

**หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต**  
**สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า**  
**หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555**

**รหัสและชื่อหลักสูตร**

ภาษาไทย : หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า  
ภาษาอังกฤษ : Master of Engineering Program in Electrical Engineering

**ชื่อหลักสูตร**

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

**จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร**

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

**หลักสูตร**

**แผน ก แบบ ก 1**

- จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	ไม่น้อยกว่า	36 หน่วยกิต
ก. วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	2 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
- สัมมนา		2 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
ข. วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า	36 หน่วยกิต

**รายวิชา**

ก. รายวิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	2 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
- สัมมนา		2 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
01205597 สัมมนา		1,1
(Seminar)		
ข. วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า	36 หน่วยกิต
01205599 วิทยานิพนธ์		1-36
(Thesis)		

## แผน ก แบบ ก 2

- จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	ไม่น้อยกว่า	36 หน่วยกิต
ก. วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	24 หน่วยกิต
- สัมมนา		2 หน่วยกิต
- วิชาเอกเลือก	ไม่น้อยกว่า	22 หน่วยกิต
ข. วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า	12 หน่วยกิต

## รายวิชา

ก. รายวิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	24 หน่วยกิต
- สัมมนา		2 หน่วยกิต
01205597 สัมมนา (Seminar)		1,1
- <u>วิชาเอกเลือก</u>	ไม่น้อยกว่า	22 หน่วยกิต
ให้เลือกเรียนรายวิชาต่อไปนี้ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต		
01205511 คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า (Applied Mathematics for Electrical Engineering)		3(3-0-6)
01205512 กระบวนการเพิ่มสุ่ม (Stochastic Processes)		3(3-0-6)
01205521 ระบบสื่อสารดิจิทัล (Digital Communications Systems)		3(3-0-6)
01205531 การออกแบบระบบดิจิทัล (Digital System Design)		3(3-0-6)
01205551 ผลตอบชั่วครู่ของระบบกำลัง (Power System Transients)		3(3-0-6)
01205561 ระบบพลวัตและการควบคุม (Dynamical Systems and Control)		3(3-0-6)
01205568 ทฤษฎีและการออกแบบหุ่นยนต์ (Robotic Theory and Design)		3(3-0-6)
และเลือกเรียนจากรายวิชาในกลุ่มต่างๆต่อไปนี้	ไม่น้อยกว่า	19 หน่วยกิต

- กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมไฟฟ้าและการประมวลสัญญาณทางไฟฟ้า

01205513	การวิเคราะห์เชิงตัวเลขสำหรับวิศวกรไฟฟ้า (Numerical Analysis for Electrical Engineers)	3(3-0-6)
01205514	ทฤษฎีการประมวลสัญญาณ (Signal Processing Theory)	3(3-0-6)
01205515	การประมวลผลภาพและการแทน (Image Processing and Representation)	3(3-0-6)
01205516	วิทัศน์คอมพิวเตอร์และหุ่นยนต์ (Computer and Robot Vision)	3(3-0-6)
01205517	การรับรู้ระยะไกลและการแปลความหมาย (Remote Sensing and Interpretation)	3(3-0-6)
01205518	หลักการเรียนรู้ของเครื่อง (Principle of Machine Learning)	3(3-0-6)
01205519	การรู้จำแบบรูป (Pattern Recognition)	3(3-0-6)

- กลุ่มวิชาสื่อสาร

01205522	การตรวจจับและประมาณค่าสัญญาณ (Signal Detection and Estimation)	3(3-0-6)
01205523	ทฤษฎีสารสนเทศและการเข้ารหัส (Information Theory and Coding)	3(3-0-6)
01205524	ทฤษฎีการเข้ารหัสแหล่งกำเนิดและการบีบอัดข้อมูล (Source Coding Theory and Data Compression)	3(3-0-6)
01205525	ทฤษฎีการเข้ารหัสช่องสัญญาณ (Channel Coding Theory)	3(3-0-6)
01205526	การสื่อสารไร้สายหลายผู้ใช้ (Multiuser Wireless Communications)	3(3-0-6)
01205527	เครือข่ายสื่อสารข้อมูล (Data Communication Networks)	3(3-0-6)
01205528	การออกแบบระบบสื่อสารไร้สาย (Wireless Communication System Design)	3(3-0-6)
01205529	เครือข่ายตัวรับรู้ไร้สาย (Wireless Sensor Networks)	3(3-0-6)

**- กลุ่มวิชาอิเล็กทรอนิกส์**

01205532	วงจรรวมแอนะล็อก (Analog Integrated Circuits)	3(3-0-6)
01205533	วงจรรวมดิจิทัล (Digital Integrated Circuits)	3(3-0-6)
01205534	ระบบเครื่องกลไฟฟ้าจุลภาค (Microelectromachanical Systems)	3(3-0-6)
01205535	เทคโนโลยีตัวรับรู้ (Sensor Technology)	3(3-0-6)
01205536	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แสง (Optoelectronic Devices)	3(3-0-6)
01205537	เทคโนโลยีอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ (Semiconductor Device Technology)	3(3-0-6)
01205538	เทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cells Technology)	3(3-0-6)
01205539	วงจรรวมความถี่คลื่นวิทยุ (Radio Frequency Integrated Circuits)	3(3-0-6)

**- กลุ่มวิชาคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสื่อสาร**

01205541	ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าขั้นสูง (Advanced Electromagnetic Theory)	3(3-0-6)
01205542	ทฤษฎีและการออกแบบสายอากาศ (Antenna Theory and Design)	3(3-0-6)
01205543	สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเชิงคำนวณ (Computational Electromagnetics)	3(3-0-6)
01205544	การออกแบบวงจรไมโครเวฟแบบพาสซีฟ (Passive Microwave Circuit Design)	3(3-0-6)
01205545	การออกแบบวงจรไมโครเวฟแบบแอ็กทีฟ (Active Microwave Circuit Design)	3(3-0-6)
01205547	ทฤษฎีสื่อสารทางแสง (Optical Communication Theory)	3(3-0-6)
01205548	เครือข่ายสื่อสารและคอมพิวเตอร์สำหรับระบบกำลัง (Computer and Communication Network for Power Systems)	3(3-0-6)

**- กลุ่มวิชาการระบบกำลัง**

01205552	เสถียรภาพของระบบกำลัง (Power System Stability)	3(3-0-6)
01205553	การปฏิบัติงานและการควบคุมระบบกำลัง (Power System Operation and Control)	3(3-0-6)
01205554	วิศวกรรมการป้องกันระบบกำลัง (Power System Protection Engineering)	3(3-0-6)
01205555	หลักการโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Principles of Smart Grid)	3(3-0-6)
01205556	ระเบียบวิธีใช้คอมพิวเตอร์ในระบบกำลัง (Computer Methods in Power System)	3(3-0-6)
01205557	วิศวกรรมคุณภาพของระบบกำลัง (Power System Quality Engineering)	3(3-0-6)
01205558	การวางแผนระบบกำลัง (Power Systems Planning)	3(3-0-6)
01205559	การดำเนินงานทางเศรษฐศาสตร์ของระบบกำลัง (Economic Operation for Power Systems)	3(3-0-6)

**- กลุ่มวิชาควบคุม**

01205562	การควบคุมดิจิทัลของระบบพลวัต (Digital Control of Dynamic Systems)	3(3-0-6)
01205563	ระบบควบคุมไม่เชิงเส้น (Nonlinear Control Systems)	3(3-0-6)
01205564	การควบคุมเหมาะที่สุด (Optimum Control)	3(3-0-6)
01205565	การควบคุมตรรกศาสตร์คลุมเครือ (Fuzzy Logic Control)	3(3-0-6)
01205569	การออกแบบเครื่องจักรไฟฟ้าสำหรับวิศวกรรมหุ่นยนต์ (Electrical Machine Design for Robotic Engineering)	3(3-0-6)

**- กลุ่มวิชาการแปลงผันพลังงานและพลวัตของระบบกำลัง**

01205571	พลวัตของเครื่องจักรกลไฟฟ้า (Dynamics of Electrical Machines)	3(3-0-6)
01205572	การจำลองและการควบคุมเครื่องแปลงผันสามเฟสแบบอาศัยการมอดูเลต ความกว้างพัลส์ (Modeling and Control of Three-Phase Pulse Width Modulation Converters)	3(3-0-6)
01205573	เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนและผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก (Renewable Energy Technology and Small Power Producers)	3(3-0-6)
01205574	ระบบส่งและจำหน่ายกำลังไฟฟ้าแบบปรับตัวได้ (Flexible Power Transmission and Distribution System)	3(3-0-6)
01205575	การวิเคราะห์ฟอลต์ที่ไม่สมดุล (Unbalanced Faults Analysis)	3(3-0-6)
01205576	วิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูงขั้นสูง (Advanced High Voltage Engineering)	3(3-0-6)
01205577	การผลิตกำลังไฟฟ้าแบบกระจายและการสะสมพลังงาน (Distributed Generation and Energy Storage)	3(3-0-6)
01205578	ความเชื่อถือได้ของระบบจำหน่ายกำลังไฟฟ้า (Electric Power Distribution System Reliability)	3(3-0-6)
01205579	องค์ประกอบของโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะและวิธีการควบคุมขั้นสูง (Smart Grid Components and Advanced Control Method)	3(3-0-6)

**- กลุ่มวิชาด้านคอมพิวเตอร์ อิเล็กทรอนิกส์ชีวภาพ และอื่นๆ**

01205581	สถาปัตยกรรมระบบคอมพิวเตอร์ (Computer System Architecture)	3(3-0-6)
01205582	ระบบการปฏิบัติการ (Operating Systems)	3(3-0-6)
01205583	การออกแบบระบบสมองกลฝังตัวขั้นสูง (Advanced Embedded System Design)	3(3-0-6)
01205584	การทำเหมืองข้อมูลสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า (Data Mining for Electrical Engineers)	3(3-0-6)
01205585	เวชสารสนเทศ (Medical Informatics)	3(3-0-6)
01205586	ตัวรับรู้ชีวภาพ (Biosensors)	3(3-0-6)
01205587	การออกแบบและหลักการเครื่องมือวัดทางชีวการแพทย์ (Biomedical Instrumentation and Design)	3(3-0-6)

01205588	ไบโอเมตริก (Biometrics)	3(3-0-6)
01205589	การบูรณาการและการจัดการโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Grid Integration and Management)	3(3-0-6)
<b>- กลุ่มวิชาการวิจัย เรื่องเฉพาะทาง สัมมนา และปัญหาพิเศษ</b>		
01205591	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมไฟฟ้า (Research Methods in Electrical Engineering)	1(1-0-2)
01205592	นวัตกรรมการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมไฟฟ้า (Innovative Problem Solving in Electrical Engineering)	3(1-6-5)
01205596	เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมไฟฟ้า (Selected Topic in Electrical Engineering)	3(3-0-6)
01205598	ปัญหาพิเศษ (Special Problems)	1-3
<b>ข. วิทยานิพนธ์</b>	<b>ไม่น้อยกว่า</b>	<b>12 หน่วยกิต</b>
01205599	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	1-12

## แผนการศึกษา

### แผน ก แบบ ก 1

	ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01205597	สัมมนา	1 (ไม่นับหน่วยกิต)
01205599	วิทยานิพนธ์	<u>9</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>9</u></b>
	ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01205597	สัมมนา	1 (ไม่นับหน่วยกิต)
01205599	วิทยานิพนธ์	<u>9</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>9</u></b>
	ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01205599	วิทยานิพนธ์	<u>9</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>9</u></b>
	ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01205599	วิทยานิพนธ์	<u>9</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>9</u></b>



แผน ก แบบ ก 2

	<b>ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1</b>	<b>จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)</b>
01205597	สัมมนา	1 .
	วิชาเอกเลือก	<u>10 ( - - )</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>11 ( - - )</u></b>
	<b>ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2</b>	<b>จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)</b>
01205597	สัมมนา	1 .
01205599	วิทยานิพนธ์	2 .
	วิชาเอกเลือก	<u>9 ( - - )</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>12 ( - - )</u></b>
	<b>ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1</b>	<b>จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)</b>
01205599	วิทยานิพนธ์	5 .
	วิชาเอกเลือก	<u>3 ( - - )</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>8 ( - - )</u></b>
	<b>ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2</b>	<b>จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)</b>
01205599	วิทยานิพนธ์	<u>5</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>5</u></b>

คำอธิบายรายวิชา

- 01205511      **คณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า**      3(3-0-6)  
(Applied Mathematics for Electrical Engineering)  
พีชคณิตเชิงเส้น ปริภูมิเชิงเส้นในมิติจำกัด การแทนเมทริกซ์ในการแปลงเชิงเส้น ตัวมูลฐาน ปริภูมิย่อย ตัวกำหนด เวกเตอร์เจาะจง รูปแบบแบบบัญญัติ โครงสร้างของผลเฉลยของระบบของสมการเชิงเส้น การประยุกต์ใช้งานของสมการเชิงอนุพันธ์และสมการผลต่างสี่เหลี่ยม พีชคณิตเชิงเส้นเชิงตัวเลข ผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์ทั่วไป ทฤษฎีความน่าจะเป็น การวิเคราะห์สัญญาณและระบบ ระบบเชิงเส้นไม่แปรตามเวลา  
Linear algebra, finite dimensional linear spaces, matrix representations of linear transformations, bases, subspaces, determinants, eigenvectors, canonical forms, structure of solutions of systems of linear equations, applications to differential and difference equations, numerical linear algebra, numerical solutions of ordinary differential equations, probability theory, the analysis of signals and systems, linear time-invariant systems.
- 01205512      **กระบวนการสุ่ม**      3(3-0-6)  
(Stochastic Processes)  
ทฤษฎีความน่าจะเป็น ลำดับของตัวแปร แคลคูลัสแบบสุ่ม ความต่อเนื่องของผลคูณกำลังสอง ความสามารถหาอนุพันธ์ได้และความสามารถหาปริพันธ์ได้ กระบวนการสุ่มเออร์กอดิก ลักษณะเฉพาะเชิงสเปกตรัมของกระบวนการสุ่ม ลูกลีและกระบวนการแบบมาร์คอฟ กระบวนการแบบปัวซอง กระบวนการแบบเกาส์  
Probability theory, sequences of random variables, stochastic calculus, mean square continuity, differentiability and integrability, ergodicity, spectral characteristics of random processes, Markov chains and processes, Poisson processes, Gaussian process.
- 01205513      **การวิเคราะห์เชิงตัวเลขสำหรับวิศวกรไฟฟ้า**      3(3-0-6)  
(Numerical Analysis for Electrical Engineers)  
การวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน รากของสมการ ผลเฉลยของสมการพีชคณิตเชิงเส้น ผลดีที่สุดในฟังก์ชันที่ไม่ถูกบังคับที่มีหนึ่งหรือหลายตัวแปร เส้นโค้งที่เหมาะสม การหาค่าสอด การหาปริพันธ์เชิงตัวเลข ผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์ทั่วไป  
Error analysis, root of equation, solution of linear algebra equation, optimization of an unconstrained function of a single or multidimensional variables, curve fitting, interpolation, numerical integration, solution of ordinary differential equation.

01205514	<b>ทฤษฎีการประมวลสัญญาณ</b> <b>(Signal Processing Theory)</b> <p>ทฤษฎีของสัญญาณ ปริภูมิของสัญญาณ ชุดมูลฐาน การแทนสัญญาณ การแปลงซี การแปลงฟูรีเยร์ การสุ่มตัวอย่างและการสร้างกลับ การวิเคราะห์สัญญาณในโดเมนเวลาและความถี่ การแปลงเวฟเล็ต ระบบหลายอัตรา วงจรกรองดิจิทัล การแทนสัญญาณมิติเดียว การดึงลักษณะเฉพาะของสัญญาณ และความรู้จำสัญญาณมิติเดียวเบื้องต้น</p> <p>Theory of signals, signal spaces, basis sets, signal representations, z transform, Fourier transform, sampling and reconstruction, signal analysis in time–frequency domain, wavelet transform, multirate systems, digital filters, one dimensional signal representation, signal feature extraction, and introduction to one dimensional signal recognition.</p>	3(3–0–6)
01205515	<b>การประมวลผลภาพและการแทน</b> <b>(Image Processing and Representation)</b> <p>การแทนภาพ การแปลงภาพ การวิเคราะห์ภาพ การประมวลผลภาพ การแบ่งเป็นส่วน การแทนด้วยรูปร่างลักษณะ การดึงลักษณะเฉพาะ การเลือกลักษณะเฉพาะ การรู้จำแบบรูปเบื้องต้น</p> <p>Image representation, image transforms, image analysis, image processing, segmentation, shape representation, feature extraction, feature selection, introduction to pattern recognition.</p>	3(3–0–6)
01205516	<b>วิทัศน์คอมพิวเตอร์และหุ่นยนต์</b> <b>(Computer and Robot Vision)</b> <p>วิทัศน์คอมพิวเตอร์ ลัทธิฐานวิทยาเชิงคณิตศาสตร์ การกำหนดเงื่อนไขและการติดป้าย แบบจำลองลายผิวพื้น การจำแนกเส้นโค้งและตัดแบ่ง ความสว่าง เรขาคณิตเชิงการฉายภาพทัศนมิติ การวัดภาพจากแสงเชิงวิเคราะห์ การเคลื่อนไหวและโครงสร้างพื้นผิวจากลำดับวิดีโอวิทัศน์ การจับคู่ภาพ</p> <p>Computer vision, mathematical morphology, conditioning and labeling, model, texture, arc extraction and segmentation, illumination, perspective projective geometry, analytic photogrammetry, motion and surface structure from video sequences, image matching.</p>	3(3–0–6)
01205517	<b>การรับรู้ระยะไกลและการแปลความหมาย</b> <b>(Remote Sensing and Interpretation)</b> <p>แนวความคิดและพื้นฐานของการรับรู้ระยะไกล องค์ประกอบของระบบภาพทางแสง กฎของการวัดจากภาพเชิงแสง การแปลความหมายจากภาพที่เห็น การรับรู้โดยใช้สเปกตรัมหลายแบบใช้อุณหภูมิ หรือใช้ที่เหนือกว่าสเปกตรัม ดาวเทียมที่ใช้ในการสำรวจทรัพยากร การประมวลผลดิจิทัล การรับรู้ด้วยไมโครเวฟ</p> <p>Concepts and foundations of remote sensing, elements of photographic systems, principles of photogrammetry, visual image interpretation, multispectral, thermal, and hyperspectral sensing, earth resource satellites, digital image processing, microwave sensing.</p>	3(3–0–6)

01205518	<p><b>หลักการเรียนรู้ของเครื่อง</b></p> <p><b>(Principle of Machine Learning)</b></p> <p>หลักการการเรียนรู้แบบปรับตัว ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสถิติ การเรียนรู้แบบมีผู้ฝึกสอน การเรียนรู้แบบไม่มีผู้ฝึกสอน การเรียนรู้แบบเสริมแรง การประเมินผลแบบจำลองและการเลือกแบบจำลอง การแนะนำการใช้งานการเรียนรู้ของเครื่อง</p> <p>Adaptive learning principle, statistical learning theory, learning processes applied in machine learning, supervised learning, unsupervised learning, and reinforcement learning, model assessment and model selection, advice for applying machine learning.</p>	3(3-0-6)
01205519	<p><b>การรู้จำแบบรูป</b></p> <p><b>(Pattern Recognition)</b></p> <p>มูลฐานเชิงสถิติสำหรับการรู้จำแบบรูป ตัวจำแนกที่ขึ้นกับทฤษฎีการตัดสินใจของเบย์ การทบทวนตัวจำแนกเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น การทบทวนการคัดเลือกลักษณะสำคัญ การจับคู่แบบทาบเคียง การจำแนกโดยขึ้นกับบริบท การประเมินระบบ อัลกอริทึมการจับกลุ่มโดยลำดับ อัลกอริทึมการจับกลุ่มเชิงลำดับชั้น และอัลกอริทึมการจับกลุ่มอื่น ๆ</p> <p>Statistical basis for pattern recognition, classifiers based on Bayes decision theory, review of linear and non-linear classifiers, review of feature selection, template matching, context-dependent classification, system evaluation, sequential clustering algorithms, hierarchical clustering algorithms, and other clustering algorithms.</p>	3(3-0-6)
01205521	<p><b>ระบบสื่อสารดิจิทัล</b></p> <p><b>(Digital Communications Systems)</b></p> <p>ระบบสื่อสารดิจิทัล การถ่วงดุลระหว่างกำลังและแบนด์วิดท์ในระบบสื่อสาร การเข้ารหัสแหล่งกำเนิด ความน่าจะเป็นและกระบวนการพัวพัน การแทนสัญญาณและระบบแบบผ่านแถบ สัญญาณที่ถูกกล้ำแบบดิจิทัล ตัวรับที่เหมาะสมที่สุด ทฤษฎีสารสนเทศ ความจุของสัญญาณ การสื่อสารที่เชื่อถือได้ การเข้ารหัสช่องสัญญาณ</p> <p>Digital communication systems, tradeoff between power and bandwidth in communication systems, source coding, probability and stochastic processes, representations of band-pass signals and systems, digital modulated signal. Optimum receiver, information theory, channel capacity, reliable data communications, basic channel coding.</p>	3(3-0-6)

01205522	<p><b>การตรวจจับและประมาณค่าสัญญาณ</b> (Signal Detection and Estimation)</p> <p>ทฤษฎีการตรวจจับสัญญาณ การตรวจสอบสมมติฐาน บรรทัดฐานของการตัดสินใจ ความน่าจะเป็นของความผิดพลาด เครื่องรับแบบสหสัมพันธ์ เครื่องรับแบบวงจรรองแมตซ์ เครื่องรับแบบร่วมนัยและแบบไม่ร่วมนัย การประมาณค่าแบบความน่าจะเป็นจริงสูงสุด การประมาณแบบกำลังสองน้อยที่สุด วงจรรองวินเนอร์ การทำนายเชิงเส้น และวงจรรองแบบปรับตัวสำหรับตัวปรับเท่า</p> <p>Signal detection theory, hypothesis testing, decision criteria, probability of error, correlation receiver, matched filter receiver, coherent and non-coherent receiver, maximum likelihood estimation, least square estimation, Wiener filter, linear prediction and adaptive filter for equalizers.</p>	3(3-0-6)
01205523	<p><b>ทฤษฎีสารสนเทศและการเข้ารหัส</b> (Information Theory and Coding)</p> <p>เอนโทรปีและเอนโทรปีสัมพัทธ์ สารสนเทศร่วม สมบัติการแบ่งเท่าเชิงเส้นกำกับ อัตราเอนโทรปีของกระบวนการเพิ่มสุ่ม การเข้ารหัสแหล่งกำเนิด ความจุช่องส่งสัญญาณ เอนโทรปีเชิงอนุพันธ์ ช่องสัญญาณแบบเกาส์ การเข้ารหัสช่องสัญญาณ ทฤษฎีอัตราความเพี้ยน ทฤษฎีสารสนเทศข่ายงาน</p> <p>Entropy and relative entropy, mutual information, asymptotic equipartition property, entropy rates of a stochastic process, source coding, channel capacity, differential entropy, Gaussian channel, channel coding, rate distortion theory, network information theory.</p>	3(3-0-6)
01205524	<p><b>ทฤษฎีการเข้ารหัสแหล่งกำเนิดและการบีบอัดข้อมูล</b> (Source Coding Theory and Data Compression)</p> <p>พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับการบีบอัดแบบไม่สูญเสีย การเข้ารหัสแบบฮัฟแมน การเข้ารหัสเลขคณิต เทคนิคการเข้ารหัสแบบพจนานุกรม การเข้ารหัสแบบทำนาย พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับการบีบอัดแบบสูญเสีย การควอนไทซ์แบบสเตลลาร์ การควอนไทซ์แบบเวคเตอร์ การเข้ารหัสผลต่าง การเข้ารหัส การแปลง การเข้ารหัสแถบความถี่ย่อย การบีบอัดเสียงมนุษย์ เสียง ภาพ และวีดิทัศน์</p> <p>Mathematical preliminary for lossless compression, Huffman coding, arithmetic coding, dictionary coding techniques, predictive coding, mathematical preliminaries for lossy compression, scalar quantization, vector quantization, differential encoding, transform coding, subband coding, speech, audio, image, and video compression.</p>	3(3-0-6)

01205525	<p><b>ทฤษฎีการเข้ารหัสช่องสัญญาณ</b> (Channel Coding Theory)</p> <p>พื้นฐานการเข้ารหัสช่องสัญญาณ พีชคณิตที่เกี่ยวข้อง สนามกาลัวอิส รหัสบล็อกเชิงเส้น รหัสวน รหัสบีซีเอช รหัสรีด-โซโลมอน ชั้นรหัสอื่นๆ การแทนเทรลิส การเข้ารหัสและการถอดรหัสบล็อก รหัสคอนโวลูชัน การเข้ารหัสถอดรหัสสำหรับรหัสที่ใช้สัญลักษณ์หลายระดับ รหัสต่อกันที่วางนัยทั่วไปแล้ว</p> <p>Channel coding fundamentals, related algebra, Galois fields, linear block codes, cyclic codes, BCH codes, Reed-solomon codes, other classes of codes, Trellis representation, encoding and decoding of block codes and convolutional codes, encoding and decoding of code with nonbinary symbols, concatenated codes.</p>	3(3-0-6)
01205526	<p><b>การสื่อสารไร้สายหลายผู้ใช้</b> (Multiuser Wireless Communications)</p> <p>แบบจำลองช่องสัญญาณไร้สาย ความหลากหลาย ระบบเซลล์ลาร์ ความจุของช่องสัญญาณไร้สาย ความจุหลายผู้ใช้ ช่องสัญญาณโมโม</p> <p>Model of wireless channel, diversity, cellular system, capacity of wireless channels, multiuser capacity, MIMO channels.</p>	3(3-0-6)
01205527	<p><b>เครือข่ายสื่อสารข้อมูล</b> (Data Communication Networks)</p> <p>สถาปัตยกรรมเครือข่ายระบบสื่อสาร การควบคุมข่ายเชื่อมโยงข้อมูล การตรวจจับความผิดพลาด การเรียกขอซ้ำอัตโนมัติ การเข้ากรอบ การวิเคราะห์ความล่าช้าของการส่งข่าวสารโดยใช้กระบวนการมาร์คอฟและทฤษฎีการเข้าคิว ความล่าช้าในการมัลติเพล็กซ์เชิงสถิติ การวิเคราะห์ความล่าช้าในเครือข่าย โดยใช้ทฤษฎีความเป็นอิสระต่อกันของโคไลนรอก การย้อนกลับและเครือข่ายของแจคสัน เครือข่ายเข้าถึงหลายทาง ซึ่งจะครอบคลุมถึงระบบโพลีฮาและการแบ่งโปรโทคอล การตรวจรู้พาหะ การเลือกเส้นทาง</p> <p>Communication network architecture, data link control, error detection, automatic repeat request (ARQ), framing, message delay analysis using Markov processes and queuing, delays in statistical multiplexing, network delay analysis using Kleinrock independence, reversibility and Jackson networks, multiple access networks covering ALOHA and splitting protocols, carrier sensing, routing.</p>	3(3-0-6)

01205528      การออกแบบระบบสื่อสารไร้สาย      3(3-0-6)

**(Wireless Communication System Design)**

สถาปัตยกรรมของระบบสื่อสาร สัญญาณและการแปลงดิจิทัล สัญญาณรบกวนและการแทรกสอด การแพร่กระจายและการจางหาย สมบัติของสัญญาณและการบรรเทาการจางหาย การประสานเวลา การเลือกเทคนิคการกล้ำสัญญาณและการเข้าถึงหลายทาง การประเมินรหัสการแก้ความผิดพลาด การคำนวณความหนาแน่นของการใช้งานการจัดการสเปคตรัม การประเมินสมรรถนะของระบบสื่อสาร

Communication system architecture, signals and digitization, noise and interferences, propagation and fading, channel properties and fading mitigation, synchronizations, choosing of modulation and multiple access techniques, error correction coding evaluation, traffic density calculation, spectrum management, communication system performance evaluation.

01205529      เครือข่ายตัวรับรู้ไร้สาย      3(3-0-6)

**(Wireless Sensor Networks)**

ระบบเครือข่ายฝังตัว เครือข่ายตัวรับรู้แบบสมาร์ต เครือข่ายตัวรับรู้ไร้สายแบบตระหนักพลังงาน การจัดการเชื่อมต่อ โพรโทคอลสำหรับสื่อสารที่ระดับชั้นการสื่อสารต่างๆ การเก็บเกี่ยวข้อมูลในเครือข่ายตัวรับรู้ไร้สาย การจัดเส้นทางในเครือข่ายตัวรับรู้ไร้สาย เครือข่ายตัวรับรู้ที่ถูกกระจาย การรวมและประมวลผลข้อมูลระหว่างส่ง ระบบปฏิบัติการและเครือข่ายสนับสนุนสำหรับการประยุกต์ฝังตัว การพัฒนาซอฟต์แวร์บนเครือข่ายตัวรับรู้ไร้สาย การประยุกต์เครือข่ายตัวรับรู้ไร้สาย

Networked embedded systems, smart sensor networks, energy-awareness wireless sensor networks, connectivity management protocols for different communication layers, data gathering in wireless sensor networks, routing in wireless sensor networks, distributed sensor networks, data fusion and processing during transmission, operating systems and network-support for embedded applications, software development on wireless sensor networks, applications of wireless sensor networks.

01205531      การออกแบบระบบดิจิทัล      3(3-0-6)

**(Digital System Design)**

ตระกูลเกตอิเล็กทรอนิกส์โดยการเปรียบเทียบในด้านราคาและความเร็ว การสร้างวงจรรวมโดยทั่วไป วงจรรวมมอสแบบต่างๆ หน่วยความจำสารกึ่งตัวนำและการประยุกต์ใช้งาน การออกแบบวงจรตรรกด้วยหน่วยความจำอ่านอย่างเดียว อุปกรณ์แถวลำดับตรรกแบบสั่งการได้ และไมโครโพรเซสเซอร์

Electronic gate families with comparison of cost and speed trade off; general fabrication of integrated circuit, different types of metal oxide semiconductor (MOS) integrated circuits, semiconductor memory and its applications, design of logic circuits with read only memory (ROM); programmable logic array (PLA) and microprocessor.

01205532

**วงจรรวมแอนะล็อก**

3(3-0-6)

**(Analog Integrated Circuits)**

หลักการออกแบบและทำให้เหมาะที่สุดของวงจรรวมแอนะล็อกโดยใช้เทคโนโลยีซีมอส ฟิสิกส์ของอุปกรณ์ทรานซิสเตอร์แบบมอสเฟต การไบแอสและอ้างอิง บล็อกการสร้างวงจรพื้นฐาน การออกแบบวงจรขยายเชิงดำเนินการและวงจรขยายทรานคอนดักแตนท์ วงจรป้อนกลับและเสถียรภาพของวงจรขยายแบบป้อนกลับ สัญญาณรบกวนและเทคนิคการออกแบบวงจรสัญญาณรบกวนต่ำพิเศษ การออกแบบตัวกรองสวิตช์ตัวเก็บประจุและตัวกรองเวลาต่อเนื่อง หลักการเบื้องต้นของวงจรตัวแปลงดิจิทัลเป็นแอนะล็อกและวงจรตัวแปลงแอนะล็อกเป็นดิจิทัล การออกแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในทางปฏิบัติ

Principles of designing and optimizing analog integrated circuits in CMOS technologies, device physics of MOS transistors, biasing and references, basic circuit building blocks, operational amplifier and operational transconductance amplifier designs, feedback and stability of feedback amplifiers, noise and ultra-low-noise design techniques, designs of switched-capacitor and continuous-time filters, basic principles of D/A and A/D converters, computer-aided design practices.

01205533

**วงจรรวมดิจิทัล**

3(3-0-6)

**(Digital Integrated Circuits)**

อุปกรณ์ซีมอสและเทคโนโลยีการผลิต การเชื่อมต่อระหว่างกัน อินเวอร์เตอร์ซีมอส การประวิงการแพร่กระจาย ส่วนเพื่อสัญญาณรบกวน การดูกลืนกำลัง วงจรจัดหมู่และวงจรเชิงลำดับ การควบคุมเวลา และการกระจายสัญญาณนาฬิกา หน่วยความจำ กรรมวิธีในการออกแบบและตรวจสอบ

CMOS devices and manufacturing technology, interconnect, CMOS inverters, propagation delay, noise margins, power consumption, combinational and sequential circuits, timing and clock distribution, memory, design and verification methodologies.

01205534

**ระบบเครื่องกลไฟฟ้าจุลภาค**

3(3-0-6)

**(Microelectromechanical Systems)**

ระบบเครื่องกลไฟฟ้าจุลภาค วัสดุเครื่องกลไฟฟ้าจุลภาคและกระบวนการผลิต เทคโนโลยีไมโครแมชชีนนิ่ง การกระตุ้นให้กระทำ การรับรู้ กฎมาตราส่วนของการลดขนาด การออกแบบและการบรรจุ ส่วนประกอบของระบบจุลภาค หลักการทำงานระบบเครื่องกลไฟฟ้าจุลภาคต่างๆ การใช้งานระบบเครื่องกลไฟฟ้าจุลภาค

Microelectromechanical systems, microelectromechanical materials and fabrication process, micromachining technologies, actuation, sensing, scaling laws of miniaturization, microsystem design and packaging, working principles of microelectromechanical systems, microelectromechanical system applications.



01205535	<b>เทคโนโลยีตัวรับรู้</b> <b>(Sensor Technology)</b> การจำแนกตัวรับรู้ ลักษณะเฉพาะ หลักการทำงาน การใช้งานตัวรับรู้ ตัวรับรู้จุลภาค ตัวรับรู้แบบรวม ตัวรับรู้ระบบเครื่องกลไฟฟ้าจุลภาค Sensor classifications, characteristics, operational principles, sensor applications, microsensors, integrated sensors, microelectromechanical system sensors.	3(3-0-6)
01205536	<b>อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แสง</b> <b>(Optoelectronic Devices)</b> สมบัติพื้นฐานของแสง สมบัติทางแสงของวัสดุ อุปกรณ์เปล่งแสงและอุปกรณ์แสดงผล ตัวตรวจวัดแสงและตัวรับรู้แสง อุปกรณ์กั้นทางแสงและอุปกรณ์เบนแสง ท่อนำคลื่นแสงและวงจรรวมอิเล็กทรอนิกส์แสง เลเซอร์ ระบบเครื่องจักรกลไฟฟ้าจุลภาคทางแสง Basic properties of light, optical properties of materials, light emitting and display devices, light detector and sensor devices, optical modulation and optical deflection devices, optical waveguide and optoelectronic integrated circuits, lasers, microoptoelectromechanical systems.	3(3-0-6)
01205537	<b>เทคโนโลยีอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ</b> <b>(Semiconductor Device Technology)</b> เทคโนโลยีการสร้างวงจรรวม การปลูกผลึก การปลูกชั้นอีพิแทกซี กระบวนการออกซิเดชันทางความร้อน การเติมสารเจือด้วยการแพร่ซึมและการฝังไอออน กระบวนการโฟโตลิโทกราฟี การฉาบไอระเหยของโลหะ การสร้างชั้นสารจากไอสารเคมี สเป็คเตอริงและการกัดกร่อน Integrated circuit fabrication technology; crystal growth, epitaxy growth, thermal oxidation process, solid-state diffusion and ion implantation, photo-lithography process, metallization, chemical vapor deposition, sputtering and etching.	3(3-0-6)
01205538	<b>เทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์</b> <b>(Solar Cells Technology)</b> ทฤษฎีแถบพลังงานของสารกึ่งตัวนำ สมบัติทางแสงของสารกึ่งตัวนำ โครงสร้างของเซลล์แสงอาทิตย์ ลักษณะของเซลล์แสงอาทิตย์ วงจรสมมูลของเซลล์แสงอาทิตย์ เซลล์แสงอาทิตย์รอยต่อพี-เอ็น เซลล์แสงอาทิตย์ซิลิคอนชนิดผลึกโพลี มอดูลเซลล์แสงอาทิตย์ซิลิคอนชนิดอสัณฐาน การออกแบบและการประยุกต์งานระบบเซลล์แสงอาทิตย์ ระบบแสงอาทิตย์ที่เข้มข้น มาตรฐานการทดสอบ Band theory of semiconductors, optical properties of semiconductors, structure of solar cells, characteristics of solar cells, equivalent circuit of solar cells, p-n junction solar cells, polycrystalline silicon solar cells, solar module, design and applications of photovoltaic system, concentrated sunlight system, testing standard.	3(3-0-6)

01205539	<b>วงจรรวมความถี่คลื่นวิทยุ</b> <b>(Radio Frequency Integrated Circuits)</b> เทคโนโลยีมอสและบีเจทีเพื่อการประยุกต์ใช้กับความถี่สูง ความเพี้ยนและสัญญาณรบกวน สถาปัตยกรรมเครื่องรับและเครื่องส่ง วงจรจูน ตัวขยายสัญญาณรบกวนต่ำและมิกเซอร์ ออสซิลเลเตอร์ ตัวสังเคราะห์ความถี่ ตัวขยายกำลัง MOS and BJT technology for high-speed applications, distortion and noise, receiver and transmitter architectures, tuned circuits, low-noise amplifiers and mixers, oscillators, frequency synthesizers, power amplifiers.	3(3-0-6)
01205541	<b>ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้าขั้นสูง</b> <b>(Advanced Electromagnetic Theory)</b> กฎหลักมูลของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ไดอิเล็กตริก แม่เหล็ก และตัวกลางนำ ผลเฉลยของสมการคลื่น การสะท้อนและการทะลุผ่านของคลื่นระนาบ การโพลาไรซ์ การกระจัดกระจาย และการกระจายตามความถี่ ปัญหาของขอบเขตแบบภายในและภายนอก การแทนด้วยสมการปริพันธ์ ผลเฉลยฟังก์ชันเจาะจง และฟังก์ชันของกรีน การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในการหาผลเฉลยของปัญหารูปแบบบัญญัติ Fundamental laws of electromagnetic; dielectric, magnetic, and conductive media, solution of the wave equation, reflection and transmission of plane wave, polarization, scattering, and dispersion, interior and exterior boundary value problems, integral representations, eigenfunction solution and Green's function, computer applications to solution of canonical problems.	3(3-0-6)
01205542	<b>ทฤษฎีและการออกแบบสายอากาศ</b> <b>(Antenna Theory and Design)</b> พารามิเตอร์หลักมูลของสายอากาศ อินทิกรัลการแผ่รังสีและฟังก์ชันคีย์ช่วย สายอากาศแบบลวดแบบปลายเปิด และแถวลำดับ การสังเคราะห์สายอากาศ เทคนิคการวิเคราะห์เชิงตัวเลข อิมพีแดนซ์แบบตนเองและแบบรวม Fundamental parameters of antennas. Radiation integrals and auxiliary potential functions. Wire, aperture and array antennas. Antenna synthesis. Numerical analysis techniques. Self and mutual impedances.	3(3-0-6)
01205543	<b>สนามแม่เหล็กไฟฟ้าเชิงคำนวณ</b> <b>(Computational Electromagnetics)</b> วิธีของโมเมนต์ และการประยุกต์ใช้ใน ไฟฟ้าสถิต สนามแม่เหล็กไฟฟ้า สายอากาศ ตัวกระจาย กระจาย วิธีผลต่างอันดับ วิธีผลต่างอันดับในโดเมนเวลา วิธีสมาชิกจำกัด Method of moment and its applications to electrostatics, electromagnetic fields, antennas, scatterers; finite-difference method; finite-difference time-domain method; finite-element method.	3(3-0-6)

01205544	<p><b>การออกแบบวงจรไมโครเวฟแบบพาสซีฟ</b></p> <p><b>(Passive Microwave Circuit Design)</b></p> <p>ทฤษฎีและการทำให้เกิดผลของสายส่ง ความไม่ต่อเนื่อง หม้อแปลงอิมพีแดนซ์ เมทริกซ์พารามิเตอร์ของโครงข่าย การวิเคราะห์โดยโหมดคู่และคี่ การวิเคราะห์และออกแบบของอุปกรณ์ไมโครเวฟแบบพาสซีฟ</p> <p>Theory and implementation of transmission lines, discontinuities, impedance transformers, network parameter matrices, even and odd mode analysis, analysis and design of passive microwave devices.</p>	3(3-0-6)
01205545	<p><b>การออกแบบวงจรไมโครเวฟแบบแอ็กทีฟ</b></p> <p><b>(Active Microwave Circuit Design)</b></p> <p>การออกแบบวงจรขยายด้วยพารามิเตอร์เอส วงจรขยายสัญญาณรบกวนต่ำ วงจรขยายแถบกว้าง วงจรขยายกำลังสูง วงจรออสซิลเลเตอร์ วงจรมิกเซอร์</p> <p>Amplifier design using s parameters, low-noise amplifier, broadband amplifier, high power amplifier, oscillator circuits, mixer circuits.</p>	3(3-0-6)
01205547	<p><b>ทฤษฎีสื่อสารทางแสง</b></p> <p><b>(Optical Communication Theory)</b></p> <p>การวิเคราะห์และการออกแบบของระบบทางแสง และระบบการส่งผ่านแสงด้วยเส้นใย การตรวจวัดโดยตรง การเฮเทอโรไดนาม์ รูปแบบการมอดูเลตเลเซอร์ การวิเคราะห์ตัวรับและการจำลองเส้นใย การแพร่กระจายของเส้นใยรวมทั้งการลดทอนการกระจายตามความถี่ และภาวะไม่เป็นเชิงเส้นเครือข่ายมัลติเพลกซ์แบบแบ่งเวลาและแบ่งความยาวคลื่น</p> <p>Analysis and design of optical and fiber optical systems, direct detection, heterodyning, laser modulation formats, receiver analysis and fiber modeling, fiber propagation including attenuation, dispersion, and non-linearity, time- and wavelength-division-multiplexed networks.</p>	3(3-0-6)
01205548	<p><b>เครือข่ายสื่อสารและคอมพิวเตอร์สำหรับระบบกำลัง</b></p> <p><b>(Computer and Communication Network for Power Systems)</b></p> <p>หลักการสื่อสารดิจิทัล หลักการสื่อสารผ่านสายไฟฟ้า หลักการสื่อสารไร้สายด้วยคลื่นความถี่วิทยุ หลักการเครือข่ายสื่อสารข้อมูล เทคโนโลยีเครือข่ายสื่อสารสำหรับองค์ประกอบพื้นฐานมิเตอร์ขั้นสูง การบริหารจัดการด้านความปลอดภัยของข้อมูล</p> <p>Principles of digital communication, principle of power line communication, principle of radio frequency wireless communication, principle of data communication network, communication network technology for advanced metering infrastructure, Information security management.</p>	3(3-0-6)

01205551	<p><b>ผลตอบชั่วครู่ของระบบกำลัง</b></p> <p><b>(Power System Transients)</b></p> <p>การเปลี่ยนแปลงชั่วครู่ขณะสวิตช์ แนวคิดการขัดจังหวะกระแสชนิดกระแสตรงและกระแสสลับ การจำลองการอาร์ก การเปลี่ยนแปลงชั่วครู่จากการสวิตช์ที่ผิดปกติ การสวิตช์ตัวเก็บประจุ การเปลี่ยนแปลงชั่วครู่จากผลของการสับกระแส เฟอร์โร-เรโซแนนซ์ ค่าแรงดันเปลี่ยนแปลงชั่วครู่คืน สู่ภาวะปกติ ปรากฏการณ์คลื่นเดินทาง โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการคำนวณการเปลี่ยนแปลงชั่วครู่ขณะการสวิตช์ ผลของการเล็ร์จในขดลวดของเครื่องจักรและหม้อแปลง เล็ร์จอะเรสเตอร์ การป้องกันการเล็ร์จ</p> <p>Switching transient, direct current and alternating current interruption concepts, arc modeling, abnormal switching transients, capacitor switching, current chopping transients, ferro-resonance, transient recovery voltage, traveling wave phenomena, computer programs for switching transient calculation, effects of surge in coils of machine and transformers, surge arresters, surge protection.</p>	3(3-0-6)
01205552	<p><b>เสถียรภาพของระบบกำลัง</b></p> <p><b>(Power System Stability)</b></p> <p>แบบจำลองพลวัตของเครื่องจักรซิงโครนัส ระบบกระตุ้น และระบบควบคุมเทอร์ไบน์ เสถียรภาพเมื่อมีการรบกวนขนาดเล็ก เสถียรภาพของผลตอบชั่วครู่ เสถียรภาพของเครื่องจักรหลายชุด และแรงดันการแกว่งแบบซิงโครนัส</p> <p>Dynamic models of synchronous machines: excitation systems and turbine control systems. Small disturbance stability. Transient, multimachine and voltage stabilities. Subsynchronous oscillations.</p>	3(3-0-6)
01205553	<p><b>การปฏิบัติงานและการควบคุมระบบกำลัง</b></p> <p><b>(Power System Operation and Control)</b></p> <p>ปัญหาและเทคนิคผลเฉลยที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานและการควบคุมไฟฟ้ากำลังสมัยใหม่ การประมาณค่าสถานะ การวิเคราะห์เตรียมความพร้อมรับสถานการณ์ฉุกเฉินอย่างต่อเนื่อง การควบคุมค่าภาระไฟฟ้ากับค่าความถี่ และการควบคุมค่ากำลังการผลิตโดยอัตโนมัติ การวิเคราะห์การไหลของค่ากำลังไฟฟ้า และการวิเคราะห์โดยใช้วงจรเทียบเคียงภายนอกสำหรับการปฏิบัติงานในสภาวะอยู่ตัว</p> <p>Modern power system operation and control problems and solution techniques, state estimation, contingency analysis, load-frequency control, and automatic generation control, load flow analysis and external equivalents for steady-state operations.</p>	3(3-0-6)

01205554      **วิศวกรรมการป้องกันระบบกำลัง**      3(3-0-6)

**(Power System Protection Engineering)**

หลักการเบื้องต้นของวิศวกรรมการป้องกัน การคำนวณหาค่าขณะเกิดฟอลต์ องค์ประกอบสมมาตร การป้องกันโดยใช้รีเลย์กระแสเกินกับรีเลย์ป้องกันฟอลต์ลงดินแบบไม่วิศูทิศทาง สมรรถนะของหม้อแปลงทดกระแสในสภาวะอยู่ตัวและในสภาวะการเปลี่ยนแปลงชั่วคราว รีเลย์วัดค่าผลต่าง การป้องกันโดยใช้รีเลย์วัดระยะทาง การป้องกันโดยใช้รีเลย์กระแสเกินแบบวิศูทิศทาง การป้องกันบัสบาร์ การป้องกันหม้อแปลง การป้องกันเครื่องกำเนิดไฟฟ้า การป้องกันมอเตอร์ บูรณาการของการควบคุมการสื่อสาร และการป้องกัน

Fundamental of protection engineering, fault calculation, symmetrical components, non-directional overcurrent and earth fault protection, current transformers: steady state and transient performance, differential relay, protection by distance relaying. Directional overcurrent protection, busbar protection, transformer protection, generator protection, motor protection, integration of communication control and protection.

01205555      **หลักการโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ**      3(3-0-6)

**(Principles of Smart Grid)**

ภาพรวมของโครงสร้างระบบไฟฟ้ากำลัง โครงข่ายไฟฟ้าแบบดั้งเดิมและโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ โครงสร้างพื้นฐานและส่วนประกอบของโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ ฮาร์ดแวร์ขั้นสูงในโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ แอปพลิเคชันซอฟต์แวร์ขั้นสูงในโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ เทคโนโลยีวัสดุขั้นสูงในโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ ระบบพลังงานแบบพลวัต ทางเลือกเทคโนโลยีสำหรับประสิทธิภาพการใช้พลังงานอย่างฉลาด กรณีศึกษาโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะในประเทศอื่นๆ

Power system structure overview, traditional power grid and smart grid, smart grid infrastructure and components, advanced hardware in smart grid, advanced software applications in smart grid, advanced material technology in smart grid, dynamic energy system, Technology alternatives for smart energy efficiency, smart grid case studies in other countries.

01205556      **ระเบียบวิธีใช้คอมพิวเตอร์ในระบบกำลัง**      3(3-0-6)

**(Computer Methods in Power System)**

การแก้ปัญหาในการวิเคราะห์ระบบกำลังโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ขั้นตอนวิธีในการคำนวณการวิเคราะห์กระแสลัดวงจรและการไหลของโหลดในระบบกำลัง ขั้นตอนวิธีของการคำนวณสมการเชิงพีชคณิตชนิดไม่เชิงเส้นสำหรับการแก้ปัญหาทางเศรษฐศาสตร์กำลัง

Solving problems in power system analysis by using computer program, algorithms in computing short circuit analysis and load flow in power system, algorithms of nonlinear algebraic equations for solving power economic problems.

01205557 **วิศวกรรมคุณภาพของระบบกำลัง** 3(3-0-6)

**(Power System Quality Engineering)**

ความหมายของคุณภาพของไฟฟ้ากำลังจากมุมมองทางด้านคุณค่าต่อผู้ใช้ไฟ เส้นกราฟซีบีอีเอ็มเอ และการประยุกต์ใช้งาน การควบคุมและการคุมค่าแรงดัน ปัญหาไฟฟ้าขัดข้องและการตัดไฟฟ้า การพองค่า และการหย่อนค่าของแรงดัน แรงดันเล็กรัจ ฮาร์โมนิก การวัดค่าทางคุณภาพของไฟฟ้ากำลังและการประเมินค่า การจัดขั้นตอนการปรับปรุงคุณภาพของไฟฟ้ากำลังที่มีประสิทธิผลต่อความต้องการของผู้ใช้ไฟฟ้า ประเภทต่าง ๆ

Power quality from the standpoint of customer value, computer and business equipment manufacturers association (CBEMA) curves and their application, voltage control and regulation, outages and interruptions, voltage swells, sags and surges, harmonics, customer value and evaluation, power quality measurement and evaluation, effective power quality improvement programs to meet customer's need.

01205558 **การวางแผนระบบกำลัง** 3(3-0-6)

**(Power Systems Planning)**

การพยากรณ์การเพิ่มขึ้นของความต้องการพลังงานไฟฟ้า การคำนวณความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้ากำลัง การจำลองการผลิตของระบบไฟฟ้ากำลัง การวางตารางการบำรุงรักษาของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากำลัง การวางแผนการกำเนิดไฟฟ้า การวางแผนระบบเครือข่าย

The forecasting of growth of demand for electrical energy, power system reliability calculation, power system probabilistic production simulation, maintenance scheduling of generating units in a power system, generation planning, network planning.

01205559 **การดำเนินงานทางเศรษฐศาสตร์ของระบบกำลัง** 3(3-0-6)

**(Economic Operation of Power Systems)**

ลักษณะเฉพาะและการดำเนินงานในทางเศรษฐศาสตร์ของโรงจักรไฟฟ้าพลังไอน้ำ การพัฒนาของสมการค่าสูญเสียในระบบสายส่ง การประสานสัมพันธ์อัตราการผลิตของค่าใช้จ่ายต่ออัตราการผลิตของสูญเสียในระบบสายส่งเพื่อหาจุดเหมาะสมที่สุดในทางเศรษฐศาสตร์ การควบคุมการส่งกำลังของระบบสายส่งที่เชื่อมถึงกันให้ประหยัด การจ่ายไฟให้ประหยัดภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด การประยุกต์วิธีการที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการดำเนินงานของระบบกำลัง

Characteristics and economic operation of steam plants, development of transmission loss formula, coordination of incremental production costs and incremental transmission losses for optimum economy, economic control of interconnected systems, economic power dispatch under specified constraints, applications of optimization methods for power system operation.

01205561      **ระบบพลวัตและการควบคุม**      3(3-0-6)

**(Dynamical Systems and Control)**

ปริภูมิเชิงเส้นและตัวดำเนินการเชิงเส้น การพรรณนาแบบสัญญาณเข้าสัญญาณออกและแบบตัวแปร สเตรตของระบบเวลาต่อเนื่อง ผลเฉลยของระบบเชิงเส้นเวลาต่อเนื่อง ความสามารถควบคุมได้และความสามารถสังเกตได้ของระบบเชิงเส้นเวลาต่อเนื่อง การทำให้เป็นจริง เสถียรภาพของการพรรณนาแบบสัญญาณเข้าสัญญาณออกและแบบตัวแปรสเตรต การป้อนกลับสเตรตและตัวประมาณค่าสเตรต การควบคุม การติดตามแบบเชิงเส้นกำกับ

Linear space and linear operator, input-output and state-variable descriptions of continuous-time linear systems, solution of continuous-time linear systems, controllability and observability of continuous-time linear systems, realizations, stability of the input-output and state-variable descriptions, state feedback and state estimators, asymptotic tracking control.

01205562      **การควบคุมดิจิทัลของระบบพลวัต**      3(3-0-6)

**(Digital Control of Dynamic Systems)**

ระบบเชิงเส้นเวลา discrete ผลการแปลงซี การวิเคราะห์ระนาบซีของระบบเชิงเส้นเวลา discrete การออกแบบตัวควบคุมโดยวิธีโลกัสของราก การออกแบบตัวควบคุมโดยวิธีการตอบสนองเชิงความถี่ การวิเคราะห์ปริภูมิสเตรต ความสามารถควบคุมได้และความสามารถสังเกตได้ของระบบเชิงเส้นเวลา discrete การวางโพลและการออกแบบตัวประมาณค่า ระบบเซอร์โว

Discrete-time linear systems, Z-transform, Z-plane analysis of discrete-time linear systems, controller design by root-locus method, controller design by frequency-response method, state-space analysis, controllability and observability of discrete-time linear systems, pole placement and observer design, servo systems.

01205563      **ระบบควบคุมไม่เชิงเส้น**      3(3-0-6)

**(Nonlinear Control Systems)**

พื้นฐาน : 01205562 และ 01205564

การวิเคราะห์ระนาบเฟส สมบัติหลักมูลของระบบไม่เชิงเส้น เสถียรภาพเลียปูนอฟ ทฤษฎีเสถียรภาพก้าวหน้า วงโคจรเป็นคาบ การเฉลี่ย ระบบไม่เชิงเส้นแบบป้อนกลับ การออกแบบตัวควบคุมไม่เชิงเส้น

Phase plane analysis, fundamental properties of nonlinear systems, Lyapunov stability, advanced stability theory, periodic orbits, averaging, nonlinear feedback systems, nonlinear controller design.

01205564	<b>การควบคุมที่เหมาะสมที่สุด</b> <b>(Optimum Control)</b> พื้นฐาน : 01205561 การทำให้เหมาะสมที่สุด การแปรผันของแคลคูลัส ทฤษฎีของสนามและเงื่อนไขเพียงพอของค่าสุดขีด ลัมพัทธ์ หลักค่าสูงสุดของ ฟอนตริยาจิน ทฤษฎีของแฮมิลตัน-ยาโคบี การควบคุมแบบป้อนกลับที่เหมาะสมที่สุด การควบคุมแบบแบ่งแบ่ง การควบคุมที่เหมาะสมที่สุดในปริภูมิเอชสอง Optimization, calculus of variations, theory of fields and sufficient conditions of relative extremum, Pontryagin maximum principle, Hamilton-Jacobi theory, optimal feedback control, bang-bang control, $H_2$ optimal control.	3(3-0-6)
01205565	<b>การควบคุมตรรกศาสตร์คลุมเครือ</b> <b>(Fuzzy Logic Control)</b> ทฤษฎีเซตคลุมเครือ การแปลงเชิงคำนวณแบบคลุมเครือ การประมาณฟังก์ชัน วิธีการอนุมาน และการประยุกต์ใช้งานของตรรกศาสตร์คลุมเครือในระบบควบคุม Fuzzy set theory, fuzzy transform arithmetic, function approximations, inference techniques and applications of fuzzy logic in control systems.	3(3-0-6)
01205568	<b>ทฤษฎีและการออกแบบหุ่นยนต์</b> <b>(Robotic Theory and Design)</b> จลนพลศาสตร์ การวิเคราะห์ตำแหน่ง การเคลื่อนไหวและความเร็วเชิงอนุพันธ์ การวิเคราะห์พลวัตและแรง ตัวรับรู้และการกำหนดเอกลักษณ์โดยใช้ภาพ ทัศนศาสตร์หุ่นยนต์ การวางแผนเส้นทางเดินและการควบคุม Kinematics, position analysis, differential motions and velocities, dynamic analysis and forces, sensors and image identification, robot vision, trajectory planning and control.	3(3-0-6)
01205569	<b>การออกแบบเครื่องจักรไฟฟ้าสำหรับวิศวกรรมหุ่นยนต์</b> <b>(Electrical Machine Design for Robotic Engineering)</b> หลักการพื้นฐานของเครื่องจักรกลทางไฟฟ้าที่สร้างการเคลื่อนที่เชิงมุมและเชิงเส้น กฎพื้นฐานและสมการของแมกซ์เวลล์ การจัดการวางตัวและการพันขดลวด การออกแบบวงจรทางแม่เหล็ก ฟลักซ์รั่ว ความต้านทานที่เกิดขึ้นจากการออกแบบ ขนาดของเครื่องจักรกลทางไฟฟ้าและโหลด โหลดทางกลและโหลดทางแม่เหล็ก การออกแบบฉนวน การถ่ายเทความร้อน Basic principles of electrical machines for generating angular and linear motion, fundamentals principles and Maxwell's equations, windings layout and coils, magnetic circuit design, leakage flux, resistance in circuit design, electrical machine size and load, mechanical load and magnetic load, insulation design and heat transfer.	3(3-0-6)



01205571	<p><b>พลวัตของเครื่องจักรกลไฟฟ้า</b></p> <p><b>(Dynamics of Electrical Machines)</b></p> <p>หลักการของเครื่องจักรกลไฟฟ้า ทฤษฎีแกนอ้างอิง การจำลองทางคณิตศาสตร์และการวิเคราะห์การทำงานในสภาวะพลวัตของเครื่องจักรกระแสตรง เครื่องจักรแบบเหนี่ยวนำและเครื่องจักรแบบซิงโครนัส การวิเคราะห์การทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ในสภาวะชั่วครู่</p> <p>Principles of electrical machines, reference frame theory, mathematical modeling and analysis of dynamic performances of dc machines, induction machines and synchronous machines, computer simulation for operations during transient conditions.</p>	3(3-0-6)
01205572	<p><b>การจำลองและการควบคุมเครื่องแปลงผันสามเฟสแบบอาศัยการมอดูเลตความกว้างพัลส์</b></p> <p><b>(Modeling and Control of Three-Phase Pulse Width Modulation Converters)</b></p> <p>หลักการการทำงานของเครื่องแปลงผันสามเฟสอาศัยการมอดูเลตความกว้างพัลส์ การออกแบบการควบคุมสำหรับเครื่องแปลงผัน การจำลองสัญญาณขนาดเล็กโดยใช้แกนพิกัดที่หมุนเคลื่อนที่ การออกแบบควบคุมแบบวงรอบปิด การใช้เวกเตอร์สถานะการสวิตช์และระบบการมอดูเลตแบบต่างๆ</p> <p>Power conversion principles in three-phase pulse width modulation (PWM) converters, design of the control for the converters, the small signal modeling in rotating coordinates, closed-loop control design, use of switching-state vectors and different modulation schemes.</p>	3(3-0-6)
01205573	<p><b>เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนและผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก</b></p> <p><b>(Renewable Energy Technology and Small Power Producers)</b></p> <p>การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากลม พลังงานแสงอาทิตย์ เซลล์เชื้อเพลิงมวลชีวภาพ เซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจน และแหล่งพลังงานอื่น ระบบจัดการพลังงานหมุนเวียน ระบบผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก องค์ประกอบและหลักการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกระจาย ระบบป้องกัน วงจรอินเวอร์เตอร์กำลัง และการเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้ากำลัง</p> <p>Electrical energy conversions from wind, solar energy, biomass fuel, hydrogen fuel cell and other energy sources, renewable energy management system, small power producers, components and operation principle of distributed generators, protection system, power inverter circuits and utility interfaces.</p>	3(3-0-6)

- 01205574      **ระบบส่งและจำหน่ายกำลังไฟฟ้าแบบปรับตัวได้**      3(3-0-6)  
**(Flexible Power Transmission and Distribution System)**  
ระบบส่งและจำหน่ายกำลังไฟฟ้าอัตโนมัติ หลักการควบคุมพารามิเตอร์ของระบบส่งและจำหน่ายกำลังไฟฟ้าด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลังสูง หลักการทำงานของอุปกรณ์สำหรับส่งกระแสสลับแบบปรับตัวได้ แบบจำลองอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในระบบส่งและจำหน่ายกำลังไฟฟ้า กรณีศึกษาระบบที่มีการใช้งานอยู่ในปัจจุบัน  
Power transmission and distribution system automation, control principles of electrical power transmission and distribution parameters based on high power electronics circuits, operating principle of flexible alternating current transmission system devices, power electronics device modeling for power transmission and distribution system, case studies on existing systems.
- 01205575      **การวิเคราะห์ฟอลต์ที่ไม่สมดุล**      3(3-0-6)  
**(Unbalanced Fault Analysis)**  
องค์ประกอบสมมาตร การวิเคราะห์ฟอลต์แบบไม่สมมาตร พารามิเตอร์ระบบไฟฟ้ากำลัง ลำดับอิมพีแดนซ์และแอดมิตแตนซ์ของสายส่ง ลำดับอิมพีแดนซ์ของหม้อแปลง การเปลี่ยนให้สมมาตรฟอลต์พร้อมกัน การทำให้ง่ายในการวิเคราะห์ การวิเคราะห์ฟอลต์แบบไม่สมดุล การแก้ปัญหาโดยใช้คอมพิวเตอร์  
Symmetrical components, analysis of unsymmetrical faults, power system parameters, sequence impedance and admittance of transmission lines, sequence impedance of transformers, change in symmetry simultaneous faults, analytical simplification, unbalanced fault analysis, computer solution.
- 01205576      **วิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูงขั้นสูง**      3(3-0-6)  
**(Advanced High Voltage Engineering)**  
ระบบส่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าแรงสูง แหล่งกำเนิดแรงดันเกิน การป้องกันแรงดันลี้รจ์ พฤติกรรมของหม้อแปลงและเสาไฟแรงสูงภายใต้แรงดันกระชอกฟ้าผ่า ผลกระทบของโคโรนา พฤติกรรมของฉนวนก๊าซ ฉนวนเหลว ฉนวนแข็ง บนสนามไฟฟ้าแรงสูง สมบัติของโครงสร้างและการทำงานของอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้าแรงสูง การออกแบบและการผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงและฉนวน เทคนิคการทดสอบไฟฟ้าแรงสูง ผลกระทบของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจากไฟฟ้าแรงสูงต่อสุขภาพของประชาชน  
High voltage power transmission system, sources of overvoltage, protection from high voltage surges, transformer and towers behavior under lightning surge, corona effects, behavior of gaseous, liquid, solid dielectrics in high voltage electric fields, structures and operating characteristics of high voltage equipment, design and manufacturer of high voltage equipment and insulation, high voltage testing techniques, effects of high voltage electromagnetic fields on public health.

- 01205577      **การผลิตกำลังไฟฟ้าแบบกระจายและการสะสมพลังงาน**      3(3-0-6)  
**(Distributed Generation and Energy Storage)**  
แหล่งพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล แหล่งพลังงานทดแทนที่ใช้กับระบบไฟฟ้ากำลัง หลักการทำงานของการผลิตกำลังไฟฟ้าแบบกระจาย ระบบจัดเก็บพลังงาน อุปกรณ์สำหรับการจัดเก็บพลังงาน ประเด็นคุณภาพไฟฟ้าและการป้องกันสำหรับการผลิตกำลังไฟฟ้าแบบกระจาย มาตรฐานการเชื่อมต่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกระจายเข้ากับระบบไฟฟ้ากำลัง  
Fossil fuel based energy sources, utility-integrated renewable energy sources, Operation principle of distributed generation, energy storage system, energy storage devices, power quality and protection issues of distributed generation, standards of Interconnecting distributed generators with electric power systems.
- 01205578      **ความเชื่อถือได้ของระบบจำหน่ายกำลังไฟฟ้า**      3(3-0-6)  
**(Electric Power Distribution System Reliability)**  
ระบบจำหน่ายกำลังไฟฟ้า ตัววัดและดัชนีความเชื่อถือได้ สาเหตุของการขัดข้อง พารามิเตอร์ความเชื่อถือได้ของส่วนประกอบ การสร้างแบบจำลองความเชื่อถือได้ของส่วนประกอบ แบบจำลองความเชื่อถือได้ของระบบจำหน่าย การวิเคราะห์ความเชื่อถือได้ของระบบ การหาค่าเหมาะที่สุดของความเชื่อถือได้ของระบบ  
Electric power distribution systems, reliability metrics and indices, interruption causes, component reliability parameters, component reliability modeling, reliability models of distribution systems, system reliability analysis, system reliability optimization.
- 01205579      **องค์ประกอบของโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะและวิธีการควบคุมขั้นสูง**      3(3-0-6)  
**(Smart Grid Components and Advanced Control Method)**  
องค์ประกอบของโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ สมาร์ทมิเตอร์และหน่วยรวบรวมข้อมูล หน่วยวัดเฟเซอร์ สายส่งตัวนำยิ่งยวด สวิตช์และตัวนำขั้นสูง หม้อแปลงสถานะของแข็งและตัวจำกัดกระแสผลิตพ่วง อุปกรณ์ในระบบสายส่งกระแสสลับยืดหยุ่นได้ยุคใหม่และอุปกรณ์แก้ไขปัญหาคุณภาพไฟฟ้า แนวคิดไมโครกริด วิธีการควบคุมขั้นสูง การรับรู้และการวัด การเฝ้าสังเกตเวลาจริง การสื่อสารรวมสำหรับองค์ประกอบขั้นสูง เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลจากโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ การทำให้เป็นอัตโนมัติของระบบส่งและระบบจำหน่ายไฟฟ้ากำลัง แบบแผนการป้องกันระบบขั้นสูง  
Smart grid components: smart meter and data concentration unit, phasor measurement unit, superconducting transmission cables, advanced switches and conductors, solid-state transformers and fault current limiters, modern flexible AC transmission system and power quality mitigation devices, microgrid concept, Advanced control method: sensing and measurements, real-time monitoring, integrated communications for advanced components, smart grid data analysis techniques, transmission/distribution automation, Advanced system protection schemes.

01205581	<p><b>สถาปัตยกรรมระบบคอมพิวเตอร์</b> (Computer System Architecture)</p> <p>การศึกษาเชิงเปรียบเทียบของส่วนประกอบระบบคอมพิวเตอร์ ซีพียู หน่วยความจำและอินพุต-เอาต์พุต เทคนิคการสร้างแบบจำลองเชิงวิเคราะห์ในการประเมินเชิงเปรียบเทียบของสถาปัตยกรรม การประมวลผลแบบขนานและซูเปอร์คอมพิวเตอร์</p> <p>Comparative studies of computer system components: CPU, memory and I/O; analytical modeling techniques to allow comparative evaluation of architectures; parallelism and supercomputers.</p>	3(3-0-6)
01205582	<p><b>ระบบการปฏิบัติการ</b> (Operating Systems)</p> <p>การจวนกัน การควบคุมติดตาย การกำหนดการให้จังหวะ การจัดการหน่วยความจำ การป้องกัน และการเข้าถึงการควบคุม การสื่อสารโดยการประมวลผลภายใน การออกแบบโครงสร้าง</p> <p>Concurrency, deadlock control, synchronization scheduling, memory management, protection and access control, inter-process communication, and structured design.</p>	3(3-0-6)
01205583	<p><b>การออกแบบระบบสมองกลฝังตัวขั้นสูง</b> (Advanced Embedded System Design)</p> <p>การออกแบบระบบสมองกลฝังตัวแบบเวลาจริง ภาษาแบบจำลองสำหรับการออกแบบระบบสมองกลฝังตัว วิศวกรรมซอฟต์แวร์ในกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ฝังตัว การโปรแกรมแบบหลายสายโยงใย การโปรแกรมแบบหลายภารกิจ กรณีศึกษา</p> <p>Real time embedded system design, modeling language for embedded system design, software engineering in embedded software development process, multithread programming, multitask programming. Case study.</p>	3(3-0-6)
01205584	<p><b>การทำเหมืองข้อมูลสำหรับวิศวกรรมไฟฟ้า</b> (Data Mining for Electrical Engineers)</p> <p>แนวความคิดขั้นมูลฐานเกี่ยวกับการทำเหมืองข้อมูล ธรรมชาติของข้อมูลในงานประยุกต์ทางวิศวกรรมไฟฟ้า การสำรวจข้อมูล การเตรียมข้อมูล เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล การจำแนกและการพยากรณ์ การจับกลุ่ม การตรวจหาค่าผิดปกติ กฎการเชื่อมโยง และการทำเหมืองข้อมูลเชิงกาลเวลา</p> <p>Basic concepts of data mining, nature of data in electrical engineering applications, data exploration, data preparation, data mining techniques , classification and prediction, clustering, anomaly detection, association rules, and temporal data mining.</p>	3(3-0-6)

01205585	<b>เวชสารสนเทศ</b> <b>(Medical Informatics)</b> นิยามองค์ความรู้ทางเวชศาสตร์ การเก็บรวบรวม หน่วยเก็บ และการใช้ข้อมูลทางการแพทย์ การคำนวณในทางการแพทย์ การออกแบบระบบและวิศวกรรม มาตรฐานที่รองรับการบูรณาการและการใช้ข้อมูลร่วมกัน ระบบบันทึกข้อมูลผู้ป่วยด้วยคอมพิวเตอร์ การจัดการข้อมูลในระบบการดูแลสุขภาพแบบบูรณาการ ระบบเฝ้าดูผู้ป่วย ระบบภาพ โทรเวชกรรม อนาคตของการประยุกต์ใช้งานคอมพิวเตอร์ในดูแลสุขภาพ	3(3-0-6)
	Definition of fundamental medicine, medical data acquisition, storage, and use, medical computing, system design and engineering, standards to support integration and data sharing, computer-based patient record system, managing clinical information in integrated healthcare delivery systems, patient-monitoring system, imaging systems, telemedicine, the future of computer applications in healthcare.	
01205586	<b>ตัวรับรู้ชีวภาพ</b> <b>(Biosensors)</b> หลักมูลของเทคนิคการวัดทางไฟฟ้า ไฟฟ้าเคมี เสียง และแสง เยื่อชีวภาพที่เลือกและไวต่อไอออน เอนไซม์ และปฏิกิริยาทางภูมิคุ้มกัน เซลล์ชีวภาพตัวรับรู้และเวลาการตอบสนอง การออกแบบตัวรับรู้เพื่อวัดตัวแปรทางชีวเคมี การวิเคราะห์สัณฐานของตัวรับรู้ทางชีวภาพ การประยุกต์ตัวรับรู้ชีวภาพทางแพทย์และชีวภาพร่วมสมัย	3(3-0-6)
	Fundamental of electrical, electrochemical, acoustic and optical measurement techniques. Sensitive and selective biological membranes based on ion, enzyme, and immunoreactions. Sensor stability and response time. Sensor design to measure biochemical variables. Analysis of biosensor performance. Applications of contemporary medical and biological biosensors.	
01205587	<b>การออกแบบและหลักการเครื่องมือวัดทางชีวการแพทย์</b> <b>(Biomedical Instrumentation and Design)</b> การวัดและวิเคราะห์ศักย์ชีวภาพ ลักษณะของทรานสดิวเซอร์ทางชีวการแพทย์ ความปลอดภัยทางไฟฟ้า การประยุกต์ใช้วงจรรวม วงจรขยายเชิงดำเนินการ การเชื่อมโยงกับคอมพิวเตอร์ การวิเคราะห์สัญญาณและการประมวลสัญญาณ การแสดงผล	3(3-0-6)
	Measurement and analysis of bio-potentials, biomedical transducer characteristics; electrical safety; applications of integrated circuits, operational amplifiers, computer interfacing; signal analysis and signal processing, display.	

01205588	<b>ไบโอเมตริก</b> <b>(Biometrics)</b> <p>การทวนสอบโดยฐานของลายนิ้วมือและลักษณะโครงสร้างของมือ การรู้จำใบหน้า การระบุเอกลักษณ์ของรูปแบบม่านตาและจอตา การรู้จำผู้พูด การระบุเอกลักษณ์ทางดีเอ็นเอ ไบโอเมตริกแบบหลายแบบจำลอง เทคนิคการตรวจสอบและการประเมินอุปกรณ์การระบุเอกลักษณ์ทางไบโอเมตริก กฎหมายการระบุเอกลักษณ์</p> <p>Fingerprint and hand geometry based verification, face recognition, iris patterns and retina identification, speaker recognition, DNA based identification, multimodel biometrics, technical testing and evaluation of biometric identification devices, identifying law.</p>	3(3-0-6)
01205589	<b>การบูรณาการและการจัดการโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ</b> <b>(Smart Grid Integration and Management)</b> <p>มาตรฐานและข้อกำหนดของโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ ระบบจัดการจำหน่ายแบบฉลาด การจัดการข้อมูลมิเตอร์ การจัดการไฟฟ้าดับ การตอบสนองตามความต้องการ การประเมินสถานะของระบบจำหน่าย การจัดการประสิทธิภาพการใช้พลังงานแบบฉลาด ระบบการจัดการงาน การจัดการการบริการลูกค้า ระบบข้อมูลลูกค้า ระบบแก้ปัญหาทางโทรศัพท์และเว็บไซต์ การจัดการภายใต้เงื่อนไข ระบบเฝ้าติดตามและซ่อมบำรุง การจัดการเครื่องมือและสินทรัพย์ รูปแบบธุรกิจแบบใหม่ๆ</p> <p>Smart grid standard and regulations, smart distribution management system, meter data management, outage management, demand response, distribution state estimation, smart energy efficiency management, condition based management, customer service management, work management system, facility and asset management, new utility business models.</p>	3(3-0-6)
01205591	<b>ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมไฟฟ้า</b> <b>(Research Methods in Electrical Engineering)</b> <p>หลักการและระเบียบวิธีการวิจัยทางวิศวกรรมไฟฟ้าและการวิเคราะห์ปัญหาเพื่อกำหนดหัวข้องานวิจัย วิธีรวบรวมข้อมูลเพื่อการวางแผนการวิจัย การกำหนดตัวอย่างและเทคนิควิธีการ การวิเคราะห์แปลผล และการวิจารณ์ผลการวิจัย การจัดทำรายงานเพื่อการนำเสนอในการประชุมและการตีพิมพ์</p> <p>Research principles and methods in electrical engineering and problem analysis for research topic identification, data collecting for research planning, identification of samples and techniques, research analysis, result explanation and discussion, report writing, presentation and preparation for journal publication.</p>	1(1-0-2)

01205592	<b>นวัตกรรมการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมไฟฟ้า</b> <b>(Innovative Problem Solving in Electrical Engineering)</b> การแก้ปัญหาทางวิศวกรรมไฟฟ้าจากโจทย์ปัญหาจริงของโรงงานอุตสาหกรรม หน่วยงานของรัฐ หน่วยงานเอกชน หรือชุมชน การเข้ารับทราบปัญหา ตั้งสมมุติฐานของปัญหา วางแผนการทำงาน ศึกษาวิจัยเบื้องต้น การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อระบุปัญหา ศึกษาค้นคว้าวิธีแก้ไขปัญหา การเขียนข้อเสนอโครงการ การนำเสนอข้อเสนอโครงการ Problem solving for practical electrical engineering problems from industries, government agencies, private agencies, and communities, problem informative, assumption forming, work planning, pre-research and study, data collection and analysis for problem solving, proposal writing, proposal presentation.	3(1-6-5)
01205596	<b>เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมไฟฟ้า</b> <b>(Selected Topics in Electrical Engineering)</b> เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมไฟฟ้า ในระดับปริญญาโท หัวข้อเรื่องเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละภาคการศึกษา Selected topics in electrical engineering at the master's degree level. Topics are subject to change each semester.	3(3-0-6)
01205597	<b>สัมมนา</b> <b>(Seminar)</b> การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจทางวิศวกรรมไฟฟ้า ในระดับปริญญาโท Presentation and discussion on current interesting topics in electrical engineering at the master's degree level.	1
01205598	<b>ปัญหาพิเศษ</b> <b>(Special Problems)</b> การศึกษาค้นคว้าทางวิศวกรรมไฟฟ้า ระดับปริญญาโท และเรียบเรียงเขียนเป็นรายงาน Study and research in electrical engineering at the master's degree level and compile into a written report.	1-3
01205599	<b>วิทยานิพนธ์</b> <b>(Thesis)</b> วิจัยในระดับปริญญาโท และเรียบเรียงเขียนเป็นวิทยานิพนธ์ Research at the master's degree level and compile into a thesis.	1-36