

Course Descriptions in Master of Engineering in Electrical and Software Systems Engineering

- 090245001** **ระเบียบวิธีวิจัยเชิงอุตสาหกรรม**
(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.
- 090245004** **ระเบียบวิธีการออกแบบ**
(Design Methodology)
วิชาบังคับก่อน: ไม่มี
Prerequisite: None
กระบวนการออกแบบสำหรับระบบเมคคาทรอนิกส์ (VDI 2221, VDI 2206) วิธีการออกแบบโมโนทัศน์ แนะนำเกี่ยวกับการพัฒนาสินค้าอุปโภคบริโภค: แนวทางเชิงทฤษฎี 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
- 090245100** **การออกแบบวงจรและอุปกรณ์ไมโครเวฟ**
(Microwave Component and Circuit Design)
วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร
Prerequisite: Curriculum Permission
ทฤษฎีสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ทฤษฎีโครงข่าย การพิจารณารูปแบบทั่วไปของโครงข่าย พารามิเตอร์เอส กราฟการไหลของสัญญาณ แผนภาพสมิธ การออกแบบวงจรระนาบ ตัวกรองสัญญาณ ตัว

แบ่งกำลังงาน ตัวขับเปลอร์ โครงข่ายการแมตซ์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในย่านไมโครเวฟประเภท BJT, MESFET, HEMT การออกแบบวงจรขยายที่มีสัญญาณรบกวนต่ำ การออกแบบวงจรขยาย กำลังหลักการพื้นฐาน 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.

090245101 โพรโตคอลการสื่อสาร

(Communication Protocols)

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

แนวคิดพื้นฐานของการสื่อสารโทรคมนาคมและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ แนวคิดของชั้นการทำงานสำหรับโครงสร้างเครือข่าย โทโปโลยีของโครงข่ายและมาตรฐาน โมเดลอ้างอิงแบบ ISO/OSI เครือข่ายพื้นที่ประจำท้องถิ่น อินเทอร์เน็ตและการเชื่อมต่อเครือข่าย แนวคิดพื้นฐานและการออกแบบโพรโตคอลการสื่อสาร รูปแบบและการดำเนินงานของชุดโพรโตคอล TCP/IP วิธีการจัดการข้อมูลที่ผิดพลาด การกำหนดเส้นทางการเชื่อมโยงและ IP หลักการทำงานของ TCP และ UDP การควบคุมความแออัดของ TCP โพรโตคอลชั้นแอปพลิเคชัน

Fundamental concept of telecommunications and computer networks. Concept of layers composing the networking framework. Network topology and standards. The ISO/OST reference model. Local Area Network (LAN). Internet and connecting networks. Basic concepts and design aspect of communication protocols. 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.

090245103 ระบบสื่อสารไร้สายแบนด์กว้าง

(Broadband Wireless Communication Systems)

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

แนะนำสู่การสื่อสารไร้สายดิจิทัล แบบจำลองช่องสัญญาณแบบไม่ต่อเนื่อง หลักการของเทคนิคการมัลติเพล็กซ์หลายความถี่เชิงตั้งฉาก การแทนด้วยฟูเรียร์ การสื่อสารแบบหลาย

คลื่นพาห้ การพัฒนาระบบด้วยเทคนิค FFT สัญญาณเต็มหน้าแบนวอนออฟเซทของเวลาและ
ความถี่การเข้าจ้งหะสัญญาณทางเวลาและความถี่ การประมาณค่าช่องสัญญาณการวิเคราะห์
ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจผิดพลาดตัวอย่างระบบที่ใช้เทคนิค OFDM หลักการของ
ระบบสื่อสาร CDMA แบบจำลองช่องสัญญาณในระบบสื่อสาร CDMA โครงสร้างเครื่องรับ การวิ
เคราะห์ประสิทธิภาพของเครื่องรับระบบ CDMA ระบบสื่อสารโทรศัพท์เคลื่อนที่ยุคที่ 5

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.

90245203

ระบบขับเคลื่อนไฟฟ้า

(Electrical Drive System)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

บทนำเกี่ยวกับระบบขับเคลื่อนไฟฟ้า ทฤษฎีพื้นฐานของการเคลื่อนที่ทางกล คอนเวอร์เตอร์
สำหรับระบบขับเคลื่อนไฟฟ้า ระบบขับเคลื่อนกระแสตรงและการควบคุม ระบบขับเคลื่อน
ซิงโครนัสและการควบคุม ระบบขับเคลื่อนเหนี่ยวนำและการควบคุม ระบบขับเคลื่อนสวิตซ์รีลัก
แตนซ์และการควบคุม

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.

090245204

การทดสอบและวิเคราะห์สภาพอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

(Testing and Condition Diagnostic of High Voltage Equipment)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

การสร้างและวัดแรงดันไฟฟ้าแรงสูงในห้องปฏิบัติการไฟฟ้าแรงสูง การทดสอบแรงดัน
คงทนของอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงด้วยแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ กระแสตรง และแรงดันอิมพัลส์ การ

คำนวณสนามไฟฟ้าและเทคนิคการออกแบบฉนวน การเกิดดีสชาร์จบางส่วนในฉนวนของอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงและวิธีการตรวจวัด ระบบตรวจติดตามและวิเคราะห์สภาพอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง การตรวจวัดการเกิดดีสชาร์จบางส่วนในระบบสายไฟฟ้าแรงสูงใต้ดิน 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.

090245205

การควบคุมและป้องกันระบบการผลิตไฟฟ้า

(Electric Power Generation Control and Protection)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

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

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 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.

090245300 **ขั้นตอนวิธีทางคอมพิวเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพ**
(Efficient Algorithms)

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

การเรียงลำดับ: การเรียงลำดับแบบฟอง การเรียงลำดับแบบเลือก การเรียงลำดับแบบแทรก การเรียงลำดับแบบฮีพซอร์ท การเรียงลำดับแบบผสม การเรียงลำดับแบบควิกซอร์ท, การค้นหา: การค้นหาแบบลำดับ การค้นหาแบบทวิภาค การค้นหาในแนวกว้าง การค้นหาในแนวลึก อัลกอริทึมของ Bellman-Ford อัลกอริทึมของ Dijkstra อัลกอริทึม A*, โครงสร้างข้อมูล: รายการ อาร์เรย์ สแต็ค การเข้าแถว ตารางแฮช ฮีพ ต้นไม้แบบทวิภาค, กระจับวนทัศน์อัลกอริทึม: 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.

090245303 **สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ระบบ**
(Hardware and System Software Architectures)

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

การทำงานอย่างละเอียดของคอมพิวเตอร์เมื่อมีการประมวลผลโปรแกรม การออกแบบระบบประมวลผล การประมวลผลแบบไปป์ไลน์ สถาปัตยกรรมแบบ out-of-order การทำนายผลของเงื่อนไขโปรแกรม การออกแบบแคช การออกแบบหน่วยความจำ การประมวลผลเชิงขนาน ความเป็นท้องถิ่น การออกแบบหน่วยความจำสมมุติ ระบบซอฟต์แวร์ย่อย ซอฟต์แวร์ระบบ การออกแบบระบบซอฟต์แวร์ กระบวนการเขียนโปรแกรม การเพิ่มประสิทธิภาพของโปรแกรมด้วยการใช้ทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

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.

090245304 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ขั้นสูง

(Advanced Software Engineering)

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์สมัยใหม่ เทคนิคในการกำหนดความต้องการและการเขียนที่ทนทาน การทดสอบซอฟต์แวร์โดยอัตโนมัติ เทคนิคการบริหารโครงการการพัฒนาซอฟต์แวร์

Modern software development process. Techniques for specifying software requirements and coding robust programs. Automated software testing. Software project management techniques.

090245403 การปฏิบัติการและควบคุมโครงข่ายกำลังไฟฟ้า

(Modern Power Grid Operation and Control)

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

โครงสร้างพื้นฐานของระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า วิวัฒนาการของโครงข่ายกำลังไฟฟ้า การเชื่อมต่อโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนขนาดใหญ่และขนาดเล็กเข้าสู่โครงข่ายกำลังไฟฟ้า ผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังในโครงข่ายกำลังไฟฟ้า ความเชื่อถือได้ของโครงข่ายกำลังไฟฟ้าที่มีโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนแบบแปรผันติดตั้งในปริมาณมาก หลักการพื้นฐานเชิงเศรษฐศาสตร์ของการปฏิบัติการโครงข่ายกำลังไฟฟ้า หลักการพื้นฐานเกี่ยวกับเสถียรภาพและความมั่นคงปลอดภัยของระบบโครงข่ายกำลังไฟฟ้า มาตรฐานและ

หลักเกณฑ์การปฏิบัติการโครงข่ายกำลังไฟฟ้า 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.

090245404

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

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

แนะนำสู่การสื่อสารไร้สาย ทฤษฎีความน่าจะเป็นตัวแปรแบบสุ่ม กระบวนการแบบสุ่ม นิยาม การลดทอนในช่องสัญญาณ การกั้นบังของสัญญาณ แบบจำลองช่องสัญญาณเชิงสถิติ การมอดูเลตและดีเทคแบบดิจิทัล ประสิทธิภาพของการมอดูเลตแบบดิจิทัลในช่องสัญญาณไร้สาย การเข้าถึงช่องสัญญาณแบบหลายทางอัตราส่วนกำลังสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน ความน่าจะเป็นในการดีเทคข้อมูลผิดพลาด มิเตอร์ไฟฟ้าอัจฉริยะ โครงสร้างพื้นฐานสำหรับการวัดหน่วยทางไฟฟ้าขั้นสูง (AMI) สถาปัตยกรรมของโครงข่ายสื่อสารสำหรับโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ การนำเข้าข้อมูลในระบบการวัดหน่วยทางไฟฟ้า ระบบบริหารจัดการข้อมูลในการวัดหน่วยทางไฟฟ้า (MDMS) กรรรมวิธีในการต่อต้านการลักลอบใช้ไฟฟ้า 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

- 090245405 การจัดการและวิเคราะห์ข้อมูล
(Data Management and Analysis)**
วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร
Prerequisite: Curriculum Permission
การจัดเก็บและการจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ แบบจำลองข้อมูลเชิงสัมพันธ์และแบบจำลองข้อมูล
กึ่งโครงสร้าง สถิติและเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ การนำเสนอข้อมูล
Data storage, data management, and data processing. Database models including Relational model and Semi-Structured model. Statistics and exploratory data analysis. Analytics tools for big data. Data visualization.
- 090245098 วิทยานิพนธ์
(Master Thesis)**
วิชาบังคับก่อน: ไม่มี
Prerequisite: None
การวิจัยในหัวข้อที่น่าสนใจในสาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม
Research on an interesting topic in Communications Engineering.
- 090245099 ฝึกทำงานอุตสาหกรรม
(Industrial Internship)**
วิชาบังคับก่อน: ไม่มี
Prerequisite: None
ปัญหาวิศวกรรมในโรงงานอุตสาหกรรม การฝึกการทำงานในสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม รายงาน
สรุปการปฏิบัติงานและผลลัพธ์
Engineering industrial problems. Industrial work environment,. Report about work and
and outcomes.
- 090245121 ทฤษฎีข่าวสารและการเข้ารหัสข้อมูล
(Information Theory and Source Coding)**
วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร
Prerequisite: Curriculum Permission

ข้อมูลเป็นช่วงแบบไร้ความจำเอนโทรปีการเข้ารหัสเอนโทรปีและข้อจำกัดของสมรรถนะ ข้อมูลต่อเนื่องแบบมีความจำการควอนไทซ์สัญญาณเสียงการเข้ารหัสแบบดิฟเฟอเรนเชียลและการทำนายแบบเชิงเส้นทฤษฎีการผิดเพี้ยนของอัตรามาตรฐานการเข้ารหัสสัญญาณเสียง

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)

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

แนะนำโครงข่ายการสื่อสารเคลื่อนที่และวิวัฒนาการ ระบบเซลลูลาร์ สถาปัตยกรรมของระบบและวิวัฒนาการจาก GSM ไปยัง UMTS และระบบ 4G การกระจายสเปกตรัมและการนำมาใช้งานในโครงข่ายฐาน CDMA ระบบ WCDMA/UMTS สถาปัตยกรรม องค์ประกอบทางเลือกและหลักการในการออกแบบ โครงข่าย 4G และเทคโนโลยีหลัก แนะนำเทคโนโลยีสำหรับโครงข่ายในยุคต่อไป เช่น ระบบวิทยุกำหนดด้วยซอฟต์แวร์ โครงข่ายวิทยุคอกนิตี้ฟ และโครงข่ายที่มีความแตกต่างกันทำงานอยู่ด้วยกัน โครงข่ายการสื่อสารเคลื่อนที่ระบบ WLANs ที่ใช้มาตรฐาน IEEE 802.11 พื้นฐานของระบบชั้น PHY ตลอดจนการเข้าถึงสื่อและโครงข่ายทั้งหมดในภาพรวม แนะนำ Bluetooth (802.15.1) และ ZigBee (802.15.4) สำหรับการสื่อสารระยะสั้น การใช้งานโครงข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายและการบริหารจัดการโครงข่าย

Introduction of mobile radio networks and hysterical review. The cellular systems. System architecture and evolution from GSM towards UMTS and 4G systems. The spread spectrum technique and their usage in CDMA-based networks. The WCDMA/UMTS networks including its architecture, the used entities, and the system design choices and principles behind. The 4G 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 issues of whole networks. Introduction to Bluetooth (802.15.1). ZigBee (802.15.4) as the short range communications. Wireless Sensor Network: applications and network management.

- 090245124 วิศวกรรมสายอากาศ**
(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**
(DSP Design Methodologies and Tools)
วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร
Prerequisite: Curriculum Permission
แนะนำการประมวลสัญญาณดิจิทัลและตัวประมวลสัญญาณภาษาที่ใช้ในการออกแบบ อาทิ VHDL, C/C++ และ Matlab เทคโนโลยีที่ใช้สร้าง อาทิ ASICs, FPGAs และตัวประมวลสัญญาณการออกแบบระดับสูง อาทิ การสร้างรหัสและการสังเคราะห์ฮาร์ดแวร์
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)
วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร
Prerequisite: Curriculum Permission
ชนิดของสัญญาณอิทธิพลภาพวิดีโอและสัญญาณเสียงการควอนไทซ์และการเข้ารหัสการบีบอัดการส่งผ่านและการโมเดลสัญญาณการสร้างและการสังเคราะห์สัญญาณสื่อประสมมาตรฐาน 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)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

วงจรรวมขนาดใหญ่ (VLSI) กฎของมัวร์และกฎของจอย พื้นฐานของวงจร CMOS การออกแบบวงจรดิจิทัลที่ใช้ CMOS อาทิตรานซิสเตอร์แบบ MOS และเทคนิคการออกแบบวงจร CMOS พื้นฐาน การหาค่าที่เหมาะสมที่สุดในการออกแบบวงจร เทคนิคการแมปปีงและการสร้าง 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)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

การออกแบบอัลกอริทึมสำหรับเครื่องรับดิจิทัล การมอดูเลชั่น แบบจำลองเครื่องรับส่งดิจิทัล หลักการเครื่องรับดิจิทัลการสุ่มค่าแบบแถบความถี่ผ่าน เครื่องรับแบบ ML สำหรับพารามิเตอร์สำหรับเข้าจังหวะสัญญาณแบบคงที่ การสร้างอัลกอริทึมการเข้าจังหวะสัญญาณอย่างเป็นระบบตามเงื่อนไข ML อัลกอริทึมแบบดิจิทัลสำหรับการกู้กลับจังหวะเวลาการปรับจังหวะเวลาด้วยการประมาณค่าในช่วง การปรับอัตราความเร็วและการมอดูเลชั่น การเข้าจังหวะความถี่การประมาณค่าความถี่ การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของอุปกรณ์เข้าจังหวะสัญญาณแบบจำลองช่องสัญญาณที่จางหาย เครื่องรับสัญญาณที่เหมาะสมสำหรับช่องสัญญาณที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา

Algorithm design of digital receivers, Modulation. General digital transceiver model. 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

(Cryptography)

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

วิทยาการรหัสลับแบบดั้งเดิม กุญแจลับแบบสมมาตร และ เอนโทรปี ตัวศูนย์แบบบล็อกอย่างรวดเร็ว ปัญหาการอ้างอิงทฤษฎีตัวเลข การเข้ารหัสลับแบบกุญแจสาธารณะระบบลายเซ็นแบบดิจิทัล

Classical cryptography, entropy and perfect secrecy. Fast block ciphers. Number theoretic reference problems. Public-key encryption. Digital signature schemes.

090245130 สถาปัตยกรรมของระบบและหน่วยประมวลผลของอุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่

(System and Processor Architectures for Mobile Devices)

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

ความต้องการการประมวลผลในอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ หลักการของการสื่อสารไร้สายที่ยืดหยุ่น เทคโนโลยีซิลิกอน สถาปัตยกรรมหน่วยประมวลผลพื้นฐานการเพิ่มความเร็วประมวลผลและการประมวลผลคู่ขนานในหน่วยประมวลผลหน่วยประมวลผลที่มีชุดคำสั่งเจาะจงกับงานประยุกต์ 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

(Estimation and Detection Theory)

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

พื้นฐานของทฤษฎีการตรวจจับและการประเมินการตัดสินใจแบบไบนารีอาทิการสังเกตแบบครั้งเดียวและหลายครั้ง ทฤษฎีการตัดสินใจแบบผสมการประมาณแบบ ML และแบบ MAP การส่งสัญญาณผ่านช่องสัญญาณที่ไม่แปรกับเวลา 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
(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)**

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

การใช้สเปกตรัมและกฎข้อบังคับ ระบบวิทยุกำหนดด้วยซอฟต์แวร์ การตรวจจับสเปกตรัมโครงข่ายวิทยุคognitiveและสถาปัตยกรรม 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
(Advanced Topics in Communication)**

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

(Electromagnetic Field Theory for Smart Sensing Applications)

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

สมการของแมกซ์เวลล์ สนามที่ขึ้นกับเวลา การแพร่กระจาย คุณลักษณะการไหลของกำลังงานของคลื่นระนาบ การหาคำตอบของปัญหาค่าขอบสำหรับสนามฮาร์มอนิกที่ขึ้นกับเวลา ความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีสนามแม่เหล็กไฟฟ้าและทฤษฎีวงจรเอาต์พุตแบบลัมพ์และสายนำสัญญาณ การประยุกต์ใช้ทฤษฎีสนามแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อการใช้งานเซนเซอร์อัจฉริยะในทางอุตสาหกรรมและการแพทย์

Maxwell's equations. Time-dependent fields. Planewave propagation; characteristics and power flow. Solution of boundary-value problems for time-harmonic fields. Relation between field theory and circuit theory: lump elements and transmission lines. Applications of electromagnetic field theory for smart industrial and medical sensing.

090245222

ความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้า

(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 reliability evaluation.

Substation reliability evaluation. Distribution system reliability assessment.
Reliability worth assessment.

090245223 **ภาวะชั่วคราวในระบบไฟฟ้ากำลัง**
(Electrical Transients in Electrical Power Systems)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

หลักการพื้นฐานของภาวะชั่วคราวในระบบไฟฟ้ากำลัง ภาวะชั่วคราวเนื่องจากการตัดต่อ วงจรไฟฟ้า การหน่วงการเกิดออสซิลเลชันแบบชั่วคราว ภาวะผิดปกติชั่วคราวเนื่องจากการตัดต่อ วงจรไฟฟ้า ภาวะชั่วคราวในระบบไฟฟ้าแบบสามเฟส ภาวะชั่วคราวในสายส่งไฟฟ้ากำลัง คุณสมบัติของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายใต้ภาวะชั่วคราว ปรากฏการณ์และผลจากการเกิดฟ้าผ่า การป้องกันระบบ และอุปกรณ์ไฟฟ้าจากการเกิดภาวะแรงดันเกินชั่วคราว

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)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

พื้นฐานเบื้องต้นของแบตเตอรี่ พื้นฐานของเคมีไฟฟ้า แบตเตอรี่แบบทุติยภูมิ ระบบจัดการ แบตเตอรี่ แบบจำลองแบตเตอรี่ ตัวอย่างการใช้งานแบตเตอรี่

Fundamentals of battery. Basics of electrochemistry. Secondary battery. battery management system. Battery model. application of battery.

090245226 **ยานยนต์ไฟฟ้า**
(Electric Vehicles)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

หลักการและโครงสร้างยานยนต์ไฟฟ้าและยานยนต์ไฟฟ้าแบบลูกผสม ระบบขับเคลื่อน ระบบเก็บพลังงาน ระบบกำเนิดพลังงาน เทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าแบบต่างๆ

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

090245227 เรื่องคัดเฉพาะทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง

(Selected Topics in Electrical Power Engineering)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

วิชานี้จะครอบคลุมถึงเนื้อหาที่อยู่ในความสนใจทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง ตามการคัดเลือกของผู้สอน

The course will cover topics of interest selected by the instructor in the field of electrical power engineering.

090245229 การบริหารสินทรัพย์ระบบไฟฟ้ากำลัง

(Asset Management of Electrical Power System)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูงและสถานีไฟฟ้าแรงสูง การเสื่อมสภาพของอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง กลยุทธ์การบำรุงรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง การตรวจสอบและบำรุงรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง การประเมินอายุการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง การบำรุงรักษาเชิงป้องกันและการบำรุงรักษาเชิงสภาพของอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง วิธีการประเมินสภาพอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง การบริหารความเสี่ยงในการใช้งานและบำรุงรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง การบริหารจัดการวัสดุสำรองคงคลัง การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ในการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง

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)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับซิงโครเฟสเซอร์ เทคโนโลยีซิงโครเฟสเซอร์และศูนย์ข้อมูลเฟสเซอร์ ตามมาตรฐานสากล 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

(Distributed Generation Systems)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบการผลิตไฟฟ้าแบบกระจายศูนย์ เทคโนโลยีในการผลิตไฟฟ้าแบบกระจายศูนย์ เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าแบบดั้งเดิมและเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน การเชื่อมต่อระบบการผลิตไฟฟ้าแบบกระจายศูนย์เข้ากับโครงข่ายไฟฟ้าหลัก ระบบจำหน่ายไฟฟ้าที่แอคทีฟ ผลกระทบทางเทคนิคจากการเชื่อมต่อระบบการผลิตไฟฟ้าแบบกระจายศูนย์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้า ยกตัวอย่างเช่น ผลกระทบทางด้านการสูญเสียพลังงานในสายส่ง ผลกระทบทางด้านแรงดันไฟฟ้า ผลกระทบทางด้านความน่าเชื่อถือของระบบไฟฟ้า ผลกระทบทางด้านระบบป้องกันอุปกรณ์ไฟฟ้า ผลกระทบทางด้านการไหลของ

ไฟฟ้า 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, Smart grids with DG. Economics aspects.

090245233

พลังงานหมุนเวียนสำหรับการผลิตไฟฟ้า

(Renewable Energies for Electrical Power Generation)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

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

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.

090245322

คอมพิวเตอร์กราฟิก

(Computer Graphics)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

บทนำเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์กราฟิก ความเข้าใจเบื้องต้นและแนวคิดของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กราฟิกแบบสองมิติและสามมิติ การใช้เครื่องมือซอฟต์แวร์พื้นฐานสำหรับงานคอมพิวเตอร์กราฟิกแบบสองและสามมิติเพื่อสร้างสื่อกราฟิกอย่างมีประสิทธิภาพ

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**
(Selected Topics in Practical Computer Science)
วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร
Prerequisite: Curriculum Permission
หัวข้อและประเด็นเนื้อหาขั้นสูงที่เกี่ยวข้องกับปฏิบัติการทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ในสาขาวิศวกรรมระบบซอฟต์แวร์
Advanced topics in practical perspective related to the computer technology in the field of software systems engineering.
- 090245325** **เรื่องคัดเฉพาะทางด้านวิศวกรรมระบบซอฟต์แวร์**
(Selected Topics in Software Systems Engineering)
วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร
Prerequisite: Curriculum Permission
หัวข้อและประเด็นเนื้อหาขั้นสูงที่เกี่ยวข้องกับระบบซอฟต์แวร์ต่างๆ ในสาขาวิศวกรรมระบบซอฟต์แวร์
Advanced topics in software systems relevant to software systems engineering.
- 090245331** **ความปลอดภัยในระบบเครือข่าย**
(Network Security)
วิชาบังคับก่อน: ไม่มี
Prerequisite: None
การเฝ้าสังเกตระบบเครือข่าย ความรู้พื้นฐานและการใช้งาน ในส่วนของความปลอดภัยของระบบเครือข่าย อุปกรณ์ด้านความปลอดภัยของระบบเครือข่าย ความปลอดภัยของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในมุมมองการไหลของกลุ่มข้อมูล 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**
(Machine Vision)
วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

บทนำเกี่ยวกับเทคโนโลยีการมองเห็นจักรกล ส่วนประกอบพื้นฐานต่างๆ ในระบบการมองเห็นจักรกล การประยุกต์ใช้การมองเห็นจักรกลในงานต่างๆ ทางด้านวิศวกรรมและในอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวข้อง

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
(Digital Image Processing)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการประมวลผลภาพดิจิทัล การแปลงระบบสีของภาพ การทำซีดแบ่ง การปรับปรุงคุณภาพของภาพ การลดสัญญาณรบกวนและการบูรณะภาพ การสุ่มพิกเซล 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
(Embedded Software)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

บทนำเกี่ยวกับระบบฝังตัวและหัวข้อวิจัยในปัจจุบัน บทนำของไมโครคอนโทรลเลอร์ โครงสร้างและส่วนประกอบของไมโครคอนโทรลเลอร์ การจัดการช่องข้อมูลดิจิทัล การจัดการช่องข้อมูลอนาล็อก วงจรเวลาและวงจรรนับ การจัดการอินเทอร์พอร์ต การสื่อสารแบบอนุกรมและแบบขนาน การเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอก การสร้างสัญญาณพีดีบีบลิวเอ็ม 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.

090245337

**การเรียนรู้ของเครื่องจักร
(Machine Learning)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

บทนำเกี่ยวกับการเรียนรู้ของเครื่องจักร คณิตศาสตร์และสถิติสำหรับการเรียนรู้ของเครื่องจักร การ
ประมวลผลข้อมูล แบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่องจักรแบบต่าง ๆ ทั้งการเรียนรู้แบบมีผู้สอน และ
ไม่มีผู้สอน เช่น การถดถอย การแบ่งประเภท การจัดกลุ่ม การเรียนแบบเสริมกำลัง เป็นต้น และ
ตัวอย่างการนำไปใช้งานในอุตสาหกรรม

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
(High Performance Computing using Graphics Processing Units)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

การออกแบบสถาปัตยกรรมกราฟฟิก การทำงานของสถาปัตยกรรมกราฟฟิก การประมวลผลของ
คำสั่งกราฟฟิก ข้อดีและข้อด้อยในการประมวลผลโปรแกรมบนสถาปัตยกรรมกราฟฟิก การ
ออกแบบสถาปัตยกรรมกราฟฟิกระดับสูงเพื่อเพิ่มสมรรถภาพในการประมวลผลโปรแกรมทั่วไป
การเขียนโปรแกรมทั่วไปบนสถาปัตยกรรมกราฟฟิกด้วย CUDA และ OpenCL สถาปัตยกรรมที่
รวมซีพียูและกราฟฟิกเข้าด้วยกัน 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**
(Advanced Computer Architecture)
วิชาบังคับก่อน: สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ระบบ
Prerequisite: Hardware and System Software Architectures
- ระบบคอมพิวเตอร์เชิงขนาน การจัดการข้อมูลในแคชให้มีการสอดคล้องกัน การจัดการข้อมูลในหน่วยความจำบนระบบคอมพิวเตอร์เชิงขนาน การบริหารหน่วยความจำด้วยระบบทรานแซคชัน หน่วยความจำที่ไม่มีการรั่วของข้อมูล การลดความผิดพลาดของข้อมูลฮาร์ดแวร์บนวงจรรขนาดเล็กรวบรวมระบบความปลอดภัยบนฮาร์ดแวร์ สถาปัตยกรรมที่เปลี่ยนแปลงได้ สถาปัตยกรรมกราฟิก 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.
- 090245340** **หลักการทำเหมืองข้อมูล**
Principles of Data Mining
วิชาบังคับก่อน: ไม่มี
Prerequisite: None
- หลักการและอัลกอริทึมสำหรับการทำเหมืองข้อมูล การทำความสะอาดและรวบรวมข้อมูล การทำเหมืองข้อมูลเพื่อการคาดการณ์และการอธิบายข้อมูล การทำเหมืองข้อมูลในรูปแบบที่เกิดขึ้นบ่อย ต่อเนื่อง และมีโครงสร้าง การจัดกลุ่มของข้อมูล การค้นหาค่าผิดปกติ และงานวิจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้อง
- 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.
- 090245341** **การค้นคืนสารสนเทศ**
(Information Retrieval)
วิชาบังคับก่อน: ไม่มี
Prerequisite: None

นิยาม โมเดล และอัลกอริทึมเกี่ยวกับการค้นคืนสารสนเทศ รวมถึงวิธีการประเมินผลแบบจำลองปริภูมิเวกเตอร์ 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

(Algorithmic Differentiation)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ระเบียบวิธีผลต่างสืบเนื่อง 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. Face elimination. Parallelization strategies.

090245343

การประมวลผลแบบขนาน

(Parallel Computing)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์แบบขนาน การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการประมวลผลแบบขนาน การเขียนโปรแกรมสำหรับระบบที่ใช้หน่วยความจำร่วม โพรเซสและเทรต การสื่อสารระหว่างโพรเซส โครงสร้างพื้นฐานสำหรับการประสานเวลา การเขียนโปรแกรมแบบหลายเทรตโดยใช้ 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)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

สัญญากรเชิงเส้น 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.

**090245345 การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่
(Big Data Analytics)**

วิชาบังคับก่อน: การจัดการและวิเคราะห์ข้อมูล

Prerequisite: Data Management and Analysis

พื้นฐานของแพลตฟอร์มและการจัดเก็บข้อมูลขนาดใหญ่: Hadoop, Spark และเครื่องมืออื่นๆ สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสำรวจ การจัดการและการวิเคราะห์ข้อมูลเชื่อมโยงขนาดใหญ่ อัลกอริทึมสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ การแสดงผลและการนำเสนอข้อมูลขนาดใหญ่

Fundamental platforms and storages for big data: Hadoop, Spark and other tools. Statistics and Exploratory Data Analysis. Linked Big Data and Graph Analysis. Big Data Analytics Algorithms. Big Data Visualization.

- 090245346 การโต้ตอบระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์
(Human-Computer Interaction)**
 วิชาบังคับก่อน: ไม่มี
 Prerequisite: None
 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.
- 090245347 ฐานข้อมูลและคลังข้อมูล
(Database and Data Warehouse)**
 วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร
 Prerequisite: Curriculum Permission
 โมเดลฐานข้อมูลและระบบฐานข้อมูลยุคใหม่ การสร้างโมเดลข้อมูลเชิงสัมพันธ์ด้วยภาษาเอสคิวแอล การสร้างโมเดลข้อมูลกึ่งโครงสร้างด้วยภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล การบริหารรายการเปลี่ยนแปลงของฐานข้อมูล การปรับแต่งประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการสร้างฐานข้อมูล
 Modern database models and systems, yet scientifically based level. Relational models and database using SQL. Semi-structured models and database using XML. Database transaction management. Concepts for performance tuning and safety in database implementation.
- 090245348 การหาค่าที่เหมาะสมที่สุด
(Optimization)**
 วิชาบังคับก่อน: ไม่มี
 Prerequisite: None
 กำหนดการเชิงเส้น วิธีกราฟ วิธีซิมเพล็กซ์ ภาวะคู่กัน กำหนดการที่ไม่เป็นเชิงเส้น การหาค่าที่เหมาะสมที่สุดแบบไม่มีข้อจำกัด การค้นหาโดยตรง การเคลื่อนลงตามความชัน การเคลื่อนลงตามความชันที่ชันที่สุด การเคลื่อนลงตามความชันด้วยวิธีของนิวตัน การหาค่าที่เหมาะสมที่สุดแบบมีข้อจำกัด การหาค่าที่เหมาะสมที่สุดด้วยวิธีของลากรองจ์

Linear programming. Graphical method. Simplex method. Duality. Non-linear programming. Unconstrained optimization. Direct search. Gradient Descent. Steepest Descent. Newton's method. Constrained optimization. Lagrange's method.

090245349 การประยุกต์ใช้การประมวลผลภาพดิจิทัล

(Applications of Digital Image Processing)

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

การประยุกต์ใช้การประมวลผลภาพ เช่น การรู้จำใบหน้าคน การรู้จำตัวอักษร ระบบการค้าขายภาพที่มีการป้องกันลิขสิทธิ์ของภาพและรักษาความเป็นส่วนตัวของผู้ซื้อ 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.

090245423 ระบบสื่อสารสำหรับโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ

(Communication Systems for Smart Grids)

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

อุปกรณ์ประเภทฮาร์ดแวร์ในระบบสื่อสารไร้สาย ในโครงข่าย Smart Grid หลักการสะท้อนและการส่งผ่าน สายสัญญาณประเภทต่างๆ และทฤษฎีสายส่งในระบบโทรคมนาคม อุปกรณ์ความถี่วิทยุประเภทพาสซีฟและแอคทีฟ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสายอากาศ การซ่อมบำรุงระบบสื่อสาร ความถี่วิทยุและไมโครเวฟและการวัดทดสอบอุปกรณ์เบื้องต้น 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
(Internet of Things)**
วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร
Prerequisite: Curriculum Permission
ส่วนประกอบและสถาปัตยกรรมของ IoT ระบบสมองกลฝังตัว ซอฟต์แวร์ฝังตัว การเชื่อมต่อ
สื่อสารสำหรับระบบสมองกลฝังตัว การสื่อสารระหว่างเครื่องจักรกล ตัวอย่างการใช้งานและการ
ประยุกต์ใช้ IoT การออกแบบและพัฒนาใช้งาน IoT
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
(Cyber Security for Smart Grids)**
วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร
Prerequisite: Curriculum Permission
สถาปัตยกรรมความปลอดภัย บริการความปลอดภัย ความปลอดภัยระบบ ความปลอดภัย
เครือข่าย ความปลอดภัยไซเบอร์ การวิเคราะห์ความผิดพลาดของโพรโทคอล การโจมตีไซเบอร์
แนะนำรหัสลับวิทยา การเข้ารหัสลับ บุรณภาพข้อมูล การพิสูจน์ ความปลอดภัยเครือข่ายไร้สาย
ความปลอดภัยระบบ RF mesh, Wi-Fi ความปลอดภัยเครือข่ายรังผึ้ง ความปลอดภัย PLC ความ
ปลอดภัย 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
(Advanced Topics in Smart Grid Engineering)**
วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร
Prerequisite: Curriculum Permission
เรื่องคัดเฉพาะในวิศวกรรมโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ

Selected topics in smart grids engineering.

090245427 ปัญหาพิเศษสาขาวิศวกรรมโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ

(Special Problems in Smart Grid Engineering)

วิชาบังคับก่อน: โดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite: Curriculum Permission

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.