาภาษาอังกฤษ	(3) **
200-501	ระเบียบวิธีวิทยาการวิจัย	(3)
	วิชาเลือก	(9)

ภาคการศึกษาที่ 2

200-502	สัมมนาระดับปริญญาโท	(2) *
890-xxx	รายวิชาภาษาอังกฤษ	(3) **
	วิชาเลือก	(12)

ปีที่ 2 ลงทะเบียนเรียนที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (ทางไกล)

ภาคการศึกษาที่ 1

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
212-900	วิทยานิพนธ์	(8)

ภาคการศึกษาที่ 2

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
212-900	วิทยานิพนธ์	(8)

ปีที่ 2 ลงทะเบียนเรียนที่ Kanazawa University

ภาคการศึกษาที่ 1

	เสริมสร้างความเป็นอิสระของนักวิจัย	(1) ***
	แนะนำวิศวกรรมไฟฟ้าและวิทยาการคอมพิวเตอร์	(2) ***
	สัมมนาขั้นสูง	(2) ***
	การปฏิบัติขั้นสูง	(2) ***
	วิชาเลือกเฉพาะ	(2) ***

ภาคการศึกษาที่ 2

	วิชาเลือกเฉพาะ	(2) ***
--	----------------	---------

ปีที่ 3 ลงทะเบียนเรียนที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ภาคการศึกษาที่ 1

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
212-900	วิทยานิพนธ์	(8)

ภาคการศึกษาที่ 2

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
212-900	วิทยานิพนธ์	(8)

ปีที่ 4 ลงทะเบียนเรียนที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ภาคการศึกษาที่ 1

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
212-900	วิทยานิพนธ์	(8)

ภาคการศึกษาที่ 2

200-503	สัมมนาระดับปริญญาเอก	(1) *
212-900	วิทยานิพนธ์	(8)

หมายเหตุ

- (*) นักศึกษาทุกคนต้องลงทะเบียนเรียนวิชาสัมมนาทุกภาคการศึกษา แบบ Audit (A) ภาคการศึกษาระยะ 1 หน่วยกิต (นักศึกษาโครงการตรี-โท 5 ปี ให้ลงทะเบียนเรียนภาคการศึกษาระยะ 2 หน่วยกิต) และต้องผ่านการประเมินจากกรรมการสอบ **แต่จะไม่นับหน่วยกิต** จนกว่าจะครบตามหลักสูตร (4 หน่วยกิต สำหรับปริญญาโท และ 6 หน่วยกิต สำหรับปริญญาเอก) หากนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษาหลังจากลงทะเบียนครบตามหลักสูตร นักศึกษาต้องเข้าเรียนวิชาสัมมนาทุกภาคการศึกษา โดยไม่ต้องลงทะเบียนจนกว่าจะสำเร็จการศึกษา หากนักศึกษาเข้าเรียนไม่ครบตามเกณฑ์ที่ภาควิชากำหนดจะมีผลต่อการผ่านในวิชาวิทยานิพนธ์
- (**) นักศึกษาทุกคนต้องลงทะเบียนเรียนวิชาภาษาอังกฤษที่เกี่ยวข้องกับการอ่าน 1 วิชา 3 หน่วยกิต และวิชาภาษาอังกฤษที่เกี่ยวข้องกับการเขียน 1 วิชา 3 หน่วยกิต และต้องได้ระดับคะแนน B ขึ้นไปทั้งสองวิชา **แต่จะไม่นับหน่วยกิต** นักศึกษาที่มีคะแนนภาษาอังกฤษผ่านเกณฑ์ที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด สามารถยื่นคำร้องขอยกเว้นการเรียนภาษาอังกฤษได้ โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร
- (***) นักศึกษาไปเรียนที่ Kanazawa University และต้องลงทะเบียนรายวิชาตามแผนปีที่ 2

คำอธิบายรายวิชา
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

200-501	<p>ระเบียบวิธีวิทยาการวิจัย</p> <p>Research Methodologies</p> <p>ความหมายและขอบเขตของการวิจัย การกำหนดปัญหา การศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ระเบียบวิธีวิทยาการวิจัย การแปลความหมายข้อมูล การนำเสนอผลงานวิจัย การเขียนโครงการวิจัย และการเขียนรายงานวิจัย</p> <p>Definition and scope of research; defining problems; literature review; research methodologies; data interpretation; research presentation; research proposal and report writing</p>	3((3)-0-6)
200-502	<p>สัมมนาระดับปริญญาโท</p> <p>Master Seminar</p> <p>การค้นคว้าจากห้องสมุดและแหล่งอื่น ๆ เพื่อหาข้อมูลและความก้าวหน้าทางวิชาการในหัวข้อทางวิศวกรรมไฟฟ้าหรือสาขาที่เกี่ยวข้อง การเข้าร่วมฟังและอภิปรายในกิจกรรมสัมมนา</p> <p>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</p>	4(0-8-4)
200-503	<p>สัมมนาระดับปริญญาเอก</p> <p>Ph.D. Seminar</p> <p>การค้นคว้าจากห้องสมุดและแหล่งอื่น ๆ เพื่อหาข้อมูลและความก้าวหน้าทางวิชาการในหัวข้อทางวิศวกรรมไฟฟ้าหรือสาขาที่เกี่ยวข้อง การเข้าร่วมฟังและอภิปรายในกิจกรรมสัมมนา</p> <p>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</p>	6(0-12-6)
212-510	<p>การวิเคราะห์เครื่องจักรกลไฟฟ้า</p> <p>Analysis of Electric Machinery</p> <p>แบบจำลองเครื่องจักรกลไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้าและเครื่องจักรกลไฟฟ้าหมุน คุณสมบัติทั้งในสถานะอยู่ตัวและไดนามิกส์ ทฤษฎีพื้นฐานของการวิเคราะห์เครื่องจักรกลไฟฟ้า ทฤษฎีเครื่องจักรกลไฟฟ้า กระแสตรง ทฤษฎีกรอบอ้างอิง ทฤษฎีเครื่องจักรกลไฟฟ้าเหนี่ยวนำแบบสมมาตร ทฤษฎีเครื่องจักรกลไฟฟ้า ซิงโครนัส และทฤษฎีเครื่องจักรกลไฟฟ้ากระแสตรงแบบไร้แปรงถ่าน</p> <p>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</p>	3((3)-0-6)

- 212-511 คอนเวอร์เตอร์แบบสวิตชิง 1 3((3)-0-6)
- Switching-Mode Converters I
- การจัดการกำลังไฟฟ้า ส่วนประกอบในอิเล็กทรอนิกส์กำลัง การวิเคราะห์คอนเวอร์เตอร์ในภาวะอยู่ตัว วงจรสมมูลในภาวะอยู่ตัว การวิเคราะห์กำลังสูญเสียและประสิทธิภาพ การเลือกสวิตช์ การทำงานของวงจรคอนเวอร์เตอร์ในภาวะการนำกระแสไม่ต่อเนื่อง การจำลองวงจรสมมูลแบบเอชี่ ฟังก์ชันถ่ายโอนของวงจรคอนเวอร์เตอร์ การออกแบบตัวควบคุม ทฤษฎีแม่เหล็กเบื้องต้น การออกแบบตัวเหนี่ยวนำ การออกแบบหม้อแปลง
- 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 วงจรพัลส์วิดท์มอดูเลชันคอนเวอร์เตอร์ที่มีความควบคุมด้วยกระแส วงจรเรียงกระแสแบบพันสมัย ฮาร์มอนิกของระบบ ไฟฟ้ากำลังและฮาร์มอนิกของวงจรเรียงกระแส
- 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 การเบรกดาวน์และเทคนิคการปรับปรุงโครงสร้างเพื่อเพิ่มความคงทนต่อแรงดันเบรกดาวน์ 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 และวงจรขอปเปอร์สำหรับระบบขับเคลื่อนมอเตอร์กระแสตรง การควบคุมมอเตอร์กระแสตรงแบบวงรอบปิด 1 ควอดแรนต์ และ 4 ควอดแรนต์ การวิเคราะห์หม้อเหนี่ยวนำที่สภาวะอยู่ตัว วิธีการควบคุมความเร็วมอเตอร์เหนี่ยวนำแบบต่างๆ การควบคุมแบบปรับแรงดัน การควบคุมแบบปรับความถี่ การควบคุมแบบปรับความต้านทาน

ของโรเตอร์ การควบคุมโดยใช้อินเวอร์เตอร์ การวิเคราะห์หม้อเตอร์ซิงโครนัสที่สภาวะอยู่ตัว วิธีการควบคุมความเร็ว หม้อเตอร์ซิงโครนัส

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

พีชคณิตเกี่ยวกับเมตริกซ์และเมตริกซ์ข่ายวงจร อัลกอริทึมสำหรับการสร้างเมตริกซ์ข่ายวงจร 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 หม้อเตอร์ 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 หลักการและโครงสร้างทั่วไปของระบบส่งไฟฟ้ากระแสสลับชนิดยืดหยุ่นได้ โครงสร้างและการควบคุมวงจรคอนเวอร์เตอร์กำลัง ตัวชดเชยกำลังรีแอกทีฟแบบสถิต ตัวชดเชยแบบรวม โครงข่ายการเชื่อมต่อแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าย่อย 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 แบบจำลองสัญญาณขนาดเล็ก แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของวงจรแปลงผันสัญญาณแบบดิซีสเป็นดิซีส เอชซีเป็นดิซีส ดิซีสเป็นเอชซี และเอชซีเป็นเอชซี การคำนวณค่าคงตัวสำหรับแบบจำลองสัญญาณขนาดเล็ก การตรวจสอบแบบจำลอง 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 แบบจำลองสัญญาณขนาดเล็ก ทบทวนแบบจำลองของวงจรแปลงผันกำลัง การวิเคราะห์เสถียรภาพ การวิเคราะห์เสถียรภาพของระบบแบบดิซีส เอชซี 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
 การจำลองการอบอ่อน จีเนติกอัลกอริทึม การโปรแกรมวิวัฒนาการ การค้นหาแบบตาม การค้นหาแบบตามเชิงปรับตัว ระบบอานานิคมมด การหาค่าเหมาะที่สุดของฝูงอนุภาค พีชชีลอจิกอัลกอริทึม 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 กระบวนการเร่งอายุฉนวน และเทคนิคการตรวจสอบ มาตรฐานและเทคนิคการทดสอบทางด้านฉนวนไฟฟ้าแรงสูง การเกิดดิสชาร์จไฟฟ้าบางส่วนบนผิวฉนวน การตรวจจับ และการวิเคราะห์ กระบวนการพังทลายของฉนวน การตรวจสอบสภาพและการประเมินผลฉนวน งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับฉนวนไฟฟ้าแรงสูง แบบจำลองและการควบคุมสนามไฟฟ้า การออกแบบฉนวนไฟฟ้า
- 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 เทคนิคการสวิตช์ที่แรงดันและกระแสเป็นศูนย์กลางในวงจรพัลส์วิธมอดดูเลชันคอนเวอร์เตอร์และอินเวอร์เตอร์ การมอดดูเลชันความกว้างพัลส์และการมอดดูเลชันความถี่ เทคนิคการวิเคราะห์แบบไม่เป็นเชิงเส้นสำหรับวงจรเรโซแนนท์และวงจรพัลส์วิธมอดดูเลชันคอนเวอร์เตอร์และอินเวอร์เตอร์แบบสวิตช์นุ่มนวล 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 วงจรสมมูลของมอเตอร์เหนี่ยวนำ และซิงโครนัสมอเตอร์ อินเวอร์เตอร์แบบ 3 เฟส เทคนิคการมอดูเลชันแบบต่าง ๆ พีดีบีวีเอ็ม สเปซเวกเตอร์ ฮิสเทอรีซิส เคลต้า การมอดูเลชันโดยกระแส 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 การใช้มอสเฟตเป็นตัวต้านทานปรับค่าได้ วงจรขยายแบบซอสร่วม เดรนร่วม และเกตร่วม การป้อนกลับลบ การป้อนกลับสัญญาณโหมคร่วม การออกแบบไฟเลี้ยงต่ำ การทำงานของมอสเฟตในย่านต่ำกว่าแรงดันขีดเริ่ม วงจรขยายคิฟเฟอเรนเชียลแบบเทียม การจัดสัญญาณโหมคร่วม วงจรออปแอมป์ในเทคโนโลยีซีมอส วงจรขยายปฏิบัติการแบบทรานส์คอนดักแตนซ์ การจำลองและวิเคราะห์สัญญาณรบกวนของทรานซิสเตอร์ การวิเคราะห์ความเพี้ยนสัญญาณ วงจรอออสซิลเลเตอร์ปรับความถี่ได้ด้วยแรงดัน วงจรคูณสัญญาณ ออปแอมป์แบบกระแสป้อนกลับ การเลย์เอาต์วงจรรวมแอนะล็อก
 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 วงจรสวิทช์ตัวเก็บประจุ วงจรสวิทช์กระแส วงจรสวิทช์ออปแอมป์ วงจรเปรียบเทียบ วงจรกรอง สัญญาณรบกวนที่เกิดจากการสวิทช์ 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 การออกแบบวงจรรวมดิจิทัลด้วยภาษาบรรยาย 3((3)-0-6)

Digital VLSI Circuit Design by HDL

ทฤษฎีและวิธีการออกแบบวงจรรวมดิจิทัลขนาดใหญ่มากด้วยภาษาบรรยายพฤติกรรมวงจร ขั้นตอนการออกแบบวงจรรวมดิจิทัล การออกแบบวงจรระดับเกต การออกแบบวงจรระดับไอน์ถ่ายรีจิสเตอร์ การออกแบบวงจรตรรกะเชิงจัดหมู่ การออกแบบวงจรตรรกะเชิงลำดับ การออกแบบวงจรควบคุมแบบซิงโครนัส การออกแบบวงจรควบคุมแบบอะซิงโครนัส การออกแบบวงจรประมวลผลสัญญาณดิจิทัล การออกแบบไมโครโพรเซสเซอร์ การพัฒนางจรดิจิทัลลงบนเอพียู 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 การชิลด์ 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 วิธีการลดและการป้องกันการแทรกสอด การออกแบบวงจรรวมสัญญาณรบกวนต่ำ 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 วงจรซีมอสที่ทำงานในช่วงวีคอินเวอร์สชัน 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 กายอุปกรณ์ประยุกต์และอวัยวะเทียม 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

หลักการพื้นฐานการออกแบบวงจรรุ่นความถี่วิทยุ การมอดูเลชันและดีเทกชัน เทคนิคการเข้าถึงแบบหลายทาง มาตรฐานการสื่อสารไร้สาย สถาปัตยกรรมของตัวรับ-ส่ง เทคโนโลยีวงจรรวมสมัยใหม่ วงจรขยายสัญญาณรบกวนต่ำ วงจรมิกเซอร์ วงจรออสซิลเลเตอร์ เฟสล็อกกลุ่ม วงจรสังเคราะห์ความถี่ วงจรขยายกำลัง การเลย์เอาต์วงจรความเร็วสูง

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 พื้นฐานของดิสก์ไดรฟ์โดยรวม วัสดุแม่เหล็ก เทคโนโลยีการประกอบ
 หัวอ่าน เทคโนโลยีในการผลิตสื่อแม่เหล็ก กระบวนการสร้างเวเฟอร์และสไลเดอร์ ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์
 สำหรับการจำลองฮาร์ดดิสก์ ปัญหาการไหลของความร้อนและการสั่นสะเทือนในฮาร์ดดิสก์ การควบคุมหัวอ่านและ
 หัวเขียน การควบคุมมอเตอร์ขดลวดมอเตอร์ 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 ภาษาซีสำหรับ
 ไมโครคอนโทรลเลอร์ บัสดสื่อสารสำหรับการเชื่อมต่อเครือข่ายอุปกรณ์ การควบคุมอุปกรณ์และกลไกบริการการ
 จัดจังหวะ การเขียน โปรแกรมสำหรับระบบสมองกลฝังตัว การโมเดลโปรแกรมด้วยยูเอ็มแอล 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 วงจรเอาท์พุท
 บัฟเฟอร์ วงจรออสซิลเลเตอร์ วงจรออสซิลเลเตอร์แบบตัวเหนี่ยวนำ-ตัวเก็บประจุ เฟสล็อกคูลูป วงจรกู้สัญญาณ
 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 เซนเซอร์เรโซเนเตอร์ เซนเซอร์กึ่งตัวนำ เซนเซอร์ใยแก้วนำ
 แสง เซนเซอร์อัญจริยะ 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 เลขจุดลอยตัวและเลขจุดตายตัว การออกแบบโดยตัวแบบ การสร้างตัวควบคุมโดยตรง การสร้างตัวควบคุมพีไอดี การสร้างตัวควบคุมปรับตัวได้ การออกแบบที่เหมาะสมที่สุด การโปรแกรม FPGA (Field Programmable Gate Array) การจำลองการทำงาน การทวนสอบโดยผ่านฮาร์ดแวร์ 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

วงจรซีกตัวอย่างสัญญาณ สวิตช์มอสเฟต โครงสร้างระบบการซีกตัวอย่างและคงค่า วงจรเปรียบเทียบ วงจรแปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นแอนะล็อกแบบตัวต้านทานขึ้นบันได แบบเบี่ยงกระแส วงจรแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นดิจิทัลแบบซาร์ แบบไพพ์ไลน์ แบบความเร็วสูง แบบแบ่งส่วนย่อย แบบแบ่งเวลา แบบเดลด้าชิกม่า

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 การวิเคราะห์รูปร่างคลื่นและความซับซ้อนของรูปแบบคลื่น การอธิบายลักษณะในโดเมนความถี่ การสร้างแบบจำลองระบบชีวการแพทย์ การวิเคราะห์สัญญาณแบบไม่คงที่และมีหลายองค์ประกอบ การจำแนกรูปแบบและการตัดสินใจเพื่อการวินิจฉัย

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
 วงจรโหมตกระแส หลักการและวงจรถานส์ลิเนียน์ เทคนิคการกรองในลอการิทึมโดเมน วงจรซีมอสทำงานในช่วงวีคอินเวอร์ชัน วงจรที่ใช้กำลังงานระดับไมโครวัตต์ วงจรกรองความถี่สูง วงจรมอดูเลตแบบซิกมาเดลตา วงจรแปลงแอนะล็อกเป็นดิจิทัลและวงจรแปลงดิจิทัลเป็นแอนะล็อก วงจรแอนะล็อกที่อาศัยเทคนิคเกตลอย วงจรสวิทช์กระแส 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 โปรโทคอลสำหรับการติดต่อกันระหว่างวงจร 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 เทคนิคการออกแบบเพื่อกำล้างไฟต่ำ
 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 การวิเคราะห์ฟูเรียร์ภาพรวมแนวคิดของเวฟเลต ฟิเตอร์แบงก์ การเข้ารหัสซิมเบนด์ ฟังก์ชันการสเกลลิง การวิเคราะห์เวฟเลตมัลติเรโซลูชัน การเอ็ทเทนชันของตัวแปรแบบไบออร์โทโกนัลและหลายตัวแปร การเทรสโฮลด์ การบีบอัด การดื่นอยส์

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 วงจรกรองแบบเฟอไออาร์ 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 การแทนภาพด้วยตัวแบบพิกเซลและการปรับปรุงภาพ การกรองภาพ การทำให้ภาพดีดั่งเดิม การวิเคราะห์ภาพ การสร้างภาพจากภาพฉาย การบีบอัดข้อมูลภาพ กรณีศึกษาทางด้านการประมวลผลภาพทางการแพทย์ 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 การประมวลผลเสียงเชิงดิจิทัล 3((3)-0-6)

Digital Sound Processing

ระบบการชักตัวอย่างและการควอนไทซ์ ระบบเวลาต่อเนื่อง ทฤษฎีการชักตัวอย่าง การแทนในเวลาเต็มหน่วย ระบบเวลาเต็มหน่วย การแปลงระบบเวลาต่อเนื่องให้เป็นระบบเวลาเต็มหน่วย การควอนไทซ์ ตัวกรองดิจิทัล ตัวกรองเฟอไออาร์ ตัวกรองไอไออาร์ ตัวกรองประกอบและธนาคารตัวกรอง การแปรปรวนของความถี่ ดีเลย์ และเฟอเฟกส์ เซอร์คิวลาร์บัฟเฟอร์ ดีเลย์ไลน์แบบแฟรกชันนอลเลนจ์ ตัวกรองโคมบ์แบบนอนรีเคอร์ซีฟ ตัวกรองโคมบ์แบบรีเคอร์ซีฟ เฟอเฟกส์เสียงบนไลน์ของดีเลย์ การประมวลผลเสียง การวิเคราะห์เสียง การแปลงฟูรีเยร์เวลาสั้น ลิเนียร์พรีดิคทีฟโค้ดดิ้ง แบบจำลองของเสียง แบบจำลองสเปคโทรล 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 เทคนิคการเข้าถึงหลากหลายและการเข้ารหัสช่องสัญญาณ สเปกตรัมแม่ การแบ่งความถี่ด้วยรหัสจาก 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 รายละเอียดของโอเอสไอชั้นดาต้าลิงก์ ชั้นเน็ตเวิร์ก ชั้นทรานสปอร์ต การวิเคราะห์โพรโทคอลสื่อสาร

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 สถาปัตยกรรมเครือข่าย เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคที่ 4 รีซอร์ทบล็อก ประสิทธิภาพในการส่งข้อมูล การจัดการคลื่นวิทยุ การเข้าถึงเครือข่ายอย่างนุ่ม การเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง การสื่อสารระยะไกลชนิด รอล่า และ เนโรแบนด์ การสื่อสารสมัยใหม่

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 การวิเคราะห์ค่าคลาดเคลื่อนรากของสมการ การประมาณค่าและระเบียบวิธีเวียนบังเกิด ระบบของสมการพีชคณิตเชิงเส้นและสมการพีชคณิตไม่เชิงเส้น การหาอนุพันธ์และปริพันธ์เชิงตัวเลข 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 สัญลักษ์ณ์ 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 แอ็ดฮอคและเซนเซอร์ไร้สาย การสื่อสารดิจิทัลและการแพร่กระจายสัญญาณ คลื่นวิทยุ โพรโทคอลการจัดระเบียบตัวเอง การเข้าใช้ช่องสัญญาณ การค้นหาเส้นทาง มาตรฐาน ไอทีพีพีแอลอี 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 เทคนิคของปริภูมิสเตต 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 และสมการของสเตท การสร้างสมการและวิธีแก้ ระบบเวลาแบบดิสครีท สมดุลและเสถียรภาพ ทฤษฎีของลิอาปูนอฟ ความสามารถที่จะควบคุมได้และความสามารถที่จะตรวจสอบได้ แนวคิดของการควบคุมแบบออปติมัล หลักการของคอนสตรัคทีฟแบบออปติมัล 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 เพตรีเน็ตและกระบวนการกระทำซ้ำ ทฤษฎีการควบคุมดูแลแนวคิดเชิงภาษาที่มีการควบคุมและสังเกต การวิเคราะห์และการควบคุมเพตรีเน็ต
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 เงื่อนไขวิเคราะห้ 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 การสื่อสารแบบโมโม 3((3)-0-6)
MIMO Communications
ความจุแม่เหล็กข่งของช่องสัญญาณ โมโมที่รู้จักกัน การทำโมเดลของช่องสัญญาณเฟดดิ้ง โมโม สถาปัตยกรรมวีบลาสต์ สถาปัตยกรรมตัวรับ ช่องสัญญาณ โมโมเฟดดิ้งช้า สถาปัตยกรรมดับลาสต์
- 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 การรวมอุปกรณ์ปล่อยดาวเทียมขนาดเล็กเข้ากับยานพาหนะที่ปล่อยตัว 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 เรดาร์รับแสงสังเคราะห์ (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 สายอากาศแถวลำดับปรับเฟสที่มีการกวาดแบบอิเล็กทรอนิกส์ในเรดาร์ 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 ค่าสภาพเจาะจงทิศทาง ประสิทธิภาพการแผ่กระจาย ค่าตัวประกอบคุณภาพ การแมตชิ่งและอิมพีแดนซ์ด้านเข้า ภาพรวมของการออกแบบสายอากาศขนาดเล็ก การลดขนาดด้วยการปรับรูปร่าง การลดขนาดด้วยการโหลด การลดขนาดด้วยคลื่นช้า สายอากาศแบบอภิวัดที่มีดัชนีหักเหเป็นลบและสายอากาศแบบช่องว่างแถบแม่เหล็กไฟฟ้า สายอากาศแบบพาราซิติคเรโซแนนซ์สนามระยะใกล้ 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 การบริโภคพลังงานไฟฟ้า 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 การเรียนรู้และวิเคราะห์ข้อมูล การแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์อนุกรมทางเวลา การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่
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 เออาร์พี การสร้างเครือข่ายสวิตช์แบบเดี่ยว เอสทีพี อาร์เอสทีพี การแบ่งส่วนเครือข่ายไอพี เส้นทางแบบสถิต อาร์ไอพี โอเอสพี เอฟ หลักการ โพรโทคอลดีเอสซีพี หลักการ โพรโทคอลเอฟทีพี หลักการ โพรโทคอลเทลเน็ต หลักการวีแลน การจัดเส้นทางวีแลน การเชื่อมโยงเครือข่ายขององค์กรด้วยเทคโนโลยีแวนเชิงอนุกรม การสร้างเครือข่ายดีเอสแอลด้วยพีทีพีไออี การแปลงหมายเลขอินเทอร์เน็ต การรักษาความปลอดภัยของข้อมูลด้วยไอพีเซกวิพีเอ็น 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 ทฤษฎีการเข้ารหัสอย่างสมมาตรและอสมมาตร อัลกอริทึมการลดทอน การเข้ารหัสแบบ อาร์เอสเอ พื้นฐานเครือข่ายสำหรับการรักษาความปลอดภัย โปรโตคอลรักษาความปลอดภัยบนเครือข่าย เครื่องมือสำหรับการรักษาความปลอดภัย การรักษาความปลอดภัยบนเครือข่ายส่วนบุคคล กำแพงไฟชนิดฝังตัว เทคนิคการเจาะระบบ ประเด็นการรักษาความปลอดภัยบนระบบปฏิบัติการลินุกซ์และวินโดวส์ 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

กระบวนการเฟ้นสุ่ม วิธีการประมาณเชิงสเปกตรัม วงจรกรองแบบวินเนอร์ การทำนายเชิงเส้น วิธีการลดระดับที่ลึกที่สุด วงจรกรองปรับตัวค่ากำลังสองเฉลี่ยน้อยที่สุด วิธีค่ากำลังสองน้อยที่สุด วงจรกรองปรับตัวค่ากำลังสองน้อยที่สุดแบบเรียกซ้ำ 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 การเรียนรู้ที่มีการดูแลของเฮเบียน สมรรถนะและสมรรถนะที่ดีที่สุด การเรียนรู้ของวิโดวส์ออฟ การเรียนรู้แบบแพร่กลับ การควบคุมแบบฟัซซีลอจิก ทฤษฎีฟัซซีเซต การพัฒนา รูปแบบฟัซซี 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 แบบจำลองตัวกรองคาลมาน 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 คอรัลเลชันของสัญญาณไฟฟ้าและการวิเคราะห์แถบความถี่ 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 ลักษณะและผลกระทบของสัญญาณรบกวนและเฟดดิ้งต่อสัญญาณข้อมูล วิชิตผลของสัญญาณเฟดดิ้ง ไคเวอร์ซิตี อีควอลไลเซชัน ฟรีเควนซีฮอปปีง ไดเรกซีเควนซ์สเปรดสเปกตรัม การแก้สัญญาณผิดพลาดด้วยวิธีเข้ารหัส การวิเคราะห์สมรรถนะและวิธีจำลอง หัวข้อขั้นสูงอื่นๆ เทอร์โบโคดดิ้งและโอเอฟดีเอ็ม

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	<p>การวิเคราะห์สมรรถนะสำหรับเครือข่ายสื่อสาร</p> <p>Network Performance and Analysis</p> <p>เทคนิคสำหรับการจำลองและวิเคราะห์สมรรถนะของระบบเครือข่ายสื่อสาร การวิเคราะห์การวัด การจำลองแบบดิสครีต ทฤษฎีของคิว</p> <p>Techniques for performance modeling and analysis of communication network systems; measurement analysis; discrete event simulation; queuing theory</p>	3((3)-0-6)
212-787	<p>หัวข้อขั้นสูงในการประมวลผลสัญญาณดิจิทัลและการสื่อสาร</p> <p>Advanced Topics in DSP and Communications</p> <p>การบรรยายเกี่ยวกับหัวข้อขั้นสูงในด้านการประมวลผลสัญญาณดิจิทัลและการสื่อสาร</p> <p>Lecture about advanced topics in DSP and Communications</p>	1-4(x-y-z)
212-592	<p>การอ่านและการเขียนงานวิจัย</p> <p>Research Reading and Writing</p> <p>การอ่านบทความอย่างได้ผล แนะนำการเขียนบทความทางวิชาการ สไตส์การเขียน การเขียนคำจำเพาะทั่วไป การนิยาม การขยายคำนิยาม การนิยามเชิงเปรียบเทียบ การนิยามเชิงเปรียบเทียบ การบรรยายลักษณะทั่วไป การบรรยายปัญหาและโครงสร้างปัญหา การบรรยายกระบวนการและขั้นตอนการทำงาน การเขียนบทวิจารณ์ การจัดย่อหน้า การวิจารณ์ข้อมูล การเขียนบทนำ การเขียนบทสรุป การผูกเรื่องเป็นบทความวิจัย การนำเสนอให้ประสบความสำเร็จ</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 พื้นฐานและทฤษฎีที่สำคัญ ผู้เรียนทำรายงานสรุปผลการศึกษาและนำเสนอปากเปล่า</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 แบบจำลองโหลด การวิเคราะห์การไหลของกำลังไฟฟ้า ระบบการตรวจจับ ส่วนประกอบของระบบสื่อสารและระบบโครงข่าย ส่วนประกอบของโครงข่ายกำลังไฟฟ้าและการวิเคราะห์ข้อมูล ส่วนประกอบของการประมวลผลและอุปกรณ์ช่วยการตัดสินใจ ส่วนประกอบของแหล่งพลังงานแบบกระจายตัวและการเชื่อมต่อกับโครงข่ายของพลังงานทดแทน ผลกระทบ</p>	6((5)-3-10)

ของรถไฟฟ้า ส่วนประกอบของการจัดการพลังงานในโครงข่ายอัจฉริยะ ระบบ SCADA ไมโครกริด การขับเคลื่อนด้านนโยบายและเศรษฐศาสตร์ของโครงข่ายอัจฉริยะ ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ความยั่งยืนของโครงข่ายอัจฉริยะ เทคโนโลยีสื่อสาร การสื่อสารไร้สายแบบเมส; มาตรฐาน ไออีซี 601580 การสื่อสารบนสมาร์ตกริด อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะบนการสื่อสาร การสื่อสารบนสายไฟฟ้า ซิกบีโปรโตคอล เครือข่ายตรวจจับไร้สาย

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

211-550 ชุติวิชาการเรียนรู้ของเครื่องและคอมพิวเตอร์วิทัศน์สำหรับอุตสาหกรรม 6((5)-3-10)

Module: Machine Learning and Computer Vision for Industrial Applications

การเรียนรู้ของเครื่องสำหรับงานอุตสาหกรรม การเตรียมข้อมูลจากอุตสาหกรรม การลดขนาดข้อมูลอุตสาหกรรม การทำนายค่าโดยใช้การวิเคราะห์อนุกรมทางเวลา ระบบคอมพิวเตอร์วิทัศน์ ระบบตรวจจับวัตถุในงานอุตสาหกรรม 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 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

212-801 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

212-802 สารนิพนธ์ 6(0-18-0)

Thesis

ค้นคว้าวิจัยในหัวข้อที่สนใจในสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภายใต้การดูแลและปรึกษาของอาจารย์ผู้ควบคุม เสนอผลงานต่อที่ประชุม และการสอบปากเปล่าทุกภาคการศึกษาที่ลงทะเบียน และเขียนสารนิพนธ์ตามแบบที่เหมาะสม

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 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

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

**รายชื่ออาจารย์ประจำหลักสูตรระดับปริญญาโท
คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตหาดใหญ่**

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

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

1. รองศาสตราจารย์ คณดิถ เจษฎ์พัฒนานนท์, M.Eng. (Applied Electronics), Tokyo Institute of Technology, Japan , 2542
2. รองศาสตราจารย์ ดร. ฉัญฉวี จินดาเพ็ชร, Ph.D. (Interdisciplinary Course on Advanced Science and Technology), The U. of Tokyo, Japan, 2547
3. รองศาสตราจารย์ ดร. พรชัย พฤกษ์ภัทรานนท์, Ph.D. (Electrical Engineering.), U. of Minnesota, Twin Cities, U.S.A , 2547
4. รองศาสตราจารย์ ดร. ภาณุมาศ คำสัตย์, Ph.D. (Electronic and Electrical Engineering), Imperial College London, U.K., 2545
5. รองศาสตราจารย์ ดร. มิตรชัย จงเชื้อวานานุก, Ph.D. (Electrical Engineering), U. of Surrey, U.K., 2545
6. รองศาสตราจารย์ ดร. วิกรม ชีรภาพจรเดช, Ph.D. (Telecommunications), U. of Pittsburgh, U.S.A., 2547
7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กุศลมาลย์ เฉลิมยานนท์, Ph.D. (Power Electronics), U. of Colorado at Boulder, U.S.A., 2546
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชลากร กรุพงษ์ศิริ, Ph.D. Electrical and Information Engineering U of Sydney, NSW, Australia, 2559
9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คุณดาว บุรณะพานิชย์กิจ, Ph.D.(Electronic and Electrical Engineering), University College London, 2556
10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รักษกฤตว์ ดวงสร้อยทอง, Ph.D. (Electronic Eng.), University of surrey, U.K., 2556
11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิเดช บุรณวงษ์, ปร.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้า) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2558
12. ดร.กิตติคุณ ทองพูล, Ph.D. (Electrical Engineering), U. of Kaiserslautern, Germany, 2558
13. ดร.เกียรติศักดิ์ วงษ์โสพนากุล, Ph.D. (Electrical and Computer Eng.), Wayne State U., U.S.A., 2554
14. ดร.เกียรติศักดิ์ เส็งช่วย, ปร.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้า) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2563
15. ดร.พลสิทธิ์ สานติประพันธ์, วศ.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้า), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2559
16. ดร.ไพโรจน์ วุ่นชุม, วศ.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้า), ลาดกระบัง, 2553
17. ดร.ภาคภูมิ หอชิงเจริญ, ปร.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้า) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2563
18. ดร.มงคล แซ่เจีย, วศ.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้า), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2555
19. ดร.วฤทธิ์ วิชกุล, Ph.D. (Electrical Engineering), MIT, U.S.A., 2554
20. ดร.วสันต์ จันทร์โชติ, Ph.D. (Electrical Engineering and Software Systems), King Mongkut's U. of Technology North Bangkok, 2563

รายชื่ออาจารย์ประจำหลักสูตรระดับปริญญาเอก
คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

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

1. รองศาสตราจารย์ คณดิถ เจษฎ์พัฒนานนท์, M.Eng. (Applied Electronics), Tokyo Institute of Technology, Japan , 2542
2. รองศาสตราจารย์ ดร. ณีฐา จินดาเพ็ชร, Ph.D. (Interdisciplinary Course on Advanced Science and Technology), The U. of Tokyo, Japan, 2547
3. รองศาสตราจารย์ ดร. พรชัย พฤกษ์ภัทรานนท์, Ph.D. (Electrical Engineering.), U. of Minnesota, Twin Cities, U.S.A , 2547
4. รองศาสตราจารย์ ดร. ภาณุมาศ คำสัตย์, Ph.D. (Electronic and Electrical Engineering), Imperial College London, U.K., 2545
5. รองศาสตราจารย์ ดร. มิตรชัย จงเชื้อวานานู, Ph.D. (Electrical Engineering), U. of Surrey, U.K., 2545
6. รองศาสตราจารย์ ดร. วิกรม ชีรภาพจรเดช, Ph.D. (Telecommunications), U. of Pittsburgh, U.S.A., 2547
7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กุศุมลย์ เถลิษยานนท์, Ph.D. (Power Electronics), U. of Colorado at Boulder, U.S.A., 2546
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชลากร ครุพงศ์ศิริ, Ph.D. Electrical and Information Engineering U of Sydney, NSW, Australia, 2559
9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คุณดาว บุรณะพานิชย์กิจ, Ph.D.(Electronic and Electrical Engineering), University College London, 2556
10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รักกฤตว์ ดวงสร้อยทอง, Ph.D. (Electronic Eng.), University of surrey, U.K., 2556
11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิเดช บุรณวงษ์, ปร.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้า) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2558
12. ดร.กิตติคุณ ทองพล, Ph.D. (Electrical Engineering), U. of Kaiserslautern, Germany, 2558
13. ดร.เกียรติศักดิ์ วงษ์โสพนากุล, Ph.D. (Electrical and Computer Eng.), Wayne State U., U.S.A., 2554
14. ดร.เกียรติศักดิ์ เส็งช่วย, ปร.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้า) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2563
15. ดร.พลสิทธิ์ สานติประพันธ์, วศ.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้า), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2559
16. ดร.ไพโรจน์ วุ่นชุม, วศ.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้า), ลาดกระบัง, 2553
17. ดร.ภาคภูมิ หอยิ่งเจริญ, ปร.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้า) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2563
18. ดร.มงคล แซ่เจีย, วศ.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้า), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2555
19. ดร.วฤทธิ วิชกุล, Ph.D. (Electrical Engineering), MIT, U.S.A., 2554
20. ดร.วสันต์ จันทร์ โชติ, Ph.D. (Electrical Engineering and Software Systems), King Mongkut's U. of Technology North Bangkok, 2563

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) กลยุทธ์/วิธีการสอน และกลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล

ระดับปริญญาโท

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
PLO1 แสดงพฤติกรรมถึงการเป็นคนที่มีความซื่อสัตย์ จรรยาบรรณทางวิชาการ มีความรับผิดชอบ และมีจิตสาธารณะ	<ol style="list-style-type: none"> 1) จัดให้มีวิชาวาระเบียบวิธีวิจัยที่มุ่งเน้นการสืบค้น การอ้างอิง และกระบวนการวิจัยที่ถูกต้องเหมาะสม 2) จัดให้มีวิชาสัมมนา เพื่อฝึกให้นักศึกษามีความรับผิดชอบ มีวินัย ซื่อสัตย์ ตรงต่อเวลา และเสียสละ 3) กำหนดให้มีวัฒนธรรมองค์กร เพื่อปลูกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัย โดยเน้นการเข้าชั้นเรียนตรงเวลาและการแต่งกายให้เป็นตามระเบียบของมหาวิทยาลัย 4) กำหนดกรอบเวลาในการส่งรายงานความก้าวหน้า 5 วันทำการก่อนวันรายงานความก้าวหน้า รวมทั้งเข้าฟังซักถาม และแสดงความคิดเห็นต่องานของนักศึกษาผู้อื่นอย่างเหมาะสม 5) กำหนดให้นักศึกษามีการจัดกิจกรรมเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนและกิจกรรมของภาควิชา 	<ol style="list-style-type: none"> 1) ประเมินจากความน่าเชื่อถือและความถูกต้องในกระบวนการวิจัย และการอ้างอิงผลงานอย่างเหมาะสม 2) ประเมินจากการอภิปรายภายในห้องสัมมนา และการรายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ 3) ประเมินจากการตรงต่อเวลา การแต่งกาย และความพร้อมเพรียงของนักศึกษาในการเข้าร่วมกิจกรรมของภาควิชา 4) ประเมินจากการส่งรายงานความก้าวหน้าตรงเวลา และการมีส่วนร่วมในการรายงานความก้าวหน้า 5) ประเมินจากกิจกรรมที่นักศึกษาได้จัดขึ้น
<p>PLO3 เลือกใช้เครื่องมือและโปรแกรมทางคณิตศาสตร์และวิศวกรรมไฟฟ้าตามมาตรฐานอุตสาหกรรม</p> <p>PLO4 บูรณาการความรู้ทางวิศวกรรมไฟฟ้าเพื่อแก้ปัญหาในระบบไฟฟ้ากำลัง สื่อสาร และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) จัดกระบวนการเรียนการสอนให้มีความสอดคล้องกับศาสตร์ทางวิศวกรรมไฟฟ้า 2) จัดให้มีการสืบค้นและรายงานความก้าวหน้าใหม่ในศาสตร์ทางวิศวกรรมไฟฟ้า ในวิชาสัมมนา 3) จัดการเรียนการสอนโดยเน้นการคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบในทุกรายวิชา 4) ทำวิทยานิพนธ์ที่มีการสืบค้น ทดลองวิเคราะห์ และบูรณาการเพื่อแก้ปัญหาในงานวิจัย 	<ol style="list-style-type: none"> 1) ประเมินจากสอบข้อเขียน 2) ประเมินจากรายงาน และการอภิปรายกลุ่ม การเสนอความคิดเห็น 3) ประเมินจากโครงร่างวิทยานิพนธ์ และความก้าวหน้าของงาน 4) ประเมินจากการรายงานความก้าวหน้า การเขียนผลงานทางวิชาการ และการนำเสนอผลงานในที่ประชุมวิชาการ 5) ประเมินจากการเขียนผลงานทางวิชาการระดับวารสารนานาชาติ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
PLO 5 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการ สืบค้นข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณในการ พัฒนาตนเองได้ตลอดชีวิต	1) จัดการเรียนการสอนโดยเน้นการคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหา อย่างเป็นระบบ ในทุกรายวิชา 2) จัดให้มีการทำวิทยานิพนธ์ที่เน้นการ คิดเชื่อมโยง การคิดรวบยอด การ คาดคะเนแนวโน้มของเทคโนโลยี	1) ประเมินจากการสอบในรายวิชา 2) ประเมินจากการนำเสนอในวิชา สัมมนา 3) ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ของ วิทยานิพนธ์
PLO7 สื่อสารทั้งภาษาไทยและ ภาษาอังกฤษ ได้อย่างถูกต้องและตรง ประเด็น	1) จัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ส่งเสริม ให้ผู้เรียนเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารที่หลากหลายและ เหมาะสม 2) จัดการเรียนการสอนที่เน้นการฝึก ทักษะการสื่อสารทั้งการพูด การฟัง การ เขียน ในระหว่างผู้เรียน ผู้สอน และ ผู้เกี่ยวข้องอื่น ๆ 3) จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนนำเสนอ ผลงาน โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ คณิตศาสตร์และสถิติที่เหมาะสม	1) ประเมินจากทักษะการพูดในการ นำเสนอผลงาน 2) ประเมินจากทักษะการเขียนรายงาน 3) ประเมินจากทักษะการนำเสนอโดยใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ 4) ประเมินจากความสามารถในการใช้ ทักษะทางคณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อ อธิบาย อภิปรายผลงาน ได้อย่าง เหมาะสม 5) ประเมินจากเทคนิคการวิเคราะห์ ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์ใน การแก้ปัญหาเชิงตัวเลข
PLO8 แสดงออกถึงการมีความเป็นผู้นำ และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	1) มีการมอบหมายงานในรายวิชา ใน กิจกรรมของภาควิชา และหน้าที่ รับผิดชอบในภาควิชา 2) มีการมอบหมายงานเป็นกลุ่มและงาน ที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล 3) สอดแทรกเรื่องความรับผิดชอบ การมี มนุษยสัมพันธ์ การเข้าใจวัฒนธรรมของ องค์กร ฯลฯ ในรายวิชาต่าง ๆ	1) สังเกตพฤติกรรมและการแสดงออก ของนักศึกษาขณะทำกิจกรรมต่าง ๆ 2) ประเมินความสม่ำเสมอการเข้าร่วม กิจกรรมที่จัดขึ้น 3) ประเมินความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมาย 4) ประเมินจากการมีส่วนร่วมในผลงาน ตีพิมพ์ ทั้งที่ตนเองเป็นผู้แต่งหลักและผู้ แต่งร่วม

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) กลยุทธ์/วิธีการสอน และกลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล

ระดับปริญญาเอก

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
<p>PLO1 แสดงพฤติกรรมถึงการเป็นคนที่มีความรับผิดชอบ จรรยาบรรณทางวิชาการ มีความรับผิดชอบ และมีจิตสาธารณะ</p> <p>PLO2 ตัดสินใจบนพื้นฐานของจรรยาบรรณและความเสียสละเพื่อส่วนรวม</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) จัดให้มีวิชาวาระเบียบวิธีวิจัยที่มุ่งเน้นการสืบค้น การอ้างอิง และกระบวนการวิจัยที่ถูกต้องเหมาะสม 2) จัดให้มีวิชาสัมมนา เพื่อฝึกให้นักศึกษามีความรับผิดชอบ มีวินัย ซื่อสัตย์ ตรงต่อเวลา และเสียสละ 3) กำหนดให้มีวัฒนธรรมองค์กร เพื่อปลูกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัย โดยเน้นการเข้าชั้นเรียนตรงเวลาและการแต่งกายให้เป็นตามระเบียบของมหาวิทยาลัย 4) กำหนดกรอบเวลาในการส่งรายงานความก้าวหน้า 5 วันทำการก่อนวันรายงานความก้าวหน้า รวมทั้งเข้าฟังซักถาม และแสดงความคิดเห็นต่องานของนักศึกษาผู้น้อยอย่างเหมาะสม 5) กำหนดให้นักศึกษามีการจัดกิจกรรมเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนและกิจกรรมของภาควิชา 	<ol style="list-style-type: none"> 1) ประเมินจาก ความน่าเชื่อถือและความถูกต้องในกระบวนการวิจัย และการอ้างอิงผลงานอย่างเหมาะสม 2) ประเมินจากการอภิปรายภายในห้องสัมมนา และการรายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ 3) ประเมินจากการตรงต่อเวลา การแต่งกาย และความพร้อมเพรียงของนักศึกษาในการเข้าร่วมกิจกรรมของภาควิชา 4) ประเมินจากการส่งรายงานความก้าวหน้าตรงเวลา และการมีส่วนร่วมในการรายงานความก้าวหน้า 5) ประเมินจากกิจกรรมที่นักศึกษาได้จัดขึ้น
<p>PLO3 เลือกใช้เครื่องมือและโปรแกรมทางคณิตศาสตร์และวิศวกรรมไฟฟ้าตามมาตรฐานอุตสาหกรรม</p> <p>PLO4 บูรณาการความรู้ทางวิศวกรรมไฟฟ้าเพื่อแก้ปัญหาในระบบไฟฟ้ากำลัง สื่อสาร และอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) จัดกระบวนการเรียนการสอนให้มีเนื้อหาสอดคล้องกับศาสตร์ทางวิศวกรรมไฟฟ้า 2) จัดให้มีการสืบค้นและรายงานความก้าวหน้าใหม่ในศาสตร์ทางวิศวกรรมไฟฟ้า ในวิชาสัมมนา 3) จัดการเรียนการสอนโดยเน้นการคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหา อย่างเป็นระบบ ในทุกรายวิชา 4) ทำวิทยานิพนธ์ที่มีการสืบค้น ทดลองวิเคราะห์ และบูรณาการเพื่อแก้ปัญหาในงานวิจัย 	<ol style="list-style-type: none"> 1) ประเมินจากสอบข้อเขียน 2) ประเมินจากรายงาน และการอภิปรายกลุ่ม การเสนอความคิดเห็น 3) ประเมินจากโครงร่างวิทยานิพนธ์ และความก้าวหน้าของงาน 4) ประเมินจากรายงานความก้าวหน้า การเขียนผลงานทางวิชาการ และการนำเสนอผลงานในที่ประชุมวิชาการ 5) ประเมินจากการเขียนผลงานทางวิชาการระดับวารสารนานาชาติ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
	5) *ทำวิทยานิพนธ์ที่มีการสืบค้น ทดลอง วิเคราะห์ และบูรณาการเพื่อ สังเคราะห์และพัฒนาองค์ความรู้ใหม่	
PLO 5 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการสืบค้นข้อมูลอย่างมี วิจารณญาณในการพัฒนาตนเอง ได้ตลอดชีวิต PLO6 สังเคราะห์และพัฒนาองค์ ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมทางด้าน วิศวกรรมไฟฟ้า	1) จัดการเรียนการสอนโดยเน้นการคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหา อย่างเป็นระบบ ในทุกรายวิชา 2) จัดให้มีการทำวิทยานิพนธ์ที่เน้นการ คิดเชื่อมโยง การคิดรวบยอด การ คาดคะเนแนวโน้มของเทคโนโลยี	1) ประเมินจากการสอบในรายวิชา 2) ประเมินจากการนำเสนอในวิชา สัมมนา 3) ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ของ วิทยานิพนธ์
PLO7 สื่อสารทั้งภาษาไทยและ ภาษาอังกฤษได้อย่างถูกต้องและ ตรงประเด็น	1) จัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ส่งเสริม ให้ผู้เรียนเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารที่หลากหลายและ เหมาะสม 2) จัดการเรียนการสอนที่เน้นการฝึก ทักษะการสื่อสารทั้งการพูด การฟัง การ เขียน ในระหว่างผู้เรียน ผู้สอน และ ผู้เกี่ยวข้องอื่น ๆ 3) จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนนำเสนอ ผลงานโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ คณิตศาสตร์และสถิติที่เหมาะสม	1) ประเมินจากทักษะการพูดในการ นำเสนอผลงาน 2) ประเมินจากทักษะการเขียนรายงาน 3) ประเมินจากทักษะการนำเสนอโดยใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ 4) ประเมินจากความสามารถในการใช้ ทักษะทางคณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อ อธิบาย อภิปรายผลงานได้อย่างเหมาะสม 5) ประเมินจากเทคนิคการวิเคราะห์ ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์ในการ แก้ปัญหาเชิงตัวเลข
PLO8 แสดงออกถึงการมีความเป็น ผู้นำและรับฟังความคิดเห็นของ ผู้อื่น	1) มีการมอบหมายงานในรายวิชา ใน กิจกรรมของภาควิชา และหน้าที่ รับผิดชอบในภาควิชา 2) มีการมอบหมายงานเป็นกลุ่มและงาน ที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล 3) สอดแทรกเรื่องความรับผิดชอบ การ มีมนุษยสัมพันธ์ การเข้าใจวัฒนธรรม ขององค์กร ฯลฯ ในรายวิชาต่าง ๆ	1) สังเกตพฤติกรรมและการแสดงออก ของนักศึกษาขณะทำกิจกรรมต่าง ๆ 2) ประเมินความสม่ำเสมอการเข้าร่วม กิจกรรมที่จัดขึ้น 3) ประเมินความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมาย 4) ประเมินจากการมีส่วนร่วมในผลงาน ตีพิมพ์ ทั้งที่ตนเองเป็นผู้แต่งหลักและผู้ แต่งร่วม