

## Course Descriptions in Master of Engineering in Electrical and Computer Engineering

- 090245001 **ระเบียบวิธีวิจัยเชิงอุตสาหกรรม** 3(3-0-6)  
(Industrial Research Methodology)  
วิชาบังคับก่อน: ไม่มี  
Prerequisite: None  
ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับการประยุกต์ในอุตสาหกรรม การเขียนและการนำเสนอทางเทคนิค การทบทวนวรรณกรรม แนะนำเนื้อหาเบื้องต้นเกี่ยวกับสิทธิบัตรหรืออนุสิทธิบัตร สัมมนาทางเทคนิค  
Research methodology for industrial application; technical writing and presentation; Literature reviews; Introduction to patent; technical seminar.
- 090245005 **สัมมนาในสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์** 3(3-0-6)  
(Seminar in Electrical and Computer Engineering)  
วิชาบังคับก่อน: ไม่มี  
Prerequisite: None  
การสัมมนาในหัวข้อวิจัยทางวิศวกรรมไฟฟ้า โทรคมนาคม คอมพิวเตอร์ และโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ  
Seminar on research topics in Electrical and Power Engineering, Communication Engineering, Computer Engineering and Smart Grid Engineering.
- 090245099 **ฝึกงานอุตสาหกรรม** 4  
(Industrial Internship)  
วิชาบังคับก่อน: ไม่มี  
Prerequisite: None  
ปัญหาวิศวกรรมในโรงงานอุตสาหกรรม การฝึกการทำงานในสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม รายงานสรุปการปฏิบัติงานและผลลัพธ์

Engineering industrial problems; industrial work environment; report about work and and outcomes.

- |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 090245098 | <b>วิทยานิพนธ์</b><br><b>(Master Thesis)</b><br>วิชาบังคับก่อน: ไม่มี<br>Prerequisite: None<br>การวิจัยในหัวข้อที่น่าสนใจในสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์<br>Research on an interesting topic in Electrical and Computer Engineering.                                                                                | 12       |
| 090245097 | <b>วิทยานิพนธ์</b><br><b>(Master Thesis)</b><br>วิชาบังคับก่อน: ไม่มี<br>Prerequisite: None<br>การวิจัยในหัวข้อที่น่าสนใจในสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์<br>Research on an interesting topic in Electrical and Computer Engineering.                                                                                | 9        |
| 090245096 | <b>สารนิพนธ์</b><br><b>Master Project</b><br>วิชาบังคับก่อน: ไม่มี<br>Prerequisite: None<br>การศึกษาและแก้ปัญหาในหัวข้อที่น่าสนใจในสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์<br>Investigate and problem solving on an interesting topic in Electrical and Computer Engineering.                                                 | 6        |
| 090245121 | <b>ทฤษฎีข่าวสารและการเข้ารหัสข้อมูล</b><br><b>(Information Theory and Source Coding)</b><br>วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร<br>Prerequisite: Curriculum Permission<br>ข้อมูลเป็นช่วงแบบไร้ความจำเอนโทรปีการเข้ารหัสเอนโทรปีและข้อจำกัดของสมรรถนะข้อมูลต่อเนื่องแบบมีความจำการควอนไทซ์สัญญาณเสียงการเข้ารหัส | 3(3-0-6) |

แบบดิฟเฟอเรนเชียลและการทำนายแบบเชิงเส้นทฤษฎีการผิดเพี้ยนของอัตรา  
มาตรฐานการเข้ารหัสสัญญาณเสียง

Discrete memoryless sources; entropy; entropy coding and  
performance limits; continuous sources with memory; speech  
quantization; differential encoding and linear prediction; rate distortion  
theory; standards of speech coding.

090245122 **โครงข่ายสื่อสารโทรศัพท์เคลื่อนที่**  
**(Mobile Radio Networks)**

3(3-0-6)

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

แนะนำโครงข่ายการสื่อสารเคลื่อนที่และวิวัฒนาการ ระบบเซลลูลาร์  
สถาปัตยกรรมของระบบและวิวัฒนาการจากระบบ GSM ไปยัง ระบบ 5G โดยเน้น  
ความแตกต่างของวิธีในการใช้งานคลื่นความถี่ร่วมกันของผู้ใช้งาน สถาปัตยกรรม  
โครงข่าย หลักการในการออกแบบ และเทคโนโลยีหลักของระบบโครงข่าย  
WCDMA/UMTS โครงข่าย 4G/5G และเทคโนโลยีหลัก แนะนำเทคโนโลยีสำหรับ  
โครงข่ายในยุคต่อไป เช่น ระบบวิทยุกำหนดด้วยซอฟต์แวร์ โครงข่ายวิทยุคอกนิตี้ฟ  
และโครงข่ายที่มีความแตกต่างกันทำงานอยู่ด้วยกัน โครงข่ายการสื่อสารไร้สายระบบ  
WLANs ที่ใช้มาตรฐาน IEEE 802.11 พื้นฐานของระบบชั้น PHY ตลอดจนการเข้าถึง  
สื่อและปัญหาในการดำเนินการ แนะนำมาตรฐาน/ระบบรองรับการสื่อสารระยะสั้น  
เช่น Bluetooth (802.15.1), ZigBee (802.15.4) เป็นต้น การใช้งานโครงข่าย  
เซ็นเซอร์ไร้สายและการบริหารจัดการโครงข่าย

Introduction of mobile radio networks and historical review; the  
cellular systems; system architecture and evolution from GSM system  
towards 5G system emphasising on different multiple access methods;  
WCDMA/UMTS network architecture; system design choices and  
principles behind; 4G and 5G network and core technology; introduction  
to technologies for the next generation networks such as Software  
Defined Radio (SDR), Cognitive Radio network, and Heterogeneous  
Networks (HetNets); WLANs based on the IEEE 802.11 standard; basic  
aspects of the physical layer as well as the medium access and  
operational issues; introduction to standards/systems supporting the

short range communications such as Bluetooth (802.15.1), ZigBee (802.15.4), etc; wireless sensor network: applications and network management.

**090245124 วิศวกรรมสายอากาศ 3(3-0-6)**

**(Antenna Engineering)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

ชนิดและพารามิเตอร์ของสายอากาศ การวิเคราะห์สายอากาศแบบต่างๆ ได้แก่ สายอากาศแบบเส้นลวด สายอากาศแบบช่องเปิด ตัวสะท้อนสายอากาศแบบไมโครสตริปและสายอากาศแบบช่วงความถี่กว้าง แนวคิดเรื่องการอาร์เรย์สายอากาศ ระบบสายอากาศและเทคนิคการวัด

Antenna types and parameters; antenna analysis: wire antennas, aperture antennas, reflectors, microstrip antennas and broadband antennas; concept of antenna arrays; antenna systems and measurement techniques.

**090245125 เครื่องมือและวิธีการออกแบบดีเอสพี 3(3-0-6)**

**(DSP Design Methodologies and Tools)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

แนะนำการประมวลสัญญาณดิจิทัลและตัวประมวลสัญญาณภาษาที่ใช้ในการออกแบบอาทิ VHDL, C/C++ และ Matlab เทคโนโลยีที่ใช้สร้างอาทิ ASICs, FPGA และตัวประมวลสัญญาณการออกแบบระดับสูงอาทิการสร้างรหัสและการสังเคราะห์ฮาร์ดแวร์

Introduction to digital signal processing and processors; design languages: VHDL, C/C++, and Matlab; implementation technologies; ASICs, FPGAs, and processors; high level design: code generation and hardware synthesis.

- 090245126 การสื่อสารสื่อประสม (Multimedia Communications) 3(3-0-6)  
วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร  
Prerequisite: Curriculum Permission  
ชนิดของสัญญาณอาทิรูปภาพวิดีโอและสัญญาณเสียงการควอนไทซ์และการเข้ารหัสการบีบอัดการส่งผ่านและการโมเดลสัญญาณการสร้างและการสังเคราะห์สัญญาณสื่อประสมมาตรฐาน JPEG, MPEG-xx, H.26x และ DVD  
Signal types: images, video and audio; quantization and coding; compression; transmission and signal modeling; composition and synthesis of multimedia signals; JPEG, MPEG-xx, H.26x and DVD standards.
- 090245127 สถาปัตยกรรมวีแอลเอสไอ (VLSI Architecture) 3(3-0-6)  
วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร  
Prerequisite: Curriculum Permission  
วงจรรวมขนาดใหญ่ (VLSI) กฎของมัวร์และกฎของจอย พื้นฐานของวงจรรวม CMOS การออกแบบวงจรรวมดิจิทัลที่ใช้ CMOS อาทิตรานซิสเตอร์แบบ MOS และเทคนิคการออกแบบวงจรรวม CMOS พื้นฐาน การหาค่าที่เหมาะสมที่สุดในการออกแบบวงจรรวม เทคนิคการแมปบิงและการสร้าง  
Introduction to very large scale integrated circuits (VLSI); Moore's law and Joy's law; basics of CMOS and digital CMOS design; MOS transistors; CMOS circuit techniques; basics of optimization for circuit design; mapping and implementation techniques.
- 090245128 การออกแบบอัลกอริทึมของเครื่องรับระบบดิจิทัล (Algorithm Design of Digital Receivers) 3(3-0-6)  
วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร  
Prerequisite: Curriculum Permission  
การออกแบบอัลกอริทึมสำหรับเครื่องรับดิจิทัล การมอดูเลชัน แบบจำลองเครื่องรับส่งดิจิทัล หลักการเครื่องรับดิจิทัลการสุ่มค่าแบบแถบความถี่ผ่านเครื่องรับแบบ ML สำหรับพารามิเตอร์สำหรับเข้าจังหวะสัญญาณแบบคงที่ การสร้าง

อัลกอริทึมการเข้าจังหวะสัญญาณอย่างเป็นระบบตามเงื่อนไข ML อัลกอริทึมแบบ  
ดิจิทัลสำหรับการกู้กลับจังหวะเวลาการปรับจังหวะเวลาด้วยการประมาณค่าในช่วง  
การปรับอัตราความเร็วและการมอดูเลชัน การเข้าจังหวะความถี่การประมาณ  
ค่าความถี่ การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของอุปกรณ์เข้าจังหวะสัญญาณ แบบจำลอง  
ช่องสัญญาณที่จางหาย เครื่องรับสัญญาณที่เหมาะสมสำหรับช่องสัญญาณที่  
เปลี่ยนแปลงตามเวลา

Algorithm design of digital receivers; modulation; general digital  
transceiver mode; digital receiver principles; bandpass sampling  
Optimum ML receiver for constant synchronization parameters;  
systematic synthesis of synchronization algorithms based on the ML  
criteria; digital algorithm for timing recovery; timing adjustment by  
interpolation; rate adaptation and modulation; phase synchronization.  
Frequency estimation; synchronizer performance analysis; fading  
channel models; optimum receiver for time varying channels.

**090245129**    **วิทยาการรหัสลับ**    **3(3-0-6)**  
**(Cryptography)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

วิทยาการรหัสลับแบบดั้งเดิมกุญแจลับแบบสมมาตร และเอนโทรปีตัวศูนย์แบบ  
บล็อกอย่างรวดเร็ว ปัญหาการอ้างอิงทฤษฎีตัวเลข การเข้ารหัสลับแบบกุญแจ  
สาธารณะระบบลายเซ็นแบบดิจิทัล

Classical cryptography; entropy and perfect secrecy; fast block  
ciphers; number theoretic reference problems; public-key encryption;  
digital signature schemes.

**090245130**    **สถาปัตยกรรมของระบบและหน่วยประมวลผลของอุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่**    **3(3-0-6)**  
**(System and Processor Architectures for Mobile Devices)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

ความต้องการการประมวลผลในอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ หลักการของการ  
สื่อสารไร้สายที่ยืดหยุ่น เทคโนโลยีซิลิกอน สถาปัตยกรรมหน่วยประมวลผลพื้นฐาน

การเพิ่มความเร็วประมวลผล และการประมวลผลคู่ขนานในหน่วยประมวลผลหน่วยประมวลผลที่มีชุดคำสั่งเจาะจงกับงานประยุกต์ ASIP ที่สามารถปรับเปลี่ยนค่าได้ สถาปัตยกรรมของระบบบนชิพแบบหลายหน่วยประมวลผล การออกแบบ MPSoC

Processing requirements in mobile devices; flexible radio concepts; silicon technology issues; fundamental processor architectures; execution speed-up and parallelism in processors; application specific instruction set processors (ASIPs); reconfigurable ASIPs (rASIP); Multi-processor systems-on-chip (MPSoC) architectures; MPSoC design.

090245131 ทฤษฎีการตรวจจับและการประเมิน 3(3-0-6)

(Estimation and Detection Theory)

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

พื้นฐานของทฤษฎีการตรวจจับและการประเมินการตัดสินใจแบบไบนารีอาทิ การสังเกตแบบครั้งเดียวและหลายครั้งทฤษฎีการตัดสินใจแบบผสมการประมาณแบบ ML และแบบ MAP การส่งสัญญาณแถบผ่านบนช่องสัญญาณที่ไม่แปรกับเวลา โครงสร้างเครื่องรับสำหรับสัญญาณ PAM

Fundamentals of estimation and detection theory; binary decisions: single and multiple observations; composite decision theory; ML and MAP estimations; passband transmission over time invariant channels; receiver structure for PAM signals.

090245132 ปัญหาพิเศษสาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม 3(3-0-6)

(Special Problems in Communication Engineering)

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

การแก้ปัญหาด้านวิศวกรรมโทรคมนาคมที่ได้รับมอบหมาย การเรียนผ่านการฝึกแก้ปัญหาจริง (Problem-Based Learning) การรายงานความคืบหน้าของการแก้ปัญหา การทบทวนและปรับทิศทางการทำงาน การรับฟังความเห็นจากอาจารย์ที่ปรึกษา รวมทั้งจากนักศึกษาคนอื่นๆ การเขียนรายงานเชิงเทคนิค

Problem solving for topics in the field of communications engineering; problem-based learning concept; progress presentation; review and checking of project status; application of suggestions and comments from supervising lecturers and classmates; writing of technical report.

**90245133 ซอฟต์แวร์และโครงข่ายวิทยุคognitive (Software-Defined Radio and Cognitive Radio Network) 3(3-0-6)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

การใช้สเปกตรัมและกฎข้อบังคับ ระบบวิทยุกำหนดด้วยซอฟต์แวร์ การตรวจจับสเปกตรัม โครงข่ายวิทยุคognitive และสถาปัตยกรรม เทคโนโลยีการเข้าถึงคลื่นความถี่แบบไดนามิกและขั้นตอนวิธี สถาปัตยกรรมโปรโตคอลวิทยุคognitive โครงข่ายคognitive มาตรฐานสำหรับวิทยุคognitive การรักษาความปลอดภัยโครงข่ายวิทยุคognitive

Spectrum usage and regulation; software-defined radios; spectrum sensing; cognitive radio network and architectures; dynamic spectrum access technologies and algorithms; cognitive radio protocol architectures; cognitive networking; standard for cognitive radios; cognitive radio network security.

**090325134 หัวข้อพิเศษทางด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม 3(3-0-6)**

**(Advanced Topics in Communication Engineering)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

หัวข้อพิเศษในวิศวกรรมโทรคมนาคมขั้นสูง หัวข้อที่คัดเลือกพิเศษในการสื่อสารไร้สาย โครงข่ายการสื่อสาร เทคโนโลยีฟรอนต์เอนด์คลื่นความถี่วิทยุ หรือเทคโนโลยีไมโครเวฟ

Advanced topics in Communications; selected topics in wireless communications networking;; RF frontend technology; microwave technology.



090245135 ทฤษฎีสนามแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อการใช้งานเซนเซอร์อัจฉริยะ 3(3-0-6)

**(Electromagnetic Field Theory for Smart Sensing Applications)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

การประยุกต์ใช้ทฤษฎีสนามแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อการใช้งานเซนเซอร์อัจฉริยะ ในทางอุตสาหกรรมและการแพทย์ สมการของแมกซ์เวลล์ สนามที่ขึ้นกับเวลา การแพร่กระจาย คุณลักษณะการไหลของกำลังงานของคลื่นระนาบ การหาคำตอบของปัญหาค่าขอบสำหรับสนามฮาร์มอนิกที่ขึ้นกับเวลา

Applications of electromagnetic field theory for smart industrial and medical sensing; Maxwell's equations; time-dependent fields: plane wave propagation, characteristics, and power flow; solution of boundary-value problems for time-harmonic fields.

090245136 การออกแบบวงจรและอุปกรณ์ไมโครเวฟ 3(3-0-6)

**(Microwave Component and Circuit Design)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

ทฤษฎีสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ทฤษฎีโครงข่าย การพิจารณารูปแบบทั่วไปของโครงข่าย พารามิเตอร์เอส กราฟการไหลของสัญญาณ แผนภาพสมิท การออกแบบวงจรระนาบ ตัวกรองสัญญาณ ตัวแบ่งกำลังงาน ตัวคัปเปิลเลอร์ โครงข่ายการแมตซ์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในย่านไมโครเวฟประเภท BJT, MESFET, HEMT การออกแบบวงจรขยายที่มีสัญญาณรบกวนต่ำ การออกแบบวงจรขยายกำลังหลักการพื้นฐาน การออกแบบเครื่องรับส่งสัญญาณ

Electromagnetic field theory; network theory generalization; S-parameters; signal flow graph; smith chart; design of planar circuits; filters; dividers; couplers; matching networks; microwave electronic devices including diodes: BJTs, MESFETs, and HEMTs; low noise amplifier design; power amplifier design; transmitter design; receiver design.

090245137 โปรโตคอลการสื่อสาร 3(3-0-6)

### (Communication Protocols)

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

แนวคิดพื้นฐานของการสื่อสารโทรคมนาคมและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ชั้นการทำงานสำหรับโครงสร้างเครือข่าย โทโพลยีของเครือข่ายและมาตรฐาน อินเทอร์เน็ต และการเชื่อมต่อเครือข่าย แนวคิดพื้นฐานและการออกแบบโปรโตคอลการสื่อสารเครือข่ายที่ประจำท้องถิ่น รูปแบบและการดำเนินงานของชุดโปรโตคอล TCP/IP วิธีการจัดการข้อมูลที่ผิดพลาด การกำหนดเส้นทางการเชื่อมโยงและ IP หลักการทำงาน ของ TCP และ UDP การควบคุมความแออัดของ TCP โปรโตคอลชั้นแอปพลิเคชัน ซอฟต์แวร์กำหนดเครือข่าย

Fundamental concept of telecommunications and computer networks; layers composing the networking framework; network topology and standards; Internet and connecting networks; basic concepts and design aspect of communication protocols; Local Area Network (LAN); model and operations of the TCP/IP protocol suit error handling methods; routing algorithms and IP; working principle of TCP and UDP; TCP congestion control; application layer protocols; Software Defined Networking (SDN).

090245138 ระบบสื่อสารไร้สายแบนด์กว้าง

3(3-0-6)

### (Broadband Wireless Communication Systems)

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

แนะนำสู่การสื่อสารไร้สายดิจิทัล แบบจำลองช่องสัญญาณแบบไม่ต่อเนื่อง หลักการของเทคนิคการมัลติเพล็กซ์หลายความถี่เชิงตั้งฉาก การแทนด้วยฟูเรียร์ การสื่อสารแบบหลายคลื่นพาห์ การพัฒนาระบบด้วยเทคนิค FFT สัญญาณเต็มหน้าแบนวอพอเซทของเวลาและความถี่ การเข้าจังหวะสัญญาณทางเวลาและความถี่ การประมาณค่าช่องสัญญาณการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจผิดพลาด ตัวอย่างระบบที่ใช้เทคนิค OFDM หลักการของระบบสื่อสาร CDMA แบบจำลองช่องสัญญาณในระบบสื่อสาร CDMA โครงสร้างเครื่องรับ การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเครื่องรับระบบ CDMA ระบบสื่อสารโทรศัพท์เคลื่อนที่ยุคที่ 5

35

Introduction to digital communications; discrete channel models; principles of orthogonal frequency division multiplexing OFDM; fourier representation; multicarrier transmission; implementation by fast Fourier transform (FFT); cyclic prefix; timing and frequency offset timing and frequency synchronization; channel estimation; probability of error analysis; OFDM systems examples; principles of code division multiple access (CDMA); CDMA transmission channel models; receiver structures; performance analysis of CDMA receivers; 5th generation mobile communication systems.

090245139 **เทคโนโลยีเรดาร์เบื้องต้น** 3(3-0-6)

**(Introduction to Radar Technology)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

สมการเรดาร์ การแพร่กระจายและการสะท้อนคลื่น ภาคตัดขวางเรดาร์ของวัตถุ เป้าหมาย การตรวจจับสัญญาณ สายอากาศในระบบเรดาร์ คลื่นสะท้อนรบกวน การประมวลผลสัญญาณเรดาร์ การติดตามวัตถุ วงจรความถี่สูงในระบบเรดาร์

Radar Equation; wave propagation and reflection; radar cross section of a target; signal detection; antennas for radar systems; clutter; radar signal processing; radar tracking; high frequency circuits in radar systems

090245222 **ความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า** 3(3-0-6)

**(Power System Reliability)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

หลักการเบื้องต้นของทฤษฎีความน่าจะเป็นและความเชื่อถือได้ การประเมินความเชื่อถือได้ของระบบกำลังผลิตไฟฟ้า การประเมินกำลังสำรองขณะปฏิบัติการ การประเมินความเชื่อถือได้ของทั้งระบบผลิตและระบบสายส่งร่วมกัน การประเมินความเชื่อถือได้ของระบบจำหน่าย และการประเมินมูลค่าของความเชื่อถือได้

Basic probability theory and reliability concepts; generating capacity reliability evaluation; operating reserve assessment; composite system

35

reliability evaluation; substation reliability evaluation; distribution system reliability assessment; reliability worth assessment.

**090245223 ภาวะชั่วครู่ในระบบไฟฟ้ากำลัง (Electrical Transients in Electrical Power Systems) 3(3-0-6)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

หลักการพื้นฐานของภาวะชั่วครู่ในระบบไฟฟ้ากำลัง ภาวะชั่วครู่เนื่องจากการตัดต่อวงจรไฟฟ้า การหน่วงการเกิดออสซิลเลชันแบบชั่วครู่ ภาวะผิดปกติชั่วครู่เนื่องจากการตัดต่อวงจรไฟฟ้า ภาวะชั่วครู่ในระบบไฟฟ้าแบบสามเฟส ภาวะชั่วครู่ในสายส่งไฟฟ้ากำลัง คุณลักษณะของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายใต้ภาวะชั่วครู่ ปรากฏการณ์และผลจากการเกิดฟ้าผ่า การป้องกันระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้าจากการเกิดภาวะแรงดันเกินชั่วครู่

Fundamental of electrical transients; switching transients, damping of transient oscillation; abnormal switching transients; transients in three-phase circuits; transients on transmission lines; behavior of equipment under transient conditions; lightning; protection of systems and equipment against transient over voltages.

**090245224 ระบบเก็บพลังงานแบตเตอรี่ (Battery Storage Systems) 3(3-0-6)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

พื้นฐานเบื้องต้นของแบตเตอรี่ พื้นฐานของเคมีไฟฟ้า แบตเตอรี่แบบทุติยภูมิ แบตเตอรี่ตะกั่วกรด แบตเตอรี่ลิเธียม-ไอออน ตัวเก็บประจุยิ่งยวด ชุดแบตเตอรี่และระบบจัดการแบตเตอรี่ แบบจำลองแบตเตอรี่ ตัวอย่างการใช้งานแบตเตอรี่

Fundamentals of battery; basics of electrochemistry; secondary battery; lead-acid battery; Li-Ion battery; supercapacitor; battery pack and battery management system; battery mode;. application of battery.

**090245226 ยานยนต์ไฟฟ้า 3(3-0-6)**

35

**(Electric Vehicles)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

หลักการและโครงสร้างยานยนต์ไฟฟ้าและยานยนต์ไฟฟ้าแบบลูกผสม ระบบขับเคลื่อน ระบบเก็บพลังงาน ระบบกำเนิดพลังงาน เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าแบบต่างๆ สถานีประจุไฟฟ้า

Principle and structure of electric vehicles and hybrid electric vehicles; propulsion system; energy storage system; generating system; different technologies of electric vehicles; charging stations.

090245227 **เรื่องคัดเฉพาะทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง** **3(3-0-6)**

**(Selected Topics in Electrical Power Engineering)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

เนื้อหาที่อยู่ในความสนใจทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง ตามการคัดเลือกของผู้สอน

topics of interest selected by the instructor in the field of electrical power engineering.

090245229 **การบริหารสินทรัพย์ระบบไฟฟ้ากำลัง** **3(3-0-6)**

**(Asset Management of Electrical Power System)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงและสถานีไฟฟ้าแรงสูง การเสื่อมสภาพของอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง กลยุทธ์การบำรุงรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง การตรวจสอบและบำรุงรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง การประเมินอายุการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง การบำรุงรักษาเชิงป้องกันและการบำรุงรักษาเชิงสภาพของอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง วิธีการประเมินสภาพอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง การบริหารความเสี่ยงในการใช้งานและบำรุงรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง การบริหารจัดการวัสดุสำรองคงคลัง การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ในการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

35

Introduction to high voltage equipment and substation; aging and degradation of high voltage equipment; maintenance strategies applied to high voltage equipment; inspection and maintenance of high voltage equipment; useful lifetime assessment of high voltage equipment; preventive and condition- based maintenance of high voltage equipment; condition assessment of high voltage equipment; risk management of utilization and maintenance of high voltage equipment; inventory control of spare part; economic analysis of high voltage equipment utilization.

090245230 การมอนิเตอร์ ควบคุมและป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง (Power System Monitoring, Control and Protection) 3(3-0-6)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับซิงโครเฟสเซอร์ เทคโนโลยีซิงโครเฟสเซอร์และศูนย์ข้อมูลเฟสเซอร์ตามมาตรฐานสากล ตำแหน่งทำเลที่เหมาะสมต่อการติดตั้งซิงโครเฟสเซอร์ในระบบไฟฟ้า ระบบการวัดค่าและสังเกตการณ์ที่ครอบคลุมพื้นที่ในวงกว้าง เป้าประสงค์ของการมอนิเตอร์ ควบคุมและปฏิบัติการในระบบไฟฟ้า องค์ประกอบของการปฏิบัติการระบบไฟฟ้ากำลัง ปรากฏการณ์ทางพลวัตในระบบไฟฟ้า เทคโนโลยีทางด้านการมอนิเตอร์และแสดงผล เทคโนโลยีทางด้านการควบคุมแบบป้องกันล่วงหน้าและแบบฉุกเฉิน เทคโนโลยีทางด้านการป้องกันไฟฟ้าดับให้อยู่ในวงพื้นที่จำกัด การประยุกต์ใช้ซิงโครเฟสเซอร์ในการประเมินความปลอดภัยทางพลวัตในแบบออนไลน์

Introduction to synchrophasors; standards on synchrophasors (PMU) and phasor data concentrators (PDC); optimal placement of synchrophasors; Wide-Area Measurement Systems (WAMS); requirements for monitoring, control, and operation; framework for power system operation; power system dynamic phenomena; monitoring and visualization technologies; preventive and emergency control technologies; protection technologies against blackouts; online dynamic security assessment applications.

**090245231 ระบบการผลิตไฟฟ้าแบบกระจายศูนย์** **3(3-0-6)**  
**(Distributed Generation Systems)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบการผลิตไฟฟ้าแบบกระจายศูนย์ เทคโนโลยีในการผลิตไฟฟ้าแบบกระจายศูนย์ เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าแบบดั้งเดิมและเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน การเชื่อมต่อระบบการผลิตไฟฟ้าแบบกระจายศูนย์เข้ากับโครงข่ายไฟฟ้าหลัก ระบบจำหน่ายไฟฟ้าที่แอกทีฟ ผลกระทบทางเทคนิคจากการเชื่อมต่อระบบการผลิตไฟฟ้าแบบกระจายศูนย์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้า ยกตัวอย่างเช่น ผลกระทบทางด้านการสูญเสียพลังงานในสายส่ง ผลกระทบทางด้านแรงดันไฟฟ้า ผลกระทบทางด้านความน่าเชื่อถือของระบบไฟฟ้า ผลกระทบทางด้านระบบป้องกันอุปกรณ์ไฟฟ้า ผลกระทบทางด้านการไหลของไฟฟ้า รวมถึงด้านการประยุกต์ใช้ในระบบโครงข่ายอัจฉริยะ และมุมมองด้านเศรษฐศาสตร์ของระบบการผลิตไฟฟ้าแบบกระจายศูนย์

Introduction to distributed generation (DG); technologies of DG: conventional and renewable technologies; grid interconnection; active distribution networks; technical impacts of distributed generation on distribution systems: loss, voltage profile, reliability, protection, power flow, and smart grids with DG; economics aspects.

**090245233 พลังงานหมุนเวียนสำหรับการผลิตไฟฟ้า** **3(3-0-6)**  
**(Renewable Energies for Electrical Power Generation)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ศักยภาพ เทคโนโลยี โอกาส และแนวโน้มของการใช้พลังงานหมุนเวียนสำหรับการผลิตไฟฟ้า เทคโนโลยีและแหล่งกำเนิดของพลังงานหมุนเวียนเพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า เซลล์แสงอาทิตย์ กังหันลม พลังน้ำ พลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ ชีวมวลและก๊าซชีวภาพ ความร้อนจากใต้ดิน พลังงานจากทะเล การเก็บรักษาพลังงานไฟฟ้า การรวมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเข้ากับโครงสร้างระบบไฟฟ้าหลักและระบบไฟฟ้าอิสระ

35

Potentials, technologies, opportunities and threats of using renewable energies for electrical power generation; technologies and sources for renewable energy conversion into electrical power; Photovoltaic; wind power; hydro power and solar thermal power; biomass and biogas; geothermal power and ocean power; electrical energy storage; integration of electrical power generation by renewable energies into grids and independent power systems.

090245234 ระบบขับเคลื่อนไฟฟ้า 3(3-0-6)

(Electrical Drive System)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

บทนำเกี่ยวกับระบบขับเคลื่อนไฟฟ้า ทฤษฎีพื้นฐานของการเคลื่อนที่ทางกล คอนเวอร์เตอร์สำหรับระบบขับเคลื่อนไฟฟ้า ระบบขับเคลื่อนกระแสตรงและการควบคุม ระบบขับเคลื่อนซิงโครนัสและการควบคุม ระบบขับเคลื่อนเหนี่ยวนำและการควบคุม ระบบขับเคลื่อนสวิตซ์รีลัคแตนซ์และการควบคุม

Introduction to electrical drive systems; fundamental theory of mechanical motion; power electronics converters for electrical drives; DC drive system and its control; synchronous drive system and its control; induction drive system and its control; switched reluctance system and its control.

090245235 การทดสอบและวิเคราะห์สภาพอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง 3(3-0-6)

(Testing and Condition Diagnostic of High Voltage Equipment)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

การสร้างและวัดแรงดันไฟฟ้าแรงสูงในห้องปฏิบัติการไฟฟ้าแรงสูง การทดสอบแรงดันคงทนของอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงด้วยแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ กระแสตรง และแรงดันอิมพัลส์ การคำนวณสนามไฟฟ้าและเทคนิคการออกแบบฉนวน การเกิดดีสชาร์จบางส่วนในฉนวนของอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงและวิธีการตรวจวัด ระบบตรวจติดตามและวิเคราะห์สภาพอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง การตรวจวัดการเกิดดีสชาร์จ



35

บางส่วนในระบบสายไฟฟ้าแรงสูงใต้ดิน การทดสอบและการบำรุงรักษาหม้อแปลงไฟฟ้ากำลังด้วยการทดสอบทางไฟฟ้าและการทดสอบน้ำมันฉนวน

Generation and measurement of high voltage in laboratory; withstand voltage test of high voltage equipment by AC, DC, and impulse voltages; electric field calculation and insulation design technique; partial discharge in high voltage insulation and measurement technique; condition monitoring and diagnostic of high voltage equipment; partial discharge measurement in underground cable system; testing and maintenance of power transformer by electrical and insulating oil tests.

090245236 การควบคุมและป้องกันระบบการผลิตไฟฟ้า 3(3-0-6)

(Electric Power Generation Control and Protection)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้า การเชื่อมต่อระบบการผลิตไฟฟ้าแบบดั้งเดิม, แบบพลังงานหมุนเวียนที่แปรผันและแบบกระจายศูนย์เข้าสู่โครงข่ายกำลังไฟฟ้า (เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม แบตเตอรี่กักเก็บพลังงาน รถยนต์ไฟฟ้า เป็นต้น) หลักการทำงานของระบบการผลิตไฟฟ้า ภาพรวมเกี่ยวกับพลวัตและเสถียรภาพของระบบโครงข่ายกำลังไฟฟ้า หลักการพื้นฐานในการควบคุมความถี่และแรงดันทางไฟฟ้า การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเข้าสู่โครงข่ายกำลังไฟฟ้าหลัก การทำงานแบบขนานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและการแบ่งปันภาระโหลด ระบบควบคุมความถี่ทางไฟฟ้า ระบบควบคุมแรงดันทางไฟฟ้า ระบบควบคุมการแกว่งของกำลังไฟฟ้า การสร้างแบบจำลองสำหรับระบบการผลิตไฟฟ้าแบบซิงโครนัสและแบบที่ใช้อินเวอร์เตอร์ ความผิดพลาด(การลัดวงจร)และหลักการพื้นฐานของการป้องกันระบบผลิตไฟฟ้า การป้องกันระบบผลิตไฟฟ้าในสภาวะการทำงานที่ไม่ปกติ ข้อควรพิจารณาเกี่ยวกับการปฏิบัติการของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าขณะเชื่อมต่ออยู่กับโครงข่ายกำลังไฟฟ้าหลักและหลังจากแยกตัวออกจากโครงข่ายกำลังไฟฟ้าหลัก

Electric power generation technologies; grid integration for conventional generation, variable renewable energy, and distributed energy resources (i.e. solar photovoltaic, wind turbine, battery energy storage, electric vehicle); principles of generator operation; overview of

35

power grid dynamics and stability; frequency and voltage control principles; generator synchronization; generator parallel operation and load sharing; governor control systems; excitation control systems; power system stabilizer and power oscillation damping; modelling of conventional synchronous generators and inverter-based generation resources; generator fault and protection principles; generator abnormal operation protection; grid-connected and islanded operation considerations.

090245322 **คอมพิวเตอร์กราฟฟิก** 3(3-0-6)

**(Computer Graphics)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

บทนำเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์กราฟฟิก ความเข้าใจเบื้องต้นและแนวคิดของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กราฟฟิกแบบสองมิติและสามมิติ การใช้เครื่องมือซอฟต์แวร์พื้นฐานสำหรับงานคอมพิวเตอร์กราฟฟิกแบบสองและสามมิติเพื่อสร้างสื่อกราฟฟิกอย่างมีประสิทธิภาพ

An introduction to computer graphics; understanding of the background and concepts of 2D and 3D computer graphics technologies; using standard 2D and 3D graphics libraries for efficient graphics content generation.

090245323 **เรื่องคัดเฉพาะทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์เชิงปฏิบัติ** 3(3-0-6)

**(Selected Topics in Practical Computer Science)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

หัวข้อและประเด็นเนื้อหาขั้นสูงที่เกี่ยวข้องกับปฏิบัติการทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์

Advanced topics in practical perspective related to the computer technology.

**090245331 ความปลอดภัยในระบบเครือข่าย** **3(3-0-6)**  
**(Network Security)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

การเฝ้าสังเกตระบบเครือข่าย ความรู้พื้นฐานและการใช้งาน ในส่วนของความปลอดภัยของระบบเครือข่าย อุปกรณ์ด้านความปลอดภัยของระบบเครือข่าย ความปลอดภัยของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในมุมมองการไหลของกลุ่มข้อมูล ความผิดปกติในเครือข่าย นโยบายด้านความปลอดภัย การตรวจสอบความปลอดภัย การก่อการร้ายไซเบอร์

The fundamental of network monitoring. the knowledge and practice of network security; internet security from the packet flow aspect; abnormalities within the network; security policies; security audits; cyber terrorism.

**090245332 การมองเห็นจักรกล** **3(3-0-6)**  
**(Machine Vision)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

บทนำเกี่ยวกับเทคโนโลยีการมองเห็นจักรกล ส่วนประกอบพื้นฐานต่างๆ ในระบบการมองเห็นจักรกล การประยุกต์ใช้การมองเห็นจักรกลในงานต่างๆ ทางด้านวิศวกรรม และในอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวข้อง

Introduction about the machine vision technology; basic components in machine vision systems; application of machine vision in the fields such as engineering and related industries.

**090245334 การประมวลผลภาพดิจิทัล** **3(3-0-6)**  
**(Digital Image Processing)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

35

Prerequisite: None

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการประมวลผลภาพดิจิทัล การแปลงระบบสีของภาพ การทำขีดแบ่ง การปรับปรุงคุณภาพของภาพ การลดสัญญาณรบกวนและการบูรณะภาพ การส่มพิกเซล ควอนไทเซชัน การกรองความถี่ การหาขอบของภาพ การทำลายน้ำ การเข้ารหัสลับ การบีบอัดภาพ การแบ่งส่วนของภาพ การประมวลผลภาพโดยใช้ทฤษฎีที่ว่าด้วยรูปร่าง การซ้อนทับภาพโดยการกำหนดตำแหน่ง การรู้จำภาพและการจำแนกประเภทข้อมูลภาพ ภาพที่มีช่วงแสงสูงกว่าปกติ

Fundamentals of digital image processing; color conversion; thresholding; image enhancement; noise reduction and image restoration; pixel sampling; image quantization; image filtering; edge detection; image watermarking; image encryption; image compression; image segmentation; morphological image processing; image registration; image recognition and classification; high dynamic range images.

090245336 ซอฟต์แวร์ฝังตัว

3(3-0-6)

(Embedded Software)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

บทนำเกี่ยวกับระบบฝังตัวและหัวข้อวิจัยในปัจจุบัน บทนำของไมโครคอนโทรลเลอร์ โครงสร้างและส่วนประกอบของไมโครคอนโทรลเลอร์ การจัดการช่องข้อมูลดิจิทัล การจัดการช่องข้อมูลอนาล็อก วงจรเวลาและวงจรรีบ การจัดการอินเทอร์พต์ การสื่อสารแบบอนุกรมและแบบขนาน การเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอก การสร้างสัญญาณพีดับบลิวเอ็ม การควบคุมวงปิด ข้อคำนึงในการออกแบบระบบแบบเวลาจริง การทดสอบและแก้ไขจุดบกพร่องของซอฟต์แวร์ฝังตัว

Introduction to embedded systems and its current research issues; introduction to microcontroller; structure and component of a microcontroller; digital I/O; analog I/O; timer and counter; interrupt; serial and parallel communications; peripheral device interface; PWM and close-loop control; real-time design consideration; microcontroller software testing and debugging.

35

- 090245337 **การเรียนรู้ของเครื่องจักร** 3(3-0-6)  
**(Machine Learning)**  
วิชาบังคับก่อน: ไม่มี  
Prerequisite: None
- บทนำเกี่ยวกับการเรียนรู้ของเครื่องจักร คณิตศาสตร์และสถิติสำหรับการเรียนรู้ของเครื่องจักร การประมวลผลข้อมูล แบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่องจักรแบบต่าง ๆ ทั้งการเรียนรู้แบบมีผู้สอน และไม่มีผู้สอน เช่น การถดถอย การแบ่งประเภท การจัดกลุ่ม การเรียนแบบเสริมกำลัง เป็นต้น และตัวอย่างการนำไปใช้งานในอุตสาหกรรม
- Introduction of machine learning; mathematics and statistics for machine learning; data processing; various machine learning models both supervise and unsupervised learning e.g. regression, classification, clustering, reinforcement learning models.
- 090245338 **การเขียนโปรแกรมความเร็วสูงบนหน่วยประมวลผลกราฟฟิก** 3(3-0-6)  
**(High Performance Computing using Graphics Processing Units)**  
วิชาบังคับก่อน: ไม่มี  
Prerequisite: None
- การออกแบบสถาปัตยกรรมกราฟฟิก การทำงานของสถาปัตยกรรมกราฟฟิก การประมวลผลของคำสั่งกราฟฟิก ข้อดีและข้อด้อยในการประมวลผลโปรแกรมบนสถาปัตยกรรมกราฟฟิก การออกแบบสถาปัตยกรรมกราฟฟิกระดับสูงเพื่อเพิ่มสมรรถภาพในการประมวลผลโปรแกรมทั่วไป การเขียนโปรแกรมทั่วไปบนสถาปัตยกรรมกราฟฟิกด้วย CUDA และ OpenCL สถาปัตยกรรมที่รวมซีพียูและกราฟฟิกเข้าด้วยกัน การประมวลผลกราฟฟิกบนระบบเครือข่าย
- GPU architecture. Graphics pipeline. Single-instruction-multiple-thread (SIMT). limitation of GPU programming. General purpose applications on Graphics Processing Units (GPGPU). Accelerating applications' performance with CUDA and OpenCL. Heterogeneous CPU-GPU architecture. GPU on a cloud.
- 090245339 **สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ขั้นสูง** 3(3-0-6)  
**(Advanced Computer Architecture)**

35

วิชาบังคับก่อน: สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ระบบ

Prerequisite: Hardware and System Software Architectures

ระบบคอมพิวเตอร์เชิงขนาน การจัดการข้อมูลในแคชให้มีการสอดคล้องกัน การจัดการข้อมูลในหน่วยความจำบนระบบคอมพิวเตอร์เชิงขนาน การบริหารหน่วยความจำด้วยระบบทรานแซคชั่น หน่วยความจำที่ไม่มีการรั่วของข้อมูล การลดความผิดพลาดของข้อมูลฮาร์ดแวร์บนวงจรถขนาดเล็ก การวางระบบความปลอดภัยบนฮาร์ดแวร์ สถาปัตยกรรมที่เปลี่ยนแปลงได้ สถาปัตยกรรมกราฟฟิค การออกแบบซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์สำหรับการประมวลผลแบบใหม่

Parallel architecture; cache coherence; memory consistency; transactional memory; non-volatile memory; hardware reliability; hardware security; reconfigurable architecture; graphics architecture; software-hardware codesigns that enable new models of computation.

<b>090245340</b>	<b>หลักการทำเหมืองข้อมูล</b> <b>Principles of Data Mining</b> วิชาบังคับก่อน: ไม่มี Prerequisite: None <p>หลักการและอัลกอริทึมสำหรับการทำเหมืองข้อมูล การทำความสะอาดและรวบรวมข้อมูล การทำเหมืองข้อมูลเพื่อการคาดการณ์และการอธิบายข้อมูล การทำเหมืองข้อมูลในรูปแบบที่เกิดขึ้นบ่อย ต่อเนื่อง และมีโครงสร้าง การจัดกลุ่มของข้อมูล การค้นหาค่าผิดปกติ และงานวิจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้อง</p> <p>Principles and algorithms of data mining; data cleaning and integration; descriptive and predictive mining; frequent, sequential, and structured pattern mining; clustering; outlier analysis and fraud detection; other research topics in data mining.</p>	<b>3(3-0-6)</b>
<b>090245341</b>	<b>การค้นคืนสารสนเทศ</b> <b>(Information Retrieval)</b> วิชาบังคับก่อน: ไม่มี Prerequisite: None	<b>3(3-0-6)</b>

35

นิยาม โมเดล และอัลกอริทึมเกี่ยวกับการค้นคืนสารสนเทศ รวมถึงวิธีการประเมินผล แบบจำลองปริภูมิเวกเตอร์ แบบจำลองเชิงสถิติ อัลกอริทึม learning-to-rank แบบจำลองการหาหัวข้อ การวิเคราะห์ข้อความ งานวิจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

Concepts, models, and algorithms in information retrieval including evaluation methodology; vector space retrieval models; probabilistic retrieval models; learning-to-rank algorithms; topic modeling; text analytics and other research topics in information retrieval.

090245342 **ระเบียบวิธีการหาอนุพันธ์อัตโนมัติ** 3(3-0-6)

**(Algorithmic Differentiation)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ระเบียบวิธีผลต่างสี่เหลี่ยม การเคลื่อนที่ลงตามความชัน ระเบียบวิธีนิวตัน การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อหาอนุพันธ์ ระเบียบวิธีการหาอนุพันธ์แบบเดินหน้าและถอยหลัง การหาอนุพันธ์อันดับสูง การจัดการทรัพยากรหน่วยความจำสำหรับการหาอนุพันธ์แบบถอยหลัง การหาอนุพันธ์ด้วยวิธีกำจัดจุดยอดในกราฟ การหาอนุพันธ์ด้วยวิธีกำจัดเส้นเชื่อมในกราฟ การหาอนุพันธ์ด้วยวิธีการกำจัดหน้าของกราฟ การประยุกต์การประมวลผลแบบขนานในการหาอนุพันธ์

Finite difference method; steepest descent algorithm; Newton's algorithm; derivative code; tangent and Adjoint modes of AD; high-order derivatives; checkpointing strategies for adjoint mode of AD; vertex elimination; edge elimination; fFace elimination; parallelization strategies.

090245343 **การประมวลผลแบบขนาน** 3(3-0-6)  
**(Parallel Computing)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์แบบขนาน การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการประมวลผลแบบขนาน การเขียนโปรแกรมสำหรับระบบที่ใช้หน่วยความจำร่วม โพรเซสและเทอร์ต การสื่อสารระหว่างโพรเซส โครงสร้างพื้นฐานสำหรับการประสาน

35

เวลา การเขียนโปรแกรมแบบหลายเทรดโดยใช้ Pthreads และ OpenMP การเขียนโปรแกรมสำหรับระบบที่ใช้หน่วยความจำกระจาย การเขียนโปรแกรมแบบการส่งค่าผ่านข้อความโดยใช้ MPI การสื่อสารแบบจุดต่อจุด, การสื่อสารแบบเป็นกลุ่ม การดำเนินการแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา, อัลกอริทึมแบบขนาน

Parallel computer architectures; parallel performance analysis; shared-memory programming paradigm; processes and threads.; inter-process communication (IPC); synchronization primitives; multithreaded programming with Pthreads and OpenMP; distributed-memory programming paradigm; message-passing programming with Message Passing Interface (MPI); point-to-point communication; collective communication; synchronous and asynchronous operations; parallel algorithms.

**090245344 การคำนวณทางวิทยาศาสตร์สมรรถนะสูง (High-Performance Scientific Computing)** **3(3-0-6)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

สัญญาณเชิงเส้น การวิเคราะห์ความซับซ้อนอัลกอริทึม การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการประมวลผลแบบขนาน สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์แบบขนาน อัลกอริทึมในพีชคณิตเชิงเส้น เวกแรงก์ ระเบียบวิธีการเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้น การถดถอยกำลังสองน้อยสุด ระเบียบการหาอนุพันธ์อัตโนมัติ

Asymptotic notation; complexity analysis; parallel performance analysis; parallel computer architectures; numerical linear algebra; PageRank algorithm; numerical methods for linear differential equations; least-square regression; algorithmic differentiation.

**090245346 การโต้ตอบระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ (Human-Computer Interaction)** **3(3-0-6)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None



35

การออกแบบการโต้ตอบระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ การตอบโต้ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ด้วยสื่อประเภทภาพและตัวอักษร การตอบโต้ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ด้วยภาษากาย เทคโนโลยีสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อการตอบโต้ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์

Designing the human- computer interaction; human-computer interaction using graphics and text; human- computer interaction using natural body gesture; augmented technology for human-computer interaction.

**090245348 การหาค่าที่เหมาะสมที่สุด  
(Optimization)**

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

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

กำหนดการเชิงเส้น วิธีกราฟ วิธีซิมเพล็กซ์ ภาวะคู่กัน กำหนดการที่ไม่เป็นเชิงเส้น การหาค่าที่เหมาะสมที่สุดแบบไม่มีข้อจำกัด การค้นหาโดยตรง การเคลื่อนลงตามความชัน การเคลื่อนลงตามความชันที่ชันที่สุด การเคลื่อนลงตามความชันด้วยวิธีของนิวตัน การหาค่าที่เหมาะสมที่สุดแบบมีข้อจำกัด การหาค่าที่เหมาะสมที่สุดด้วยวิธีของลากรองจ์

Linear programing; graphical method; simplex method; duality; non-linear programing; unconstrained optimization; direct search; gradient descent; steepest descent; Newton's method; constrained optimization; Lagrange's method.

**090245349 การประยุกต์ใช้การประมวลผลภาพดิจิทัล  
(Applications of Digital Image Processing)**

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

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

การประยุกต์ใช้การประมวลผลภาพ เช่น การรู้จำใบหน้าคน การรู้จำตัวอักษร ระบบการถ่ายภาพที่มีการป้องกันลิขสิทธิ์ของภาพและรักษาความเป็นส่วนตัวของผู้

35

ชื่อ การบีบอัดภาพที่มีช่วงแสงสูงกว่าปกติ การประมวลผลภาพทางการแพทย์ และการประยุกต์ใช้การประมวลผลภาพอื่นๆ

Applications of digital image processing such as face recognition, character recognition, copyright- and privacy-protected image trading systems; compression of high dynamic range images, biomedical image processing, and other applications.

090245350 **ขั้นตอนวิธีทางคอมพิวเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพ  
(Efficient Algorithms)**

3(3-0-6)

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

การเรียงลำดับ: การเรียงลำดับแบบฟอง การเรียงลำดับแบบเลือก การเรียงลำดับแบบแทรก การเรียงลำดับแบบฮีพซอร์ท การเรียงลำดับแบบผสาน การเรียงลำดับแบบควิกซอร์ท, การค้นหา: การค้นหาแบบลำดับ การค้นหาแบบทวิภาค การค้นหาในแนวกว้าง การค้นหาในแนวลึก อัลกอริทึมของ Bellman-Ford อัลกอริทึมของ Dijkstra อัลกอริทึม A\*, โครงสร้างข้อมูล: รายการ อาร์เรย์ สแต็ค การเข้าแถว ตารางแฮช ฮีพ ต้นไม้แบบทวิภาค, กระจับวนที่ค้นอัลกอริทึม: การเรียกซ้ำ ขั้นตอนวิธีแบ่งแยกและเอาชนะ ขั้นตอนวิธีประเภทละโมภ กำหนดการพลวัต, การหาค่าที่เหมาะสมที่สุด: การไหลที่มากที่สุด กำหนดการเชิงเส้น วิธีซิมเพล็กซ์, ทฤษฎีความซับซ้อนทางการคำนวณ: สัญกรณ์โอใหญ่ กลุ่มปัญหาเอ็นพี, การประยุกต์: การบีบอัดข้อมูล ความปลอดภัย คณิตศาสตร์

Sorting: bubble sort, selection sort, insertion sort, heap sort, merge sort, quick sort; graph search: linear search, binary search, breadth-first search, depth-first search; Bellman-Ford algorithm; Dijkstra's algorithm; A\* algorithm; data structures: lists, arrays, stacks, queues, hash tables, heaps, binary trees; algorithm paradigms: recursion, divide and conquer, greedy algorithm, dynamic programming; Optimization: maximum-flow, linear programming, simplex algorithm; computational complexity theory: big-O notation, NP; applications: data compression, security, math.

35

- 090245351    **สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ระบบ**    3(3-0-6)  
(Hardware and System Software Architectures)  
วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร  
Prerequisite: Curriculum Permission  
การทำงานอย่างละเอียดของคอมพิวเตอร์เมื่อมีการประมวลผลโปรแกรม การ  
ออกแบบระบบประมวลผล การประมวลผลแบบไปป์ไลน์ สถาปัตยกรรมแบบ out-of-  
order การทำนายผลของเงื่อนไขในโปรแกรม การออกแบบแคช การออกแบบ  
หน่วยความจำ การประมวลผลเชิงขนาน ความเป็นท้องถิ่น การออกแบบหน่วยความจำ  
สมมุติ ระบบซอฟต์แวร์ย่อย ซอฟต์แวร์ระบบ การออกแบบระบบซอฟต์แวร์ กระทบ  
ทัศน์การเขียนโปรแกรม การเพิ่มประสิทธิภาพของโปรแกรมด้วยการใช้ทั้งฮาร์ดแวร์  
และซอฟต์แวร์  
Translation from a high-level language to hardware operations;  
processor design; pipelining; out-of-order processing; branch prediction;  
caching; memory subsystem; concurrency; locality; virtual memory;  
software subsystems; system software; the design of software systems;  
programming paradigms; Hardware-software co-optimizations.
- 090245352    **วิศวกรรมซอฟต์แวร์ขั้นสูง**    3(3-0-6)  
(Advanced Software Engineering)  
วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร  
Prerequisite: Curriculum Permission  
กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์สมัยใหม่ เทคนิคในการกำหนดความต้องการและ  
การเขียนที่ทนทาน การทดสอบซอฟต์แวร์โดยอัตโนมัติ เทคนิคการบริหารโครงการการ  
พัฒนาซอฟต์แวร์  
Modern software development process; techniques for specifying  
software requirements and coding robust programs; automated software  
testing; software project management techniques.
- 090245353    **ระบบฐานข้อมูล**    3(3-0-6)  
(Database Systems)  
วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

35

Prerequisite: None

หลักการของแบบจำลองข้อมูลและแผนภาพอี-อาร์ พีชคณิตเชิงสัมพันธ์ ภาษาสอบถามเอสคิวแอล การจัดเก็บข้อมูลและการจัดทำดัชนี วิธีการจัดการสอบถามที่ดีที่สุด การกำหนดความถูกต้องของข้อมูล ทราจแซคชั่นและการควบคุมภาวะพร้อมกัน ฐานข้อมูลแบบขนานและกระจาย ฐานข้อมูลโนเอสคิวแอล

Data modeling principles and ER diagram techniques; relational algebra; SQL query language; data storage and indexing; query execution and optimization; integrity constraints; transactions and concurrency controls; parallel and distributed databases; NoSQL databases.

090245354 **ระบบจัดการฐานข้อมูลขั้นสูง** 3(3-0-6)

**(Advanced Database Management Systems)**

วิชาบังคับก่อน: ระบบฐานข้อมูล หรือโดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Database Systems or Curriculum Permission

หัวข้อทางการจัดการและระบบฐานข้อมูลขั้นสูง การออกแบบและการสร้างระบบสารสนเทศ การจัดทำดัชนี ภาษาและการจัดการสอบถาม การแลกเปลี่ยนและการบูรณาการข้อมูล งานวิจัยอื่นๆทางการจัดการข้อมูล

Advanced topics in database management system, information system design and implementation, and recent developments in the fields; query languages; data indexing; query processing; data exchange and integration; other research topics in data management.

090245355 **ระบบในหมู่เมฆ** 3(3-0-6)

**(Cloud Computing)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

เครื่องจำลอง เวอร์ช่วลไลซ์เซชั่น คอนเทนเนอร์ แบบการเซอร์วิสของระบบ การป้องกันข้อมูลในหน่วยความจำ ความปลอดภัยในระบบปฏิบัติการ ระบบข้อมูลในเครือข่าย การประมวลผลในระบบขนาดใหญ่ การประมวลผลแบบกระจาย การประมวลผลเป็นชุด การจัดลำดับโปรเซสและเทรต เซอร์เวอเลส คอมพิวติ้ง ฟังก์ชันแอสอะเซอร์วิส

35

Virtual machine; virtualization; containers; service model; memory protection; system security; network storage; cluster computing; distributed system; batch processing; scheduling; serverless computing; function-as-a-service.

**090245356 ระบบจัดเก็บข้อมูล (Storage System) 3(3-0-6)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

ฮาร์ดดิสก์ แฟลช หน่วยความจำแบบนอนวอเลไทล์ การใช้งานดิสก์ เรด ระบบเก็บข้อมูล แคชไฟล์ ระบบดิสก์แอเรีย ระบบเก็บข้อมูลในเครือข่ายแบบกระจาย แนนแฟลช การเพิ่มความน่าเชื่อถือของระบบเก็บข้อมูล การสร้างระบบเก็บข้อมูลที่มีขนาดใหญ่

Harddrive; flash storage; non-volatile memory; disk operation; RAID; file system storage; caching; disk array organization; distributed file system; NAND flash; reliability; storage scalability.

**090245357 การออกแบบคอมไพเลอร์ขั้นสูง (Compiler Design and Optimization) 3(3-0-6)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

เลคซิคอลอนาไลซิส ซินแทคคองนาไลซิส เซแมนติกคองนาไลซิส อินเตอร์มีเดียต เรพรีเซนต์ชัน การสร้างโค้ด การเพิ่มประสิทธิภาพโค้ด การเพิ่มประสิทธิภาพในโปรแกรม การเพิ่มประสิทธิภาพในเบสิคบล็อก การหาหลูป การเพิ่มประสิทธิภาพของหลูป

Lexical analysis; Syntax analysis; Semantic analysis; Intermediate representation; Code generation; Code optimization; Global optimization; Local optimization. Loop detection and optimization.

**090245358 การคำนวณด้านชีววิทยา (Bioinformatics) 3(3-0-6)**

35

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

การหาความเหมือนบนสตริง ดีเอ็นเอ ซีควนซ์ซิง ซีควนซ์ อไลน์เมน การประมวลผลซอร์ตริต การประมวลผลลองริต การใช้กราฟฟิคการ์ดเพื่อประมวลผลดีเอ็นเอ การหาลำดับวงศ์ตระกูล

String matching; DNA sequencing; sequence alignment; dealing with short and long reads; high-performance sequencing in GPUs; genealogy tree.

**090245359 ระบบปฏิบัติการขั้นสูงและระบบแบบกระจาย** **3(3-0-6)**  
**(Advanced Operating System and Distributed System)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

การเรียกชุดคำสั่งทางไกล การใช้หน่วยความจำร่วมกัน ดิสเอ็กเกรเกรด เมโมรี คอนซิสเทนซี ซิงโครไนซ์เซชัน การจัดคิวคำสั่ง การจัดลำดับอีเว้นท์ การหาสแตตร่วมกัน การทำให้ระบบขยายขนาดได้ดี การสร้างระบบจัดการไฟล์แบบกระจาย คอนเคอเรนซี การทำให้ระบบทนต่อการล้มเหลว ไมโครเคอร์เนล เวอร์ช่วลไลซ์เซชัน

Remote procedure calls; shared memory; disaggregated memory; consistency; synchronization; task scheduling; event ordering; global state; scalability; distributed filesystem; concurrency control; fault tolerance; microkernels; virtualization.

**090245360 เรื่องคัดเฉพาะทางด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์** **3(3-0-6)**  
**(Selected Topics in Computer Engineering)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

หัวข้อและประเด็นเนื้อหาที่คัดเลือกมาเฉพาะในด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ในด้านต่างๆ

Selected topics in computer engineering.

**090245361 หัวข้อพิเศษทางด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์** **3(3-0-6)**

35

**(Advanced Topics in Computer Engineering)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

หัวข้อและเนื้อหาขั้นสูงในด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

Advanced topics in computer engineering

090245423 **ระบบสื่อสารสำหรับโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ** 3(3-0-6)

**(Communication Systems for Smart Grids)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

อุปกรณ์ประเภทฮาร์ดแวร์ในระบบสื่อสารไร้สาย ในโครงข่าย Smart Grid หลักการสะท้อนและการส่งผ่าน สายสัญญาณประเภทต่างๆ และทฤษฎีสายส่งในระบบโทรคมนาคม อุปกรณ์ความถี่วิทยุประเภทพาสซีฟและแอคทีฟ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสายอากาศ การซ่อมบำรุงระบบสื่อสารความถี่วิทยุและไมโครเวฟและการวัดทดสอบอุปกรณ์เบื้องต้น หลักการเบื้องต้นของการส่งถ่ายพลังงานไฟฟ้าแบบไร้สาย โครงข่าย RF Mesh การสื่อสารผ่านสายส่งไฟฟ้า โครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่

Hardware components for wireless communications in smart grids; reflection and transmission; RF cables and transmission line theory in communications systems; RF passive and active components; antenna basics; maintenance of RF and microwave systems and basic measurement techniques; principles of wireless power transfer; RF mesh networks; Power Line Communications (PLC). cellular networks.

090245424 **อินเทอร์เน็ตของสิ่งต่างๆ รอบตัว** 3(3-0-6)

**(Internet of Things)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

ส่วนประกอบและสถาปัตยกรรมของ IoT ระบบสมองกลฝังตัว ซอฟต์แวร์ฝังตัว การเชื่อมต่อสื่อสารสำหรับระบบสมองกลฝังตัว การสื่อสารระหว่างเครื่องจักรกล ตัวอย่างการใช้งานและการประยุกต์ใช้ IoT การออกแบบและพัฒนาใช้งาน IoT

35

Components and architecture of IoT; embedded system; embedded software; communication interfaces for embedded systems; machine to machine communication; IoT applications and case studies; design and development of IoT application.

**090245425 ความปลอดภัยไซเบอร์สำหรับโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ 3(3-0-6)**

**(Cyber Security for Smart Grids)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

สถาปัตยกรรมความปลอดภัย บริการความปลอดภัย ความปลอดภัยระบบ ความปลอดภัยเครือข่าย ความปลอดภัยไซเบอร์ การวิเคราะห์ความผิดพลาดของโปรโตคอล การโจมตีไซเบอร์ แนะนำรหัสลับวิทยา การเข้ารหัสลับ บุรณภาพข้อมูล การพิสูจน์ ความปลอดภัยเครือข่ายไร้สาย ความปลอดภัยระบบ RF mesh, Wi-Fi ความปลอดภัยเครือข่ายรังผึ้ง ความปลอดภัย PLC ความปลอดภัย DLMS/COSEM

Security architecture; security services; system security; network security; cyber security; protocol failure analysis; cyber attacks; introduction to cryptography; encryption; data integrity; authentication; wireless network security; security of RF mesh; Wi-Fi systems; security of cellular networks; security of PLC; security of DLMS/COSEM.

**090245426 หัวข้อพิเศษในสาขาวิศวกรรมโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ 3(3-0-6)**

**(Advanced Topics in Smart Grid Engineering)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

เรื่องคัดเฉพาะในวิศวกรรมโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ

Selected topics in smart grids engineering.

**090245427 ปัญหาพิเศษสาขาวิศวกรรมโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ 3(3-0-6)**

**(Special Problems in Smart Grid Engineering)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission



35

การแก้ปัญหาด้านวิศวกรรมโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะที่ได้รับมอบหมาย การเรียนผ่านการฝึกแก้ปัญหาจริง (Problem-Based Learning) การรายงานความคืบหน้าของการแก้ปัญหา การทบทวนและปรับทิศทางการทำงาน การรับฟังความเห็นจากอาจารย์ที่ปรึกษา รวมทั้งจากนักศึกษาคนอื่นๆ การเขียนรายงานเชิงเทคนิค

Problem solving for topics in the field of smart grids engineering; problem-based learning concept; progress presentation; review and checking of project status; application of suggestions and comments from supervising lecturers and classmates; writing of technical report.

**090245428 (Modern Power Grid Operation and Control)**

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

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

โครงสร้างพื้นฐานของระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า วิวัฒนาการของโครงข่ายกำลังไฟฟ้า การเชื่อมต่อโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนขนาดใหญ่และขนาดเล็กเข้าสู่โครงข่ายกำลังไฟฟ้า ผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในโครงข่ายกำลังไฟฟ้า ความเชื่อถือได้ของโครงข่ายกำลังไฟฟ้าที่มีโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนแบบแปรผันติดตั้งในปริมาณมาก หลักการพื้นฐานเชิงเศรษฐศาสตร์ของการปฏิบัติการโครงข่ายกำลังไฟฟ้า หลักการพื้นฐานเกี่ยวกับเสถียรภาพและความมั่นคงปลอดภัยของระบบโครงข่ายกำลังไฟฟ้า มาตรฐานและหลักเกณฑ์การปฏิบัติการโครงข่ายกำลังไฟฟ้า การควบคุมกำลังไฟฟ้าและความถี่ทางไฟฟ้า การควบคุมกำลังรีแอกทีฟและแรงดันไฟฟ้า การปฏิบัติการและควบคุมโครงข่ายกำลังไฟฟ้าขนาดเล็ก ระบบจัดการพลังงานสำหรับโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ

Introduction to electric power supply structure; power grid evolution; integration of large-scale renewable energy and distributed generation resources; effect of power electronic interfaced equipment penetration; power grid reliability containing variable renewable energy; economic operation of power grid; principles of power grid stability and security; power grid standards (grid codes); active power and frequency control; reactive power and voltage control; microgrid operation and control; energy management systems for smart grids.

35

090245429 **โครงสร้างพื้นฐานสำหรับการสื่อสารไร้สายและการวัดหน่วยทางไฟฟ้าขั้นสูง** 3(3-0-6)

**(Advanced Wireless Communications and Metering Infrastructure)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

แนะนำสู่การสื่อสารไร้สาย ทฤษฎีความน่าจะเป็นตัวแปรแบบสุ่ม กระบวนการแบบสุ่มนิยาม การลดทอนในช่องสัญญาณ การกั้นบังของสัญญาณ แบบจำลองช่องสัญญาณเชิงสถิติ การมอดูเลทและดีเทคแบบดิจิทัล ประสิทธิภาพของการมอดูเลทแบบดิจิทัลในช่องสัญญาณไร้สาย การเข้าถึงช่องสัญญาณแบบหลายทาง อัตราส่วนกำลังสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน ความน่าจะเป็นในการดีเทคข้อมูล ผิดพลาด มิเตอร์ไฟฟ้าอัจฉริยะ โครงสร้างพื้นฐานสำหรับการวัดหน่วยทางไฟฟ้าขั้นสูง (AMI) สถาปัตยกรรมของโครงข่ายสื่อสารสำหรับโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ การนำเข้าข้อมูลในระบบการวัดหน่วยทางไฟฟ้า ระบบบริหารจัดการข้อมูลในการวัดหน่วยทางไฟฟ้า (MDMS) กรรมวิธีในการต่อต้านการลักลอบใช้ไฟฟ้า การเชื่อมโยงระบบต่าง ๆ เข้าด้วยกันในโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ

Introduction to wireless communications; probability theory; random variables; random processes; matrix definitions, operations, and properties; path loss; shadowing; statistical multipath channel models. digital modulation and detection. performance of digital modulation over wireless channels; multiple access techniques; signal to noise power ratio; detection error probability; smart meters; advanced Metering Infrastructure (AMI); communication network architecture for smart grids. meter data acquisition system; Meter Data Management System (MDMS); anti-tampering methodology; smart grid system integration.

090245430 **การจัดการและวิเคราะห์ข้อมูล** 3(3-0-6)

**(Data Management and Analysis)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

35

พื้นฐานการจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ แพลตฟอร์มและการจัดเก็บข้อมูลขนาดใหญ่  
แบบจำลองข้อมูล สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสำรวจ อัลกอริทึมสำหรับการ  
วิเคราะห์ข้อมูล การแสดงผลและการนำเสนอข้อมูล

Fundamental for data management and data processing; platforms  
and storages for big data; data models; statistics and exploratory data  
analysis; big data analytics algorithms; data visualization.

090245431 ระเบียบวิธีการออกแบบ

3(3-0-6)

(Design Methodology)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

กระบวนการออกแบบสำหรับระบบเมคคาทรอนิกส์ (VDI 2221, VDI 2206)  
วิธีการออกแบบมโนทัศน์ แนะนำเกี่ยวกับการพัฒนาสินค้าอุปโภคบริโภค: แนวทาง  
เชิงทฤษฎี วิธีการปฏิบัติ แนะนำเกี่ยวกับเทคนิคการออกแบบและการสร้างมโนภาพ  
โครงการ: การบรรยายสรุป การทบทวนการออกแบบ การนำเสนอครั้งสุดท้าย

Design processes for mechatronic systems (VDI 2221, VDI 2206);  
methods for conceptual design; introduction to the development of  
consumer goods: theoretical approaches, practical methods;  
introduction to styling and visualization techniques; project: briefing,  
design review, final Presentation.