

## 3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

- 030223129    **เทอร์โมฟลูอิดส์เบื้องต้น** 3(3-0-6)  
**(Introductory to Thermofluids)**  
 วิชาบังคับก่อน : 030943111 สมการเชิงอนุพันธ์  
 Prerequisite : 030943111 Differential Equations  
 แนวคิดพื้นฐานทางอุณหพลศาสตร์ กฎข้อที่หนึ่งและกฎข้อที่สองของเทอร์โมไดนามิกส์ แนวคิดพื้นฐานและคุณสมบัติพื้นฐานของของไหล พื้นฐานของสถิตศาสตร์ของไหล พื้นฐานของพลศาสตร์ของไหล ลักษณะของของไหล เช่น การไหลแบบสม่ำเสมอและการไหลแบบปั่นป่วน  
 Fundamental concepts in thermodynamics; the first and second law of thermodynamics; basic concepts and basic properties of fluids; fundamentals of fluid statics; fundamentals of fluid dynamics; characteristics of fluids such as laminar and turbulent flows.
- 030523105    **การโปรแกรมคอมพิวเตอร์** 2(2-0-4)  
**(Computer Programming)**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 โครงสร้างและองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ ภาษาคอมพิวเตอร์และการโปรแกรมโครงสร้าง ผังงาน ระบบตัวเลขในคอมพิวเตอร์ ชนิดของข้อมูล คำสั่งและนิพจน์คำสั่งอาร์เรย์ คำสั่งในการตัดสินใจและการวนรอบ โปรแกรมย่อยและฟังก์ชัน แฟ้มข้อมูลและการจัดการ การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์สำหรับงานด้านวิศวกรรม  
 Structures and components of computer; computer language and structure programming; flowchart; number system in computer; data type; instruction and array expression; array data types; decision and iteration statements; subprograms and functions; data file and management; computer application in engineering.

- 030523106    **เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์**    2(2-0-4)  
**(Electronics Technology)**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ลักษณะสมบัติ การนำไปใช้งานและการคำนวณวงจร ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ทรานซิสเตอร์  
 สนามไฟฟ้า ออปแอมป์และการประยุกต์ใช้งาน ลักษณะสมบัติและการนำไปใช้งานของอุปกรณ์ไทรสเตอร์  
 เอสซีอาร์ ไตรแอก ไดแอก ยูเจที พียูที  
 Characteristics; application and circuit calculation; diode; transistor; field effect  
 transistor; op-amps and its applications; characteristics and applications of thyristor, SCR, Triac,  
 Diac, UJT, PUT.
- 030523107    **ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์**    2(2-0-4)  
**(Microcontroller System)**  
 วิชาบังคับก่อน : 030523105 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์  
 Prerequisite : 030523105 Computer Programming  
 ทบทวนสถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรลเลอร์และการเขียนโปรแกรม การเชื่อมต่อ พอร์ต  
 ดิจิทัลอินพุตและเอาต์พุต การแปลงสัญญาณดิจิทัลและแอนะล็อก พอร์ตสื่อสารแบบอนุกรม โปรแกรมบริการ  
 อินเทอร์พด ตัวนับและตัวตั้งเวลา การเชื่อมต่อเซนเซอร์และแอคทูเอเตอร์กับไมโครคอนโทรลเลอร์ แนวคิด  
 การออกแบบระบบ  
 Review of microcontroller architecture and programming; digital input and  
 output interfacing; analog and digital signal conversion; serial port communication; interrupt  
 service program; counter and timer; interfacing sensor and actuator to microcontroller; system  
 design concepts.

030523118 การโปรแกรมเชิงวัตถุ 2(2-0-4)  
 (Object-Oriented Programming)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

โครงสร้างภาษาเชิงวัตถุ หลักการออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์เชิงวัตถุ แนวคิดและคุณสมบัติของวัตถุ คลาส การห่อหุ้ม การสืบทอด การพ้องรูป คลาสนามธรรมและอินเทอร์เฟซ การเขียนโปรแกรมเชิงเหตุการณ์ การออกแบบและการเขียนโปรแกรมที่มีส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้

Object-oriented programming structure; object-oriented programming design and development principles; object-oriented programming concepts and properties: object; class; encapsulation; inheritance; polymorphism; abstract class and interface; event-driven programming; graphical user interface design and programming.

030523120 การโปรแกรมเครือข่าย 2(2-0-4)  
 (Network Programming)

วิชาบังคับก่อน : 030523118 การโปรแกรมเชิงวัตถุ

Prerequisite : 030523118 Object-Oriented Programming

การสื่อสารข้อมูลผ่านเครือข่ายที่ซีพี/ไอพี การเขียนโปรแกรมกับซ็อกเก็ตแบบคอนเนคชันโอเรียนเตด การเขียนโปรแกรมกับซ็อกเก็ตแบบคอนเนคชันเลส การเขียนโปรแกรมแบบมัลติเทรด การติดต่อกับบริการมาตรฐานของระบบเครือข่าย การเขียนโปรแกรมรับ/ส่งแฟ้มข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย

TCP/IP Communication; connection-oriented socket programming; connectionless socket programming; multithreaded programming; standard network service communication; network file transfer programming.

030523123 คอมพิวเตอร์ในชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)  
(Computer in Everyday Life)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ส่วนประกอบและหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ ระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ การใช้โปรแกรมสำนักงานเบื้องต้น ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสาร การสืบค้นข้อมูลด้วยอินเทอร์เน็ตอย่างมีประสิทธิภาพ ภัยคุกคามจากอินเทอร์เน็ต จริยธรรมและกฎหมายทางเทคโนโลยีสารสนเทศ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์และการตั้งค่า การจัดการเอกสาร การแบ่งปันและการทำงานร่วมกันบนระบบคลาวด์ แบบสำรวจและแบบสอบถามออนไลน์ เว็บไซต์อย่างง่าย เครื่องมือนำเสนอแผนภาพข้อมูล แนวโน้มของเทคโนโลยีสมัยใหม่

Computer component and principle of their operation; operating systems; use of basic office software; computer network and communication technology; efficiently searching on the Internet; cyber-attack; ethics and information technology law; email and setting; document management; sharing and collaboration on cloud service; online survey and form; simple website; data visualization tool; emerging technology trends.

030523124 การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ 2(2-0-4)  
(Web Application Development)

วิชาบังคับก่อน : 030523500 ฐานข้อมูลและเทคโนโลยีข้อมูล

Prerequisite : 030523500 Database and Data Technology

องค์ประกอบและสถาปัตยกรรมของการเขียนโปรแกรมบนเว็บ การสร้างเว็บเพจขั้นพื้นฐาน การเขียนโปรแกรมบนเว็บ การตกแต่งหน้าเว็บ การเขียนโปรแกรมให้เว็บสามารถตอบสนองกับผู้ใช้งาน การออกแบบโปรแกรมบนเว็บ การประยุกต์ใช้งานฐานข้อมูลกับเว็บ การป้องกันและรักษาความปลอดภัยของเว็บ

Web development components and architectures; basic web page development; web programming; web page decoration; user interactive web programming; web programming framework; web and database application; web protection and security.

030523126 ระบบปฏิบัติการลินุกซ์และการบริหารจัดการ (Linux Operating System and Administration) 2(2-0-4)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ประวัติและวิวัฒนาการของระบบปฏิบัติการลินุกซ์ เทคโนโลยีเครื่องเสมือน การติดตั้งและปรับแต่งระบบปฏิบัติการลินุกซ์ คำสั่งและการทำงานของเชลล์ การเขียนเชลล์สคริป การจัดการพื้นที่เก็บข้อมูล การบริหารจัดการบัญชีผู้ใช้งาน การติดตั้งและตั้งค่าความปลอดภัยในระบบปฏิบัติการลินุกซ์

Linux operating system history and evolution; virtualization technology; Linux installation and configuration; command line and Linux shell; shell script programming; storage management; user account administration; Linux security installation and configuration.

030523141 ระบบหุ่นยนต์พื้นฐาน (Introduction to Robotics) 3(3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

โครงสร้างหุ่นยนต์แบบต่างๆ หลักการของหุ่นยนต์ การสร้างเส้นทางเดิน จลนศาสตร์และพลศาสตร์ของแขนกล เทคนิคการควบคุมหุ่นยนต์ แบบจำลองในระบบหุ่นยนต์ การตรวจวัดตำแหน่งและการเคลื่อนของหุ่นยนต์ การแปลงสภาพสัญญาณ

Different types of robot structures; principle of robot; robot path planning; kinematics and dynamics of robot arms; robot control technique; modelling in robotic system; position measurement and movement of robot; signal conversion.

030523142    **ระบบควบคุมดิจิทัล**    3(3-0-6)  
**(Digital Control System)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

กระบวนการแปลงสัญญาณจากแอนะล็อกเป็นดิจิทัลและดิจิทัลเป็นแอนะล็อก การแปลงซีการแปลงซีพิกมัน การสุ่มตัวอย่างสัญญาณ การวิเคราะห์ระบบแบบไม่ต่อเนื่อง ฟังก์ชันถ่ายโอนของแบบไม่ต่อเนื่อง ปฏิกิริยาระบบไม่ต่อเนื่อง ความสามารถควบคุมได้และการสังเกตได้ของระบบ การออกแบบระบบควบคุมด้วยวิธีการหาเส้นทางเดินของราก ผลตอบสนองเชิงความถี่ วิธีการแทนค่าโพล การสังเคราะห์ลูบการควบคุมแบบไม่ต่อเนื่อง

Analog to digital and digital to analog processes; Z-transform; inverse Z-transform; signal sampling; discrete system analysis; discrete transfer functions; state-space representation for discrete time systems; controllability and observability of systems; control system design by root-locus method; frequency response; pole placement; discrete loop control synthesis.

030523143    **เทคโนโลยีการควบคุมในงานอุตสาหกรรม**    2(2-0-4)  
**(Industrial Control Technology)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

การปรับแต่งสภาพสัญญาณและการต่อเชื่อมสัญญาณด้วยวงจรอินสทรูเมนเทชันแอมพลิไฟต์ วงจรปรับค่าความชื้นและตำแหน่งศูนย์ วงจรเปลี่ยนแรงดันให้เป็นกระแส วงจรเปลี่ยนกระแสให้เป็นแรงดัน วงจรเปลี่ยนแรงดันให้เป็นความถี่ วงจรเปลี่ยนความถี่ให้เป็นแรงดัน วงจรแยกสัญญาณและกราวด์ตั้งตัวควบคุมแบบแอนะล็อก ตัวควบคุมแบบเปิดปิด ตัวควบคุมแบบพี แบบพีไอและแบบพีไอดี

Signal conditioning circuits and signal Interface for instrumentation amplifier; zero and span circuits; voltage to current circuits; current to voltage circuits; voltage to frequency; frequency to voltage; isolation circuits and grounding; analog controller; on-off controller; P, PI, and PID controllers.

030523144    **เทคโนโลยีการควบคุมกระบวนการ**    2(2-0-4)  
**(Process Control Technology)**

วิชาบังคับก่อน : 030523143 เทคโนโลยีการควบคุมในงานอุตสาหกรรม

Prerequisite : 030523143 Industrial Control Technology

หลักการพื้นฐานของการควบคุมกระบวนการป้อนกลับแบบหนึ่งลูบบแบบแคสเคสและแบบป้อนล่วงหน้า การหาค่าพีไอดีกับระบบควบคุมแบบลูบบปิดการใช้ตารางคอร์รีเรชั่นการหาค่าพีไอดีกับระบบควบคุมแบบลูบบเปิด การวิเคราะห์ระบบควบคุมระดับ การคำนวณสำหรับการติดตั้งตัวตรวจจับในงานควบคุมระดับ การวิเคราะห์การตอบสนองของระบบควบคุม การกำหนดขนาดวาล์ว

Fundamental principles of single-loop feedback control, cascade control, and feedforward control; determining PID coefficients for a closed-loop control system; applying correlation table; determining PID coefficients for an opened-loop control system; level control system analysis; calculations for level-sensors installation; control system response analysis; valve sizing.

030523145    **การวัดและเครื่องมือวัดอุตสาหกรรม**    2(2-0-4)  
**(Industrial Measurement and Instrumentation)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

การวัดค่าทางกลด้วยอุปกรณ์ทางกลและทางไฟฟ้า ระยะขจัด ความเครียด ความเร็ว อุณหภูมิ ความดัน ระดับ อัตราการไหล และค่าความเป็นกรดต่าง การใช้อุปกรณ์ตรวจจับระยะใกล้ เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์และการประยุกต์ใช้งาน ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการวัดและเครื่องมือวัดอุตสาหกรรม

Mechanical and electrical sensor; displacement, stress, velocity, temperature, pressure, level, flow rate, pH; proximity sensor; applications of transducer and sensor; instrumentation practice and industrial measurement.



030523148 การตรวจสอบกระบวนการด้วยระบบสกาตา 2(2-0-4)  
 (Process Monitoring Using SCADA System)

วิชาบังคับก่อน : 030523146 โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเพื่องานอุตสาหกรรม

Prerequisite : 030523146 Programmable Logic Control for Industry

หลักการและองค์ประกอบของระบบสกาตา ส่วนประกอบของสถานีควบคุมหลักและสถานีย่อย การเชื่อมต่อระหว่างสถานีควบคุมหลักกับสถานีย่อย ชนิดของข่ายการเชื่อมต่อ ระบบการสื่อสารที่ใช้ในระบบสกาตา ฟังก์ชันการทำงานของระบบสกาตาในรูปแบบของการจัดเก็บข้อมูลปัจจุบัน การออกแบบเอชเอ็มไอในระบบสกาตา

Principles and components of SCADA systems; central station and substation components; central station and substation interfaces; topology types; communications for SCADA systems; functions of SCADA systems in real-time data storage; HMI design in SCADA systems.

030523171 วงจรข่ายระบบสื่อสาร 3(3-0-6)  
 (Communications Network)

วิชาบังคับก่อน : 030523560 หลักการสื่อสาร หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite : 030523560 Principles of Communication or concurrent

วงจรทวิพอร์ต การต่อวงจรทวิพอร์ต อิมพีแดนซ์เงาและอิมพีแดนซ์วนซ้ำ วงจรกรองความถี่ ระบบคอมพิวเตอร์ มัลติโปรเซสเซอร์ เทคโนโลยีเกี่ยวกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โพรโตคอลสำหรับการสื่อสาร สถาปัตยกรรมและการประยุกต์ใช้งานระบบสื่อสารในปัจจุบัน

Two-port network; interconnection of two-port network; image impedance; iterative impedance; filter; computer system; multiprocessor; computer network technology; communication protocols; architecture and applications of communication system at present.

030523172 การสื่อสารระบบแสง 3(3-0-6)  
(Optical Communications)

วิชาบังคับก่อน : 030523560 หลักการสื่อสาร หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite : 030523560 Principles of Communication or concurrent

ท่อนำคลื่นไดอิเล็กตริกแบบทรงกระบอกและสภาพการแพร่กระจายคลื่น โครงสร้างและชนิดของสายใยแก้วนำแสง พารามิเตอร์ของใยแก้วนำแสง การผลิตใยแก้วนำแสง การสูญเสียของสัญญาณ การลดทอนและการผิดเพี้ยนในการเชื่อมโยงใยแก้ว แอลอีดีและเลเซอร์ โฟโตดีเทคเตอร์ อุปกรณ์ทวนและขยายสัญญาณ ระบบการสื่อสารใยแสง อุปกรณ์ทางแสง เทคนิคการมอดูเลชัน เครื่องมือวัดและการวัด การประเมินงบประมาณในการเชื่อมโยง การรวมสัญญาณในระบบการเชื่อมโยงทางแสง แนะนำเอพพิทีเอกซ์ การใช้งานจริงของสื่อสารใยแสง

Cylindrical dielectric waveguides and propagating conditions; structure and types of optical fiber; optical fiber parameters; optical fiber production; signal degradations; attenuation and dispersion in fiber link; LED and laser; photodetector; optical repeaters and amplifiers; optical communication system; optical components; modulation technique; instrument and measurement; link budget calculation; multiplexing in optical link system; introduction to FTTX; practical use of optical communication.

030523173 การสื่อสารดาวเทียม 3(3-0-6)  
 (Satellite Communications)

วิชาบังคับก่อน : 030523174 การสื่อสารไมโครเวฟ

Prerequisite : 030523174 Microwave Communications

ประวัติการสื่อสารดาวเทียม ประวัติของการสื่อสารดาวเทียมในประเทศไทย หลักการสื่อสารดาวเทียม ชนิดของดาวเทียมสื่อสาร ระบบการส่งและวงโคจร คลื่นวิทยุที่ใช้ในระบบดาวเทียมทั้งจากอวกาศสู่โลกและโลกสู่อวกาศ เทคนิคการมอดูเลตสัญญาณ การเข้าถึงช่องสัญญาณ การคำนวณหาระดับของสัญญาณที่ได้รับได้ของระบบ ระบบสายอากาศที่ใช้ในดาวเทียม สถานีภาคพื้นดินประเภทต่างๆ เช่น กิจการประจำที่ผ่านดาวเทียม กิจการไม่ประจำที่ผ่านดาวเทียม สถานีผู้ใช้ดาวเทียมที่สามารถรองรับปริมาณการรับส่งข้อมูลสูง สถานีภาคพื้นโลกที่เคลื่อนที่ ระบบติดตามดาวเทียมของงานสายอากาศ เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม

History of satellite communications; history of satellite communications in Thailand; principles of satellite communications; types of communication satellites; transmission systems and orbits; radio waves in satellite systems both from space to earth and earth to space; signal modulation techniques; channel access; calculation of received signal level; antenna system in satellites; types of earth stations: fixed-satellite service (FSS), non-fixed-satellite service, high-throughput satellite service (HTS) user terminals, and earth station in motion (ESIM); satellite position tracking systems and satellite receivers.

030523174 การสื่อสารไมโครเวฟ 3(3-0-6)  
 (Microwave Communications)

วิชาบังคับก่อน : 030523560 หลักการสื่อสาร หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite : 030523560 Principles of Communication or concurrent

ระบบการสื่อสารไมโครเวฟ ท่อนำคลื่น การวิเคราะห์โครงข่ายระบบไมโครเวฟ การแมทซิ่งและจูนนิ่งอิมพีแดนซ์ ไมโครเวฟเรโซเนเตอร์ ตัวแบ่งกำลังและคัปเปิลเลอร์แบบมีทิศทาง ไมโครเวฟฟิลเตอร์ สายอากาศไมโครเวฟ การวัดไมโครเวฟขั้นพื้นฐานและการประยุกต์ใช้งาน

Microwave communication system; waveguides; microwave network analysis; impedance matching and tuning; microwave resonators; power dividers and directional couplers; microwave filters; microwave antennas; basic microwave measurement and its application.

030523176    **วิศวกรรมระบบเสียงและสัญญาณ**    3(3-0-6)  
**(Sound and Signal Engineering)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

อุปกรณ์การกระจายเสียงและสัญญาณ คุณสมบัติของสายอากาศรับและส่งที่ใช้ในเชิงพาณิชย์ การแพร่กระจายสัญญาณเสียง การออกแบบและการจัดระบบเสียงในห้องประชุม ในสถานที่สาธารณะและสถานที่อื่นๆ การคำนวณกำลังส่งของสัญญาณ การสูญเสีย การแมตช์ระหว่างอุปกรณ์และเทคนิคในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบ

Equipment for sound and signal broadcasting; properties of commercial transmit and receive antennas; sound broadcasting; sound design and systems in auditoriums, public places, and other places; calculation of sending signal power; loss; equipment matching and techniques to solve problems in the system.

030523177    **การออกแบบสายอากาศ**    2(2-0-4)  
**(Antenna Design)**

วิชาบังคับก่อน : 030523564 สนามและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

Prerequisite : 030523564 Electromagnetic Field and Wave

นิยามและทฤษฎีพื้นฐาน การวิเคราะห์โครงสร้างของสายอากาศ การสังเคราะห์แพทเทิร์นสายอากาศ การออกแบบสายอากาศชนิดเส้นลวด สายอากาศไมโครสตริป สายอากาศยาคิ-อูดา สายอากาศแกลวลำดับ สายอากาศแบนด์วิดท์กว้าง สายอากาศแบบอะเพอร์เจอร์ สายอากาศแบบฮอร์น สายอากาศแบบสะท้อนคลื่น สายอากาศแบบเลนส์ การจำลองแบบและการวัดสายอากาศ

Basic definitions and theorems; analysis of antenna structure; synthesis of antenna patterns; wire antenna design; microstrip antennas; Yagi-Uda antennas; array antennas; wideband antennas; aperture antennas; horn antennas; reflector antennas and lens antennas; antenna simulation and measurement.

030523179    **ระบบการสื่อสารแบบดิจิทัล**    2(2-0-4)  
**(Digital Communications System)**

วิชาบังคับก่อน : 030523560 หลักการสื่อสาร หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite : 030523560 Principles of Communication or concurrent

ทบทวนการมอดูเลตของพัลส์ ความน่าจะเป็นและกระบวนการสุ่ม แนะนำทฤษฎีข่าวสาร การเข้ารหัสแหล่งกำเนิด การเข้ารหัสช่องสัญญาณ การมอดูเลตแถบความถี่ฐาน สัญญาณรบกวนเกาส์สีขาว แบบบวก การปรับรูปพัลส์ การมอดูเลตแถบความถี่ผ่าน การดีมอดูเลตสัญญาณดิจิทัล การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ระบบหลายช่องสัญญาณและหลายคลื่นพาห์ เทคนิคการเข้าถึงหลายทาง ช่องสัญญาณเลื่อนหาย จากคลื่นหลายทิศทาง

Review of pulse code modulation; probability and random process; introduction of information theory; source coding; channel coding; based band modulation; additive white Gaussian noise; pulse shaping; bandpass modulation; digital demodulation; performance analysis; multichannel and multicarrier systems; multiple access techniques; multipath fading channels.

030523181    **เทคโนโลยีสื่อสารสมัยใหม่**    2(2-0-4)  
**(Modern Communications Technology)**

วิชาบังคับก่อน : 030523179 ระบบการสื่อสารแบบดิจิทัล

Prerequisite : 030523179 Digital Communications System

เทคโนโลยีสื่อสารสมัยใหม่ ที่ได้รับความสนใจในอนาคตอันใกล้ โครงสร้างพื้นฐานและเทคโนโลยีแกนของโครงข่ายมีสายและไร้สาย ห้าจี ไวไฟ ไอโอที รหัสช่องสัญญาณ การเข้าถึงหลายทางแบบตั้งฉากและไม่ตั้งฉาก ไมโม แมสซีฟไมโม คลื่นมิลลิเมตร ปัญญาประดิษฐ์เพื่อการสื่อสาร

Communication technology receiving attention in the upcoming future; infrastructures and core technologies of wired and wireless networks; 5G; WiFi; IoT; channel coding; orthogonal and non-orthogonal multiples access; MIMO; massive MIMO; millimeter wave; artificial intelligence for communication.

- 030523182 การออกแบบระบบฝังตัว (Embedded System Design) 2(2-0-4)**  
 วิชาบังคับก่อน : 030523105 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์  
 Prerequisite : 030523105 Computer Programming  
 เทคโนโลยีสมองกลฝังตัว และการประยุกต์ใช้งาน สถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ และองค์ประกอบภายใน การเขียนโปรแกรมสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ด้วยภาษาระดับสูง การเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก การใช้งานอินเตอร์รัปต์ การสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายต่างๆ การเชื่อมต่อกับเซนเซอร์และแอกทูเอเตอร์  
 Embedded system technology and applications; microcontroller architectures and internal structures; programming microcontroller with high-level languages; external device interfaces; interrupt; bus communication; sensor and actuator interfaces.
- 030523183 เรื่องคัดเฉพาะทางเทคโนโลยีการสื่อสาร (Selected Topics in Communications Technology) 2(2-0-4)**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 หัวข้อที่ศึกษาเกี่ยวกับวิทยาการด้านการสื่อสารซึ่งเป็นหัวข้อที่อยู่ในความสนใจของภาคอุตสาหกรรมในช่วงเวลานั้น  
 Topics to study related to communication technology being interesting in industry at that time.
- 030523200 โครงการพิเศษ 1 (Special Project I) 1(0-2-1)**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 นักศึกษาจะต้องค้นคว้าข้อมูลและทฤษฎีทางวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับโครงการในสาขาวิชาเฉพาะของสาขา เพื่อนำมาออกแบบวางแผนสร้างโครงการ นักศึกษาต้องส่งรายงานความก้าวหน้าของโครงการ และผ่านการสอบปากเปล่า  
 Students are required to research information and engineering theory specific to their study field so as to design and create their work projects. Students are required to report their project progress and pass an oral examination.

- 030523201    **โครงการพิเศษ 2**    **3(0-6-3)**  
**(Special Project II)**  
 วิชาบังคับก่อน : 030523200 โครงการพิเศษ 1  
 Prerequisite : 030523200 Special Project I  
 โครงการที่กำหนดให้ที่เกี่ยวกับงานในสาขาวิชาเฉพาะ ซึ่งเป็นโครงการที่สามารถนำไปใช้ในงานอุตสาหกรรมได้ โดยนักศึกษาจะต้องเป็นผู้ออกแบบสร้างและทดสอบระบบ อีกทั้งประเมินประสิทธิภาพของโครงการ โดยนักศึกษาจะต้องส่งรายงานฉบับสมบูรณ์และผ่านการสอบปากเปล่า  
 A required work project in the students' study field which is applicable to industries. Students are required to design and test systems as well as evaluate the project's effectiveness and hand in a completed project report and pass an oral examination.
- 030523205    **ปฏิบัติการโปรแกรมคอมพิวเตอร์**    **1(0-2-1)**  
**(Computer Programming Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน : 030523105 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หรือเรียนร่วมกัน  
 Prerequisite : 030523105 Computer Programming or concurrent  
 ปฏิบัติการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สอดคล้องกับวิชา 030523105 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์  
 Computer programming laboratory related to 030523105 computer programming.
- 030523206    **ปฏิบัติการเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์**    **1(0-2-1)**  
**(Electronics Technology Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน : 030523106 เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ หรือเรียนร่วมกัน  
 Prerequisite : 030523106 Electronics Technology or concurrent  
 ปฏิบัติการเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ที่สอดคล้องกับวิชา 030523106 เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์  
 Electronics technology laboratory related to 030523106 electronics technology.

- 030523207 **ปฏิบัติการระบบไมโครคอนโทรลเลอร์** 1(0-2-1)  
**(Microcontroller System Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน : 030523107 ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ หรือเรียนร่วมกัน  
 Prerequisite : 030523107 Microcontroller System or concurrent  
 ปฏิบัติการระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ สอดคล้องกับวิชา 030523107 ระบบ  
 ไมโครคอนโทรลเลอร์  
 Microcontroller system laboratory related to 030513107 microcontroller  
 system.
- 030523218 **ปฏิบัติการการโปรแกรมเชิงวัตถุ** 1(0-2-1)  
**(Object-Oriented Programming Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน : 030523118 การโปรแกรมเชิงวัตถุ หรือเรียนร่วมกัน  
 Prerequisite : 030523118 Object-Oriented Programming or concurrent  
 ปฏิบัติการโปรแกรมเชิงวัตถุที่ สอดคล้องกับวิชา 030523118 การโปรแกรมเชิงวัตถุ  
 Object-oriented programming laboratory related to 030523118 object-oriented  
 programming.
- 030523220 **ปฏิบัติการการโปรแกรมเครือข่าย** 1(0-2-1)  
**(Network Programming Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน : 030523120 การโปรแกรมเครือข่าย หรือเรียนร่วมกัน  
 Prerequisite : 030523120 Network Programming or concurrent  
 ปฏิบัติการการโปรแกรมเครือข่ายที่ สอดคล้องกับวิชา 030523120 การโปรแกรมเครือข่าย  
 Network programming laboratory related to 030523120 network programming.
- 030523224 **ปฏิบัติการการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ** 1(0-2-1)  
**(Web Application Development Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน : 030523124 การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ หรือเรียนร่วมกัน  
 Prerequisite : 030523124 Web Application Development or concurrent  
 ปฏิบัติการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่ สอดคล้องกับวิชา 030523124 การพัฒนา  
 โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ  
 Web application development laboratory related to 030523124 web application  
 development.

- 030523226 ปฏิบัติการระบบปฏิบัติการลินุกซ์และการบริหารจัดการ 1(0-2-1)  
**(Linux Operating System and Administration Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน : 030523126 ระบบปฏิบัติการลินุกซ์และการบริหารจัดการ  
 หรือเรียนร่วมกัน  
 Prerequisite : 030523126 Linux Operating and Administration or concurrent  
 ปฏิบัติการระบบปฏิบัติการลินุกซ์และการบริหารจัดการที่สอดคล้องกับวิชา 030523126  
 ระบบปฏิบัติการลินุกซ์และการบริหารจัดการ  
 Linux operating system and administration laboratory related to 030523126  
 Linux operating and administration.
- 030523243 ปฏิบัติการเทคโนโลยีการควบคุมในงานอุตสาหกรรม 1(0-2-1)  
**(Industrial Control Technology Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน : 030523143 เทคโนโลยีการควบคุมในงานอุตสาหกรรมหรือเรียนร่วมกัน  
 Prerequisite : 030523143 Industrial Control Technology or concurrent.  
 ปฏิบัติการเทคโนโลยีการควบคุมในงานอุตสาหกรรมที่สอดคล้องกับวิชา 030523143  
 เทคโนโลยีการควบคุมในงานอุตสาหกรรม  
 Industrial control technology laboratory related to 030523143 industrial control  
 technology.
- 030523244 ปฏิบัติการเทคโนโลยีการควบคุมกระบวนการ 1(0-2-1)  
**(Process Control Technology Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน : 030523144 เทคโนโลยีการควบคุมกระบวนการ หรือเรียนร่วมกัน  
 Prerequisite : 030523144 Process Control Technology or concurrent  
 ปฏิบัติการเทคโนโลยีการควบคุมกระบวนการที่สอดคล้องกับวิชา 030523144 เทคโนโลยี  
 การควบคุมกระบวนการ  
 Process control technology laboratory related to 030523144 process control  
 technology.





- 030523281    **ปฏิบัติการเทคโนโลยีสื่อสารสมัยใหม่**    1(0-2-1)  
**(Modern Communication Technology Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน : 030523181 เทคโนโลยีสื่อสารสมัยใหม่ หรือเรียนร่วมกัน  
 Prerequisite : 030523181 Modern Communications Technology or concurrent  
 ปฏิบัติการเทคโนโลยีสื่อสารสมัยใหม่ที่สอดคล้องกับวิชา 030523181 เทคโนโลยีสื่อสาร  
 สมัยใหม่  
 Modern communications technology laboratory related to 030523181 modern  
 communications technology.
- 030523282    **ปฏิบัติการออกแบบระบบฝังตัว**    1(0-2-1)  
**(Embedded System Design Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน : 030523182 การออกแบบระบบฝังตัว หรือเรียนร่วมกัน  
 Prerequisite : 030523182 Embedded System Design or concurrent  
 ปฏิบัติการออกแบบระบบฝังตัว ที่สอดคล้องกับวิชา 030523182 การออกแบบระบบฝังตัว  
 Embedded system design laboratory related to 030523182 embedded system  
 design.  
 Digital communications system laboratory related to 030523179 digital  
 communications system.
- 030523283    **ปฏิบัติการเรื่องคัดเฉพาะทางเทคโนโลยีการสื่อสาร**    1(0-2-1)  
**(Selected Topics in Communication Technology Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน : 030523183 เรื่องคัดเฉพาะทางเทคโนโลยีการสื่อสาร หรือเรียนร่วมกัน  
 Prerequisite : 030523183 Selected Topics in Communications Technology  
 or concurrent  
 ปฏิบัติการเรื่องคัดเฉพาะทางเทคโนโลยีการสื่อสารที่สอดคล้องกับวิชา 030523183 เรื่องคัด  
 เฉพาะทางเทคโนโลยีการสื่อสาร  
 Selected topics in communications technology laboratory related to 030523183  
 selected topics in communications technology.

030523400    **ประสบการณ์วิชาชีพ**    **3(240 ชั่วโมง)**  
**(Professional Training)**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 การฝึกงานร่วมกันระหว่างมหาวิทยาลัยและเอกชนในบริษัท หรือหน่วยงานภาคอุตสาหกรรม โดยความเห็นชอบของภาควิชา นักศึกษาต้องปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรมจริง โดยมีระยะเวลาในการปฏิบัติงานรวมกันทั้งหมดไม่น้อยกว่า 270 ชั่วโมง การปฏิบัติงานอยู่ภายใต้การกำกับดูแลและให้คะแนนร่วมกันระหว่างผู้สอนของภาควิชาต้นสังกัด และผู้ประกอบการ ภายหลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน นักศึกษาต้องส่งรายงานการปฏิบัติงานเสนอต่อภาควิชาต้นสังกัดเพื่อใช้ประกอบการวัดผล การประเมินผลเป็นระดับคะแนน A ถึง F

Joint training between the university and private companies or industrial sectors with the approval of the department, students must work in industrial factories at least 270 hours in total. Training and grading evaluation done by department's instructors and companies. After finishing the training, students must submit training report to the department for the evaluation. The assessment is a scoring rubric for A to F.

030523500    **ฐานข้อมูลและเทคโนโลยีข้อมูล**    **2(2-0-4)**  
**(Database and Data Technology)**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 แนวคิด หลักการ คุณสมบัติและสถาปัตยกรรมของฐานข้อมูล แบบจำลองข้อมูลเชิงสัมพันธ์ แบบจำลองข้อมูลเชิงสัมพันธ์เอนทิตี การออกแบบฐานข้อมูลและทำให้เกิดผล การนอัมัลไลซ์เซชัน ระบบจัดการฐานข้อมูล ภาษาเอสคิวแอล ฐานข้อมูลแบบกระจาย ฐานข้อมูลแบบโนแอสคิวแอล ข้อมูลขนาดใหญ่และอาปาเซฮาดูป

Concepts, principles, features and architecture of database; relational data model; entity-relationship data model; database design and implementation; normalization; database management systems; structured query language; distributed databases; NoSQL databases; big data and Apache Hadoop.

030523501 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และการสื่อสารข้อมูล 2(2-0-4)  
(Computer Network System and Data Communication)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ภาพรวมของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ องค์ประกอบและสถาปัตยกรรมต่าง ๆ ของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โพรโทคอลการสื่อสาร มาตรฐานและเทคโนโลยีของเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบมีสายและแบบไร้สาย อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ การหาเส้นทางข้อมูล กลวิธีควบคุมความคับคั่งในการส่งข้อมูล การออกแบบระบบเครือข่ายตามข้อกำหนดมาตรฐานและรายละเอียดโปรโตคอลนำส่งข้อมูล การนำเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปใช้งานระบบการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลเบื้องต้น การใช้งานโปรแกรมจำลองระบบเครือข่ายในการออกแบบและทดสอบก่อนนำไปใช้งานจริง

Overview of computer networks; components and architectures of computer networks; communication protocols; standards and technology of wired and wireless computer network; computer network devices; data routing algorithm; mechanism to control data congestion; computer network design based on standards and protocols sending information; computer network implementation in basic data security systems; computer network simulation tools for design and testing before implementation.

030523502 โครงสร้างข้อมูลและการวิเคราะห์อัลกอริทึม 2(2-0-4)  
(Data Structure and Algorithm Analysis)

วิชาบังคับก่อน : 030523105 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์

Prerequisite : 030523105 Computer Programming

โครงสร้างข้อมูลพื้นฐาน สแตก คิว ลิสต์ ความสัมพันธ์เวียนเกิด ทรี กราฟ พื้นฐานอัลกอริทึม สำหรับการค้นหา การเรียงข้อมูล กลวิธีการออกแบบอัลกอริทึม การแบ่งแยกและเอาชนะ กำหนดการพลวัต และอัลกอริทึมเชิงละโมบ

Fundamental data structure; stack; queue; list; recurrence relation; tree; graph; basic search algorithm; data sorting; algorithm designs; division and conquering; dynamic programming; greedy algorithm.

030523503    **การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนอุปกรณ์เคลื่อนที่**    2(2-0-4)  
**(Mobile Application Development)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

การโปรแกรมบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ เครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรมสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ การควบคุมระบบสัมผัสทางหน้าจอการเชื่อมต่อข้อมูลกับระบบฐานข้อมูล การสื่อสารกับระบบภายนอกและการเชื่อมติดต่อกับระบบคอมพิวเตอร์ การใช้เครื่องมือและการพัฒนาโปรแกรมสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่บนแพลตฟอร์มต่างๆ ที่เป็นที่ต้องการของตลาด

Mobile application programming; tools kits for mobile application software development; touch-screen user interface control; connecting data to a database system; communication with external systems and interfaces with computer systems; use and development of mobile applications on various platforms needed by the markets.

030523504    **ปัญญาประดิษฐ์**    2(2-0-4)  
**(Artificial Intelligence)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

พัฒนาการของระบบปัญญาประดิษฐ์ การแสดงองค์ความรู้ การให้เหตุผล ระบบผู้เชี่ยวชาญ ฟัซซีลอจิก เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง โครงข่ายประสาทเทียม การจดจำรูปแบบ การจัดกลุ่มข้อมูล การคำนวณเชิงวิวัฒนาการ การประมวลผลภาษาธรรมชาติ การประยุกต์ใช้งานขั้นตอนวิธีปัญญาประดิษฐ์ ในทางวิศวกรรม

Development of artificial intelligence systems; knowledge presentation; reasoning; expert system; fuzzy logic; machine learning techniques; artificial neuron network; pattern recognition; data clustering; evolutionary computation; natural language processing; applications of artificial intelligence algorithms in engineering domains.

030523505    **ความมั่นคงปลอดภัยด้านไซเบอร์**    2(2-0-4)  
**(Cybersecurity)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ภาพรวมของความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ ความปลอดภัยเครือข่ายเบื้องต้น ช่องโหว่ด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์และการป้องกันความปลอดภัยทางไซเบอร์ การรักษาความปลอดภัยเว็บ แอปพลิเคชัน บริการ และเซิร์ฟเวอร์ การตรวจจับและป้องกันการบุกรุก การเข้ารหัสและความปลอดภัยเครือข่าย จริยธรรม และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

Overview of cybersecurity; basic network security; cybersecurity vulnerabilities and cybersecurity safeguards; securing web application, services, and servers; intrusion detection and prevention; cryptography and network security; ethics and related laws.

030523506    **การประมวลผลภาพดิจิทัล**    2(2-0-4)  
**(Digital Image Processing)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

คุณลักษณะและองค์ประกอบของภาพดิจิทัลแบบ 2 มิติ โอเพอเรเตอร์และการประมวลผลของจุดภาพ การปรับปรุงภาพ การแปลงฟูเรียร์และการประมวลผลในโดเมนความถี่ การกู้คืนข้อมูลภาพ เรขาคณิตของภาพและการแปลง การทำเซกเมนต์เทชั่น การจำแนกข้อมูล การใช้งานซอฟต์แวร์ประยุกต์ในงานประมวลผลภาพ

Characteristics and components of two-dimensional digital image; operators and pixel operations; image enhancement; Fourier transform and frequency domain processing; image restoration; image geometry and transformations; image segmentation; data classification; usage of software tools in digital image processing.

030523507    **การเรียนรู้ของเครื่องจักรและการเรียนรู้เชิงลึก**    2(2-0-4)  
**(Machine Learning and Deep Learning)**

วิชาบังคับก่อน : 030523504 ปัญญาประดิษฐ์

Prerequisite : 030523504 Artificial Intelligence

หลักการเกี่ยวกับการเรียนรู้ของเครื่องจักรและทฤษฎีการเรียนรู้ การเรียนรู้แบบมีผู้สอน การแบ่งประเภท การถดถอย ค่าผิดพลาด ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน การเลือกแบบจำลองและคุณลักษณะ การลดขนาดมิติของข้อมูล ต้นไม้ตัดสินใจ การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน การจัดกลุ่ม การเรียนรู้แบบเสริมกำลัง โครงข่ายประสาทเทียม การเรียนรู้เชิงลึก

Principle on machine learning and learning theory; supervised learning; regression; classification; outliers; support vector machine; Selection of models and features, data dimension reduction, decision tree, unsupervised learning, grouping, reinforcement learning, artificial neural network, deep learning.

030523530    **ระบบควบคุม**    2(2-0-4)  
**(Control System)**

วิชาบังคับก่อน : 030943112 เมตริกซ์และการวิเคราะห์เวกเตอร์

Prerequisite : 030943112 Matrices and Vector Analysis

โมเดลทางคณิตศาสตร์ของระบบ ฟังก์ชันถ่ายโอน โมเดลของระบบในโดเมนเวลาและโดเมนความถี่ โมเดลพลวัตและผลตอบสนองพลวัตของระบบ ระบบออร์เดอร์หนึ่งและสอง ระบบควบคุมแบบลููปเปิดและลููปปิด ระบบควบคุมป้อนกลับและความไวประเภทของระบบควบคุมป้อนกลับ วิเคราะห์เสถียรภาพของระบบด้วยหลักเกณฑ์ของเรทท์เฮอร์วิทซ์ การวิเคราะห์โดยวิธีการของโบเด วิธีการหาเส้นทางเดินของราก

Mathematical models of transfer function of systems; system models of time and frequency domains; dynamic models and dynamic responses of systems; first and second order systems; open-loop and closed-loop control; feedback control and sensitivity; types of feedback control system; system stability analysis with Routh-Hurwitz's criterion; Bode analysis; root locus techniques.

030523531	<b>อิเล็กทรอนิกส์กำลัง</b> <b>(Power Electronics)</b> วิชาบังคับก่อน : ไม่มี Prerequisite : None อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลัง ไดโอด ทรานซิสเตอร์กำลัง เอสซีอาร์มอสเฟทกำลัง จีทีโอ ไอจีบีที และอุปกรณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้อง กำลังและพลังงาน ค่าอาร์เอ็มเอส ค่าประกอบไฟฟ้า การวิเคราะห์วงจร คอนเวอร์เตอร์ต่างๆ เอซี-ดีซี ดีซี-ดีซี เอซี-เอซี และดีซี-เอซีหรืออินเวอร์เตอร์ Power electronics devices; diode; power transistor; SCR; power MOSFET; GTO; IGBT; and other devices; power and energy; RMS value; power factors; circuit analysis of convertors; AC-DC; DC-DC; AC-AC; DC-AC or inverter.	2(2-0-4)
-----------	---	----------

030523532	<b>ความปลอดภัยในงานอุตสาหกรรม</b> <b>(Industrial Safety)</b> วิชาบังคับก่อน : ไม่มี Prerequisite : None การวางมาตรการและข้อปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในโรงงาน สุขภาวะในการทำงาน การป้องกันอุบัติเหตุต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้ในขณะปฏิบัติงาน การวางผังพื้นที่ปฏิบัติงาน งานที่เกี่ยวข้องกับเชื้อเพลิง การจัดหน่วยงานบริหารทางด้านการวางแผนความปลอดภัย Safety measures and procedures in factories; health at work; preventing accidents occurring while working; workplace layout; fuel jobs; establishment of the administrative units for safety planning.	3(3-0-6)
-----------	---	----------

030523560	<p><b>หลักการสื่อสาร</b></p> <p><b>(Principles of Communication)</b></p> <p>วิชาบังคับก่อน : ไม่มี</p> <p>Prerequisite : None</p> <p>เทคโนโลยีการสื่อสารโดยรวม ทฤษฎีฟูเรียร์ การมอดูเลตเชิงแอนะล็อก เฟสและความถี่ การมอดูเลตเชิงดิจิทัล สัญญาณรบกวน ทฤษฎีในควิซต์ มัลติเพล็กซ์িং บทนำสายส่ง บทนำการสื่อสารไมโครเวฟ และดาวเทียม บทนำการแพร่กระจายคลื่นวิทยุ บทนำการสื่อสารเส้นใยแก้วนำแสง</p> <p>Overview of communications technology; Fourier theory; analog modulation; phase and frequency modulations; digital modulation; noise; Nyquist theorem; multiplexing; introduction to transmission line, microwave and satellite communication, radio propagation, and optical fiber communication.</p>	3(3-0-6)
030523561	<p><b>เทคนิคการส่งข้อมูล</b></p> <p><b>(Data Transmission Technique)</b></p> <p>วิชาบังคับก่อน : ไม่มี</p> <p>Prerequisite : None</p> <p>การแนะนำเรื่องการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย แบบจำลองการสื่อสารข้อมูล สถาปัตยกรรมอินเทอร์เน็ตและโปรโตคอล ข้อมูลและสัญญาณ ตัวกลางในการสื่อสารข้อมูล สัญญาณดิจิทัลและการเทคนิคการเข้ารหัสสัญญาณดิจิทัล สัญญาณแอนะล็อกและเทคนิคการมอดูเลชัน การควบคุมความผิดพลาดในการส่งข้อมูล ลิงเลเยอร์โปรโตคอล การควบคุมอัตราเร็วในการส่ง เทคนิคการซิงโครไนเซชัน สเปกตรัมและมัลติเพล็กซ์ เทคนิคการมัลติเพล็กซ์ ปริมาณข้อมูลที่ส่งผ่านเครือข่ายโดยสำเร็จและความล่าช้าในการส่งข้อมูลของเครือข่าย</p> <p>Introduction to data communication and network; data communication models; Internet architecture and protocol; data and signal; transmission mediums; digital signals and signal encoding techniques; analog signals and modulation techniques; error control techniques; link layer protocols; flow control and synchronization techniques; spread spectrum and multiple access; multiplexing techniques; network throughput and latency.</p>	2(2-0-4)

**030523562 การออกแบบวงจรและฮาร์ดแวร์ (Circuit and Hardware Design) 2(2-0-4)**

วิชาบังคับก่อน : 030523106 เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์

Prerequisite : 030523106 Electronics Technology

การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับออกแบบแผ่นวงจรพิมพ์แบบชั้นเดียวและหลายชั้น อุปกรณ์แบบวางทะเลลู่แผ่นและอุปกรณ์แบบวางบนผิวแผ่น การสร้างแผ่นวงจรพิมพ์โดยใช้ฟิล์มไวแสง การใช้โปรแกรมเขียนแบบในการออกแบบฮาร์ดแวร์ การสร้างชิ้นงานจากเครื่องพิมพ์ 3 มิติ

Using computer-aided design software for single layer and multi-layer printed circuit boards; through-hole devices and surface mount devices; making printed circuit board by photo-resist films; using a program for designing a hardware; making work pieces from a 3D printer.

**030523563 เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network) 2(2-0-4)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ภาพรวมของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ องค์ประกอบและสถาปัตยกรรมต่างๆ ของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โพรโตคอลการสื่อสาร มาตรฐานและเทคโนโลยีของเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบมีสายและแบบไร้สาย อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ การหาเส้นทางข้อมูล กลวิธีควบคุมการคับคั่งในการส่งข้อมูล การออกแบบระบบเครือข่ายตามข้อกำหนด มาตรฐานและรายละเอียดโพรโตคอลนำส่งข้อมูล การนำเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปใช้งาน ระบบการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลเบื้องต้น การใช้งานโปรแกรมจำลองระบบเครือข่ายในการออกแบบและทดสอบก่อนนำไปใช้งานจริง

Overview of computer networks; components and architectures of computer networks; communication protocols; wire and wireless standards and technology of computer networks; computer network devices; data routing algorithms; mechanism to control data congestion; computer network design based on standards and protocols; computer network implementation; basic of computer network security; computer network simulation tools for design and testing before implementation.

030523564    **สนามและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า**    3(3-0-6)  
**(Electromagnetic Field and Wave)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

สนามไฟฟ้าสถิต ตัวนำและไดอิเล็กตริก ความจุไฟฟ้า กระแสการพาและกระแสการนำ ความต้านทาน สนามแม่เหล็ก วัสดุทางแม่เหล็ก ความเหนี่ยวนำ สนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา สมการของแมกซ์เวลล์ การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีวงจรไฟฟ้ากับทฤษฎีสนามแม่เหล็กไฟฟ้า กฎของฟาราเดย์และกระแสการกระจัด สมการคลื่น คลื่นระนาบ

Electrostatic fields; conductors and dielectrics; capacitance; convection and conduction currents; resistance, magnetostatic fields; magnetic materials; inductance, time-varying electromagnetic fields; Maxwell's equation; comparing the relationship between circuit theory and electromagnetic field theory; Faraday's law and displacement current; wave equation; plane wave.

030523565    **อุปกรณ์การวัดทางด้านโทรคมนาคม**    2(2-0-4)  
**(Telecommunication Instrumentations and Measurement)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

การวัดปริมาณพื้นฐานทางวิศวกรรมโทรคมนาคม ทฤษฎีและการประยุกต์ใช้เครื่องมือวัดในระบบสื่อสาร เครื่องวิเคราะห์คลื่นสัญญาณ เครื่องวิเคราะห์โครงข่ายแบบเวกเตอร์ เครื่องมือวัดปริมาณความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า เครื่องมือวัดและทดสอบสัญญาณวิทยุ ไอทีดีอาร์ การวัดอุปกรณ์หนึ่งพอร์ตและสองพอร์ต การวิเคราะห์และการวัดของสัญญาณคลื่นวิทยุเอฟเอ็มและสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม

Measurement on quantities of basic telecommunication engineering; theory and applications of instruments in the communication systems; spectrum analyzers; vector network analyzers; field strength meters; radio test sets; OTDR; one-port and two-port measurements; analysis and measurement of FM radio waves and satellite television signals.

- 030523600    **ปฏิบัติการฐานข้อมูลและเทคโนโลยีข้อมูล**    1(0-2-1)  
**(Database and Data Technology Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน : 030523500 ฐานข้อมูลและเทคโนโลยีข้อมูล หรือเรียนร่วมกัน  
 Prerequisite : 030523500 Database and Data Technology or concurrent  
 ปฏิบัติการฐานข้อมูลและเทคโนโลยีข้อมูลที่สอดคล้องกับวิชา 030523500 ฐานข้อมูลและ  
 เทคโนโลยีข้อมูล  
 Database and data technology laboratory related to 030523500 database and  
 data technology.
- 030523601    **ปฏิบัติการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และการสื่อสารข้อมูล**    1(0-2-1)  
**(Computer Network System and Data Communication Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน : 030523501 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และการสื่อสารข้อมูล  
 หรือเรียนร่วมกัน  
 Prerequisite : 030523501 Computer Network System and Data Communication  
 or concurrent  
 ปฏิบัติการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และการสื่อสารข้อมูลที่สอดคล้องกับวิชา 030523501  
 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และการสื่อสารข้อมูล  
 Computer network system and data communication laboratory related to  
 030523501 computer network system and data communication.
- 030523602    **ปฏิบัติการโครงสร้างข้อมูลและการวิเคราะห์อัลกอริทึม**    1(0-2-1)  
**(Data Structure and Algorithm Analysis Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน : 030523502 โครงสร้างข้อมูลและการวิเคราะห์อัลกอริทึม หรือเรียนร่วมกัน  
 Prerequisite : 030523502 Data Structure and Algorithm Analysis or concurrent  
 ปฏิบัติการโครงสร้างข้อมูลและการวิเคราะห์อัลกอริทึมที่สอดคล้องกับวิชา 030523502  
 โครงสร้างข้อมูลและการวิเคราะห์อัลกอริทึม  
 Data structure and algorithm analysis laboratory related to 030523502 data  
 structure and algorithm analysis



- 030523606    **ปฏิบัติการการประมวลผลภาพดิจิทัล**    1(0-2-1)  
**(Digital Image Processing Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน : 030523506 การประมวลผลภาพดิจิทัล หรือเรียนร่วมกัน  
 Prerequisite : 030523506 Digital Image Processing or concurrent  
 ปฏิบัติการการประมวลผลภาพดิจิทัลที่สอดคล้องกับวิชา 030523506 การประมวลผลภาพ  
 ดิจิทัล  
 Digital image processing Laboratory related to 030523506 digital image  
 processing.
- 030523607    **ปฏิบัติการการเรียนรู้ของเครื่องจักรและการเรียนรู้เชิงลึก**    1(0-2-1)  
**(Machine Learning and Deep Learning Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน : 030523507 การเรียนรู้ของเครื่องจักรและการเรียนรู้เชิงลึก  
 หรือเรียนร่วมกัน  
 Prerequisite : 030523507 Machine Learning and Deep Learning or concurrent  
 ปฏิบัติการการเรียนรู้ของเครื่องจักรและการเรียนรู้เชิงลึกที่สอดคล้องกับวิชา 030523507  
 การเรียนรู้ของเครื่องจักรและการเรียนรู้เชิงลึก  
 Machine learning and deep learning laboratory related to 030523507 machine  
 learning and deep learning.
- 030523630    **ปฏิบัติการระบบควบคุม**    1(0-2-1)  
**(Control System Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน : 030523530 ระบบควบคุม หรือเรียนร่วมกัน  
 Prerequisite : 030523530 Control System or concurrent.  
 ปฏิบัติการระบบควบคุมที่สอดคล้องกับวิชา 030523530 ระบบควบคุม  
 Control system laboratory related to 030523530 control system.
- 030523631    **ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์กำลัง**    1(0-2-1)  
**(Power Electronics Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน : 030523531 อิเล็กทรอนิกส์กำลัง หรือเรียนร่วมกัน  
 Prerequisite : 030523531 Power Electronics or concurrent  
 ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์กำลังที่สอดคล้องกับ 030523531 อิเล็กทรอนิกส์กำลัง  
 Power electronics laboratory related to 030523531 power electronics.

- 030523661    **ปฏิบัติการเทคนิคการส่งข้อมูล**    1(0-2-1)  
**(Data Transmission Technique Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน : 030523561 เทคนิคการส่งข้อมูล หรือเรียนร่วมกัน  
 Prerequisite : 030523561 Data Transmission Technique or concurrent  
 ปฏิบัติการเทคนิคการส่งข้อมูลที่สอดคล้องกับวิชา 030523561 เทคนิคการส่งข้อมูล  
 Data transmission technique laboratory related to 030523561 data transmission  
 technique.
- 030523662    **ปฏิบัติการการออกแบบวงจรและฮาร์ดแวร์**    1(0-2-1)  
**(Circuit and Hardware Designs Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน : 030523562 การออกแบบวงจรและฮาร์ดแวร์ หรือเรียนร่วมกัน  
 Prerequisite : 030523562 Circuit and Hardware Design or concurrent  
 ปฏิบัติการการออกแบบวงจรและฮาร์ดแวร์ที่สอดคล้องกับวิชา 030523562 การออกแบบ  
 วงจรและฮาร์ดแวร์  
 Circuit and hardware designs laboratory related to 030523562 circuit and  
 hardware designs.
- 030523663    **ปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์**    1(0-2-1)  
**(Computer Network Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน : 030523563 เครือข่ายคอมพิวเตอร์ หรือ เรียนร่วมกัน  
 Prerequisite : 030523563 Computer Network or concurrent  
 ปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่สอดคล้องกับวิชา 030523563 เครือข่ายคอมพิวเตอร์  
 Computer network laboratory related to 030523563 computer network.

- 030523665    **ปฏิบัติการอุปกรณ์การวัดทางด้านโทรคมนาคม**    1(0-2-1)  
**(Telecommunication Instrumentations and Measurement Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน : 030523565 อุปกรณ์การวัดทางด้านโทรคมนาคม หรือเรียนร่วมกัน  
 Prerequisite : 030523565 Telecommunication Instrumentations and  
 Measurement or concurrent  
 ปฏิบัติการอุปกรณ์การวัดทางด้านโทรคมนาคมที่สอดคล้องกับวิชา 030523565 อุปกรณ์การ  
 วัดทางด้านโทรคมนาคม  
 Telecommunication instrumentations and measurement laboratory related to  
 030523565 telecommunication instrumentations and measurement.
- 030523700    **วิชาคัดเลือกทางด้านคอมพิวเตอร์**    3(3-0-6)  
**(Selected Topic in Computer)**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 วิชาการใหม่ๆ ทางด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศที่อยู่ในความสนใจของวงการ  
 คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ  
 New computer and information technology being interesting to those in the  
 area of computer and information technology.
- 030523701    **การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ**    2(2-0-4)  
**(Cloud Computing)**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 แนวคิดและสถาปัตยกรรมของการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ แบบจำลองการให้บริการกลุ่ม  
 เมฆ การให้บริการด้านโครงสร้างพื้นฐาน การให้บริการด้านแพลตฟอร์ม การให้บริการด้านซอฟต์แวร์  
 รูปแบบการนำกลุ่มเมฆไปใช้งาน การใช้กลุ่มเมฆแบบสาธารณะและแบบส่วนบุคคล ความมั่นคงในการ  
 ประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ การประยุกต์ใช้งานระบบการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆในรูปแบบต่างๆ การพัฒนา  
 โปรแกรมประยุกต์ร่วมกับระบบกลุ่มเมฆ  
 Concept and architecture of cloud computing; cloud service models; platform  
 as a service; infrastructure as a service; platform as a service; software as a service; cloud  
 deployment scenario; public and private clouds; security on cloud computing; applications of  
 cloud computing systems; applications development with cloud computing.

**030523702    การจัดการและการบริหารเครือข่ายคอมพิวเตอร์    2(2-0-4)**  
**(Computer Network Management and Administration)**

วิชาบังคับก่อน : 030523501 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์และการสื่อสารข้อมูล

Prerequisite : 030523501 Computer Network System and Data  
 Communication

อุปกรณ์ในเครือข่ายคอมพิวเตอร์และการเชื่อมต่อ โพรโตคอลจัดเส้นทาง ระบบสวิตชิงและการตั้งค่า เครือข่ายท้องถิ่นเสมือน เครือข่ายส่วนตัวเสมือน เครือข่ายไร้สาย เครือข่ายบริเวณกว้าง การตั้งค่า อุปกรณ์จัดเส้นทางและการจัดการอุปกรณ์เครือข่าย การบริหารจัดการเครื่องลูกข่ายและเครื่องแม่ข่าย การตั้งค่าควบคุมการเข้าถึง การจัดการระบบบัญชีผู้ใช้ การจัดการประสิทธิภาพและความปลอดภัยของเครือข่าย ซอฟต์แวร์เพื่อการจัดการเครือข่ายคอมพิวเตอร์

Devices in computer networks and interconnection; routing protocols; switching systems and configuration; virtual local area networks; virtual private networks; wireless networks; wide area networks; router configuration and network device management; client and server administration; configuration of access control; user accounting system management; network performance and security management; software for computer network management.

**030523703    อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง    2(2-0-4)**  
**(Internet of Things)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

หลักการของอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง องค์ประกอบของระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง พื้นฐานเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ความปลอดภัยของข้อมูลและเครือข่าย ระบบฝังตัวและการโปรแกรมเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โพรโทคอลการสื่อสาร เทคโนโลยีกลุ่มเมฆ การรวบรวมข้อมูลและการแสดงข้อมูล การเชื่อมต่อเซนเซอร์และแอคทูเอเตอร์

Principle of Internet of things; components of IoT system; fundamental of Internet network; security of data and network; embedded system and Internet network programming; communication protocol; cloud technology; data collection and data visualization; sensor and actuator interfacing.

- 030523704 ระบบอัจฉริยะและการประยุกต์ใช้งาน 2(2-0-4)  
 (Intelligent System and Application)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 แนะนำระบบอัจฉริยะ หลักการโครงข่ายประสาทเทียมและการประยุกต์ หลักการของฟuzzy ลอจิก การใช้ฟuzzy ลอจิกในระบบควบคุมและระบบช่วยตัดสินใจ ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมและการประยุกต์ ระบบความฉลาดแบบอาศัยกลุ่ม ระบบลูกผสม หัวข้อด้านระบบอัจฉริยะที่กำลังได้รับความสนใจ  
 Introduction to intelligent system; principles of neural network and application; principles of fuzzy logic; use of fuzzy logic in control system and decision support system; genetic algorithm and application; swarm intelligence system; hybrid system; interesting topic in intelligent system.
- 030523730 ไฟฟ้าสำหรับงานเครื่องมือวัดและควบคุม 3(3-0-6)  
 (Electric for Instrumentation and Control)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 การเขียนแบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ เบื้องต้น เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น การออกแบบวงจรเชื่อมต่อสำหรับเซนเซอร์ วงจรที่ใช้ในงานวัดและควบคุม  
 Electrical and electronics drawing; basic DC and AC circuit analysis; basic electrical instruments; design of interface circuit for sensor; electronic circuits related to measurement and control.
- 030523731 เรื่องคัดเฉพาะทางเทคโนโลยีการวัดและควบคุม 3(3-0-6)  
 (Selected Topic in Instrumentation and Control)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 วิทยาการหรือเทคโนโลยีใหม่ๆ ทางด้านวิศวกรรมเครื่องมือวัดและควบคุมที่อยู่ในความสนใจของอุตสาหกรรมหรือวงการเครื่องมือวัดและควบคุม  
 New instrumentation and control engineering knowledge or technology being interesting in industry or its coteries.

030523732 เสียงและการสั่นสะเทือนในอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม 3(3-0-6)  
(Industrial and Environmental Acoustics and Vibration)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

เสียงและการสั่นสะเทือนเบื้องต้น แหล่งกำเนิดมลพิษทางเสียงในอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม ระดับเสียงในอุตสาหกรรมและสิ่งแวดล้อม การวัดเสียง คุณลักษณะของเสียงรอบข้าง การวัดและวิเคราะห์เสียงพื้นหลังและเสียงก้อง หลักการทำงานของเครื่องมือวัดระดับเสียง การวัดและวิเคราะห์การสั่นสะเทือนแบบเรียลไทม์หลักการทำงานของเครื่องมือสำหรับวัดการสั่นสะเทือนวิธีการสอบเทียบเครื่องมือวัดการสั่นสะเทือน

Introduction to acoustics and vibration; industrial and environmental noise sources; noise levels for industry and environment; sound measurement; characterize of ambient sound; background noise and reverberation measurement and analysis; principles of a sound level meter; real-time vibration monitoring and analysis; principles of vibration instruments; calibration methods for vibration instruments.

030523733 โพรโตคอลในอุตสาหกรรม 3(3-0-6)  
(Industrial Protocols)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

หลักการพื้นฐานของการส่งสัญญาณที่ใช้ในระบบบัสในอุตสาหกรรม สถาปัตยกรรมแบบเป็นชั้นของโปรโตคอล หลักการพื้นฐานของระบบบัส โพรโตคอลRS232/422/485 โพรโตคอลของระบบมอดบัส โพรโตคอลแบบโฮสลิงค์และแคนบัส วิธีการตรวจสอบความผิดพลาดของการส่ง-รับข้อมูลประเภทซีอาร์ซี แอลซี และประเภทพาริตีบิต การเข้ารหัสและถอดรหัสในการส่ง-รับข้อมูล สมการสายส่ง การสะท้อนของสัญญาณที่ปลายสาย ประโยชน์ของการใช้ระบบบัสในงานอุตสาหกรรม

Fundamental principles of transmission using bus systems in industry; protocol layer architecture; basic principles of bus systems; RS232/422/485 protocols; protocols of Modbus systems; host link protocols and CAN bus; error identification of data transmission: CRC, LC and parity bit; encoding and decoding data transmission; transmission line equations; reflection of signals at the end of lines; advantages of industrial bus systems.

030523734 การออกแบบท่อและเครื่องมือวัดเบื้องต้น 3(3-0-6)  
 (Fundamental of Piping and Instrumentation Design)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

เขียนแบบท่อและระบบวัดคุมทางอุตสาหกรรมตามมาตรฐาน ISA สัญลักษณ์และการระบุต่าง ๆ ที่ใช้ในกระบวนการควบคุมอุตสาหกรรม การออกแบบท่อและเครื่องมือวัด รูปแบบข้อมูลเฉพาะของกระบวนการวัดและควบคุม ไดอะแกรมแบบลูป ไดอะแกรมการวัด ไดอะแกรมฟังก์ชัน ไดอะแกรมวงจรไฟฟ้า และไดอะแกรมแลตเตอร์ การติดตั้งและระบุตำแหน่ง

Piping and instrumentation drawing for industry of ISA standard; symbols and abbreviations in industrial process control; piping and instrumentation design; specification forms, loop diagrams, instrument diagram, functional diagrams, electrical schematic diagrams, and ladder diagrams; installation details and location plans.

030523760 ปัญญาประดิษฐ์เพื่อการสื่อสาร 3(3-0-6)  
 (Artificial Intelligence for Communication)

วิชาบังคับก่อน : 030513105 หลักการสื่อสาร

Prerequisite : 030513105 Principles of Communication

ทบทวนพีชคณิตเชิงเส้น การเรียนรู้แบบมีผู้สอน การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน ฟังก์ชันต้นทุน การเคลื่อนลงตามความชัน การถดถอยเชิงเส้น การวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกส์ เทคนิคเรกูลาไรเซชัน โครงข่ายประสาทเทียม ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน วิธีการเคมีน การลดมิติ การตรวจจับความผิดปกติ ระบบแนะนำ การเรียนรู้ของเครื่องขนาดใหญ่ การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการสื่อสาร

Linear algebra review; supervised learning; unsupervised learning; cost function; gradient descent; linear regression; analysis of logistic regression; regularization techniques; artificial neuron networks; support vector machines; K-means algorithm; dimensionality reduction; anomaly detection; recommender systems; large scale machine learning; applications of artificial intelligence in communications.

- 030523801    **ปฏิบัติการการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ**    1(0-2-1)  
**(Cloud Computing Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน : 030523701 การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ หรือเรียนร่วมกัน  
 Prerequisite : 030523701 Cloud Computing or concurrent  
 ปฏิบัติการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆที่สอดคล้องกับวิชา 030523701 การประมวลผลแบบ  
 กลุ่มเมฆ  
 Cloud computing laboratory related to 030523701 cloud computing.
- 030523802    **ปฏิบัติการการจัดการและการบริหารเครือข่ายคอมพิวเตอร์**    1(0-2-1)  
**(Computer Network Management and Administration Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน : 030523702 การจัดการและการบริหารเครือข่ายคอมพิวเตอร์  
 หรือเรียนร่วมกัน  
 Prerequisite : 030523702 Computer Network Management and Administration  
 or concurrent  
 ปฏิบัติการการจัดการและการบริหารเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่สอดคล้องกับวิชา 030523702  
 การบริหารจัดการเครือข่ายคอมพิวเตอร์  
 Computer network management and administration laboratory related to  
 030523702 computer network management and administration.
- 030523803    **ปฏิบัติการอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง**    1(0-2-1)  
**(Internet of Things Laboratory)**  
 วิชาบังคับก่อน : 030523703 อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง หรือเรียนร่วมกัน  
 Prerequisite : 030523703 Internet of Things or concurrent  
 ปฏิบัติการระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งที่สอดคล้องกับวิชา 030523703 อินเทอร์เน็ตของ  
 สรรพสิ่ง  
 Internet of things laboratory related to 030523703 Internet of Things.



030713106    การวางแผนและการควบคุมการผลิต    3(3-0-6)  
 (Production Planning and Control)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ระบบการผลิตขั้นแนะนำ เทคนิคการพยากรณ์ การจัดการวัสดุคงคลัง การวางแผนการผลิต การวิเคราะห์ต้นทุนและกำไรสำหรับการตัดสินใจ การกำหนดงานการผลิต การควบคุมการผลิต  
 Introduction to production systems; forecasting techniques; inventory management; production planning; cost and profitability analysis for decision making; production scheduling; production control.

030933152    การสื่อสารภาษาอังกฤษและการเขียนรายงาน    3(3-0-6)  
 (Communicative English and Report Writing)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ทักษะการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการเขียนรายงานทางเทคนิค การเขียนอธิบายขั้นตอนและกระบวนการ การเขียนบันทึกข้อความต่าง ๆ การจดบันทึกข้อความทางโทรศัพท์ การเขียนประวัติส่วนตัว จดหมายสมัครงาน และจดหมายธุรกิจประเภทต่าง ๆ ทักษะการอ่านจากหนังสือพิมพ์ภาษาอังกฤษ และการใช้พจนานุกรมภาษาอังกฤษ  
 Language skills used for writing technical reports, instructions, memos, telephone messages, resume, application letters, and simple business letters, reading English newspapers and using English dictionary.

030933155 สนทนาภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)  
(English Conversation for Daily Life)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ทักษะการฟังและการพูดเพื่อการสื่อสารในชีวิตประจำวัน การออกเสียงและระดับของการใช้ภาษา การทักทาย การแนะนำตนเอง การบรรยายลักษณะของคนและสิ่งของ การขอความช่วยเหลือ การแสดงความคิดเห็น การสอบถามข้อมูล บทบาทและถ้อยคำที่ใช้ในการเริ่มสนทนา ดำเนินเนื้อหาและยุติการสนทนา

Speaking and listening skills for effective daily life conversation, recognizing, and utilizing appropriate stress, rhythm and intonation pattern, greetings, self-introduction, describing people and things, asking for help, expressing ideas, asking for information, and making small talk.

030943111 สมการเชิงอนุพันธ์ 3(3-0-6)  
(Differential Equations)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

สมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่ง สมการเส้นตรง การประยุกต์ของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่ง สมการเชิงเส้นตรงทั่วไปอันดับ  $n$  การแปลงลาปลาซ การแปลงลาปลาซผกผัน การแปลงลาปลาซฟังก์ชันคาบ การแปลงลาปลาซฟังก์ชันขั้นบันไดหนึ่งหน่วย ทฤษฎีผลการประสาน การแก้ปัญหาทางกลศาสตร์และปัญหาวงจรไฟฟ้าด้วยวิธีการแปลงลาปลาซ

Ordinary differential equations of first order; linear equations; applications of ordinary differential equations of first order; general linear equation order  $n$ ; Laplace transform; inverse Laplace transform; periodic function Laplace transform; unit step function Laplace transform; convolution theorem; solving of mechanics problem and electrical circuits problem by Laplace transform method.

030943112    **เมตริกซ์และการวิเคราะห์เวกเตอร์**    3(3-0-6)  
**(Matrices and Vector Analysis)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ประเภทของเมตริกซ์ ปฏิบัติการเมตริกซ์ ดีเทอร์มิแนนต์ สมบัติของดีเทอร์มิแนนต์ การแก้ระบบสมการเชิงเส้นตรง ค่าไอเกนและไอเกนเวกเตอร์ เวกเตอร์พื้นฐาน ระนาบและเส้นตรงในปริภูมิสามมิติ อนุพันธ์ของเวกเตอร์ อินทิกรัลเชิงเส้นตรง อินทิกรัลเชิงพื้นผิว ทฤษฎีบทของกรีน ทฤษฎีบทไดเวอร์เจนทฤษฎีบทของสโตกส์

Type of matrices, matrices operations, determinant, properties of determinant, solving linear equation system, eigenvalues and eigenvector, basic vector, plane and straight line in three dimension, derivatives of vector, linearly Integral, surface integral, green's theorem, divergent theorem, stokes' theorem.

030943115    **การคำนวณพื้นฐานทางคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมพื้นฐาน**    3(3-0-6)  
**(Basic Mathematical Computing by Basic Computation Program)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

บทนำเกี่ยวกับโปรแกรมต่าง ๆ ที่ใช้ในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ โปรแกรมที่ใช้ในการวาดกราฟเรขาคณิตพื้นฐาน การใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์ออฟฟิศในการคำนวณค่าทางคณิตศาสตร์ การคำนวณทางพีชคณิต การเขียนสมการพื้นฐาน การแก้สมการด้วยโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ การคำนวณทางสถิติ การใช้โปรแกรมสร้างแบบฟอร์มพื้นฐานเพื่อการคำนวณและการแสดงข้อมูล

Introduction to basic mathematical software program; program for drawing basic geometric graph; using Microsoft Office in mathematical calculation; algebraic computation; writing basic equation; solving equations with mathematical software; statistical calculation; applying software program to create simple form to calculate and present information.

- 030953103    **การเป็นผู้ประกอบการ**    3(3-0-6)  
**(Entrepreneurship)**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 แนวคิดเกี่ยวกับการเป็นผู้ประกอบการ การจัดตั้งธุรกิจ พื้นฐานการจัดการองค์กร การบริหารการเงิน การตลาด การผลิต กฎหมายและการภาษีอากรที่เกี่ยวข้อง  
 Concept of entrepreneurship; business establishment; basic organization management; financial management; marketing; production; related law and tax.
- 030953104    **เศรษฐศาสตร์เพื่อการดำเนินชีวิต**    3(3-0-6)  
**(Economics for Daily Life)**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 แนวคิดและการวิเคราะห์ตามหลักเศรษฐศาสตร์ บทบาทและความสำคัญของสังคมมนุษย์ในระบบเศรษฐกิจ ความสัมพันธ์ของกิจกรรมทางเศรษฐกิจในสังคมมนุษย์กับระบบเศรษฐกิจของประเทศ การตัดสินใจในการเป็นผู้บริโภคอย่างมีเหตุผล การประยุกต์ใช้หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในการดำเนินชีวิต  
 Concept and analysis of economics principles; role and importance of human society in economic system; relationship of economic activity and national economic system; decision of reasonable consumer; applications of sufficiency economy principles in daily life.
- 030953108    **การใช้เหตุผลเชิงวิจัย**    3(3-0-6)  
**(Reasoning for Research)**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 หลักการใช้เหตุผลทั่วไปกระบวนการของการวิจัยกับการใช้เหตุผลการคิดอย่างมีเหตุผลการใช้เหตุผลเพื่อการตัดสินใจและการแก้ปัญหาการประเมินทางเลือกเทคนิคการพัฒนาการใช้เหตุผลการประยุกต์การวิจัยกับการใช้เหตุผลในชีวิตประจำวัน  
 General principle of reasoning; research process and reasoning; logical thinking; reasoning for decision making and resolution; strategic option evaluation; techniques for logical reasoning improvement; application of research and logical reasoning in everyday life.

080303701 กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) 3(3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

กระบวนการคิดเชิงออกแบบของนักออกแบบที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ บริการ และกลยุทธ์ ให้เป็นนวัตกรรม การออกแบบที่มีมนุษย์เป็นศูนย์กลางผ่านกระบวนการต่าง ๆ การเข้าใจอย่างลึกซึ้ง การนิยาม และตีกรอบปัญหา การระดมความคิด การสร้างต้นแบบ และการทดสอบ การทำงานเป็นทีมและสภาวะแวดล้อมในการทำงานที่สนับสนุนความคิดสร้างสรรค์และแนวความคิด

Design thinking for designers to develop products, services, and strategies to Innovation; human-centered design via following processes: empathy, define, ideate, prototype and test; team-working and working environment to support creativity and ideas.