

### 3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

030103100 วัสดุวิศวกรรม 3(3-0-6)

(Engineering Materials)

วิชาบังคับก่อน: 040113001 เคมีสำหรับวิศวกร

Prerequisite: 040113001 Chemistry for Engineering

ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง คุณสมบัติ กระบวนการผลิต การประยุกต์ใช้งานวัสดุวิศวกรรมกลุ่มโลหะ พอลิเมอร์ เซรามิก วัสดุเชิงประกอบ แผนภาพสมดุลภาค การแปลความหมายของแผนภาพสมดุลภาค คุณสมบัติเชิงกล การเสื่อมสภาพของวัสดุวิศวกรรม

Study of relationship between structure, properties, production processes and applications of main groups of engineering materials i.e. metals, polymers, ceramics and composites, phase equilibrium diagrams and their interpretation, mechanical properties and materials degradation.

030103101 กลศาสตร์วิศวกรรม 3(3-0-6)

(Engineering Mechanics)

วิชาบังคับก่อน: 040313005 ฟิสิกส์ 1

Prerequisite: 040313005 Physics I

ระบบแรง แรงลัพธ์ สมดุล ของไหลสถิต จลศาสตร์และจลนศาสตร์ของอนุภาคและวัตถุแข็งเกร็ง กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน งานและพลังงาน การดลและโมเมนตัม

Force system; resultant; equilibrium; fluid statics; kinematics and kinetics of particles and rigid bodies; Newton's second law of motion; work and energy; impulse and momentum.

030103103 กลศาสตร์ของวัสดุ 3(3-0-6)

(Mechanics of Materials)

วิชาบังคับก่อน: 030103101 กลศาสตร์วิศวกรรม

Prerequisite: 030103101 Engineering Mechanics

แรงและความเค้น ความสัมพันธ์ระหว่างความเครียด ความเค้นในคานาไดอะแกรมของโมเมนต์ดัดและแรงเฉือน การโก่งของคาน การบิด การโก่งงอของเสายาว วงกลมของโมร์ และการรวมความเค้น เกณฑ์ของจุดครากตัว

Forces and stresses; stresses and strains relationship; stresses in beams, shear force and bending moment diagrams; deflection of beams; torsion; buckling of columns; Mohr's circle and combined stresses; failure criterion.

030103300 การเขียนแบบวิศวกรรม 3(2-2-5)

(Engineering Drawing)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

มาตรฐานการเขียนแบบวิศวกรรม การเขียนตัวอักษร การเขียนแบบเรขาคณิต หลักการเขียนภาพฉาย แบบภาพฉาย แบบภาพสามมิติ การบอกขนาดและสัญลักษณ์ผิวงาน การบอกค่าพิถีความคลาดเคลื่อนและพิถีงานสวม การเขียนภาพตัด การเขียนแบบภาพคลี่และภาพช่วย การสเกตแบบด้วยมือ การเขียนแบบภาพประกอบและภาพแยกชิ้น คอมพิวเตอร์ช่วยการเขียนแบบเบื้องต้น

Engineering drawing standards; lettering; geometry drawing; orthographic projection; orthographic drawing; pictorial drawing; dimensioning and surface roughness; fits and tolerances; sectional views; auxiliary views and development; freehand sketches; detail and assembly drawing; basic computer-aided drawing.

**030223120 เทอร์โมไดนามิกส์** **3(3-0-6)**  
(Thermodynamics)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

สมบัติและสถานะสารบริสุทธิ์ กฎข้อที่หนึ่งและกฎข้อที่สองเทอร์โมไดนามิกส์ วัฏจักรคาร์โนต์ พลังงาน เอนโทรปี วัฏจักรทางเทอร์โมไดนามิกส์ พื้นฐานการถ่ายเทความร้อนและการแปลงพลังงาน

First law of thermodynamics; second law of thermodynamics and Carnot cycle energy; entropy; basic heat transfer and energy conversion.

**030223123 กลศาสตร์ของไหล** **3(3-0-6)**  
(Fluid Mechanics)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

สมบัติของของไหล ของไหลสถิตย์ การอนุรักษ์มวล พลังงานและโมเมนตัม สมการความต่อเนื่องและการเคลื่อนที่ สมการเบอร์นูลลี การวิเคราะห์มิติและความคล้ายคลึง การไหลภายนอกและทฤษฎีชั้นขีตผิว ปรากฏการณ์ของของไหล การไหลของของไหลที่อัดตัวได้และอัดตัวไม่ได้ที่สภาวะคงตัว

Properties of fluid, fluid static; momentum and energy equations; equation of continuity and motion; similitude and dimensional analysis; steady incompressible flow.

**030223130 เทคโนโลยีดิจิทัลของระบบทำความเย็นและปรับอากาศ** **3(3-0-6)**  
(Digital Technology for Refrigeration and Air Condition Systems)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ความหมายและประเภทของอุปกรณ์ หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สื่อสารที่มีในปัจจุบัน การสื่อสารแบบออนไลน์ หลักการบริหารจัดการข้อมูล ประเภทข้อมูล หลักการวิเคราะห์ข้อมูล และการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมประยุกต์สำหรับระบบทำความเย็นและปรับอากาศ

Definition and types of devices; operating principles of computers and current communications devices; online communication; data management principles; types of data and data analysis concepts; computer-based analysis of refrigeration and air-conditioning systems.

**030223143 การถ่ายเทความร้อน** **3(3-0-6)**  
(Heat Transfer)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

**Prerequisite: None**

หลักการถ่ายเทความร้อน การนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน และการประยุกต์การถ่ายเทความร้อน อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนและการเพิ่มการถ่ายเทความร้อน การเดือดและการควบแน่น

Modes of heat transfer, conduction, convection, radiation and applications of heat transfer, heat exchangers and heat transfer enhancement, boiling and condensation.

**030223144 การทำความเย็น**

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

**(Refrigeration)**

**วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**

**Prerequisite: None**

เทอร์โมไดนามิกส์สำหรับการทำความเย็น ไซโครเมตริกคุณสมบัติของอากาศชื้น หลักการถ่ายเทความร้อน การนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อน หลักเบื้องต้นทางการทำความเย็น วัฏจักรการทำความเย็นแบบอุดมคติ วัฏจักรการทำความเย็นจริง ระบบการทำความเย็นแบบหลายแรงดัน สารทำความเย็นและน้ำมันหล่อลื่น การคำนวณภาระการทำความเย็น คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์ อีวาโปเรเตอร์ อุปกรณ์ขยายตัว อุปกรณ์ควบคุมการไหลของสารทำความเย็น อุปกรณ์ควบคุมการทำความเย็น วาล์วแบบต่าง ๆ ระบบควบคุมทางไฟฟ้า การออกแบบถังเก็บและท่อส่งสารทำความเย็น ความปลอดภัย

Cooling by thermodynamic induction; psychometric properties of moist air; heat transfer principles, conduction, convection and radiation; introduction of refrigeration; ideal and actual refrigeration cycles; multi-pressure refrigeration cycle processes; refrigerants and lubricating oils; refrigeration load calculations; compressors, condensers, evaporators, refrigerant expansion valves, refrigerant flow control devices, refrigerant controls, valve components, electrical control and monitoring systems, refrigerant piping and pressure vessel design; refrigeration and air-conditioning safety precautions.

**030223145 การออกแบบระบบท่อในอาคาร**

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

**(Plumbing System Design for Buildings)**

**วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**

**Prerequisite: None**

มาตรฐานของระบบท่อ ระบบท่อสำหรับอาคาร การเพิ่มความดันของน้ำในระบบท่อ การคำนวณหาขนาดของเครื่องสูบน้ำ การออกแบบระบบท่อระบายน้ำและท่ออากาศ การออกแบบท่อน้ำร้อน การออกแบบระบบท่อดับเพลิง

Piping standards, piping systems for buildings; increasing water pressure in water pipelines; pump sizing calculation; drain tube and air duct design, hot water piping design, fire hose design.

**030223147 การจัดการพลังงาน**

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

**(Energy Management)**

**วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**

**Prerequisite: None**

พลังงานในประเทศไทย พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน การตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน การวิเคราะห์การใช้พลังงานในอาคารและโรงงานอุตสาหกรรม การตรวจวัดและวิเคราะห์ทางด้านพลังงานของหม้อไอน้ำ เตา เครื่องอัดอากาศและระบบปรับอากาศ การศึกษาตัวอย่างงานจริงที่ผ่านการยอมรับจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน



หลักเบื้องต้นทางการทำความเย็น วัฏจักรการทำความเย็น ระบบทำความเย็นที่ใช้แอมโมเนียเป็นสารทำความเย็น อันตรายจากสารแอมโมเนีย การใช้งานและจัดเก็บสารแอมโมเนียอย่างปลอดภัย แผนฉุกเฉินกรณีแอมโมเนียรั่วไหล กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับระบบทำความเย็นที่ใช้แอมโมเนียเป็นสารทำความเย็น

Fundamentals of refrigeration; refrigeration cycles; ammonia-based refrigeration system; ammonia hazards, safe storage and handling practices; ammonia leak contingency plan; legislation relating to ammonia refrigeration systems.

**030223154 การออกแบบระบบทำความเย็นและปรับอากาศ 3(3-0-6)**  
(Refrigeration and Air Conditioning System Design)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

พื้นฐานการออกแบบทางกล สมบัติของวัสดุ ทฤษฎีความเสียหาย การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกลในระบบทำความเย็นและระบบปรับอากาศอย่างง่าย และโครงการออกแบบ

Fundamentals of mechanical design; properties of materials; theories of failure; design of simple machine elements and design projects in relation to refrigeration and air conditioning system.

**030223155 สารทำความเย็น 3(3-0-6)**  
(Refrigerants)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสารทำความเย็นกลุ่มต่าง ๆ ได้แก่ กลุ่มคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CF) กลุ่มไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFC) กลุ่มไฮโดรคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (HCFC) กลุ่มไฮโดรคาร์บอน (HC) และแอมโมเนีย การใช้งานสารทำความเย็นในระบบทำความเย็น การใช้งานสารทำความเย็นในระบบปรับอากาศ

Physical and chemical properties of major groups of refrigerants; namely chlorofluorocarbon (CF), hydrofluorocarbon (HFC), hydrochlorofluorocarbon (HCFC), hydrocarbon (HC) and ammonia; refrigerants in refrigeration and air conditioning applications.

**030223159 การจัดการสารทำความเย็นไวไฟอย่างปลอดภัย 3(3-0-6)**  
(Safe Handling of Flammable Refrigerants)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

การบริหารจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อมในการใช้สารทำความเย็นกลุ่มต่าง ๆ ได้แก่ กลุ่มคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CF) กลุ่มไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFC) กลุ่มไฮโดรคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (HCFC) กลุ่มไฮโดรคาร์บอน (HC) และแอมโมเนีย กฎหมาย กฎระเบียบและมาตรฐานด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสิ่งแวดล้อมในการใช้สารทำความเย็น

Refrigerant management in respect of safety, occupational health and environmental quality, of which investigated refrigerants are chlorofluorocarbon (CF), hydrofluorocarbon (HFC), hydrochlorofluorocarbon (HCFC), hydrocarbon (HC) and ammonia; regulations and standards on safety; occupational health and environment issues associated with the use of refrigerants.

030223163 การออกแบบห้องสะอาด 3(3-0-6)  
(Clean Room Design)  
วิชาบังคับก่อน: ไม่มี  
Prerequisite: None

การควบคุมสภาพแวดล้อมภายในห้อง หลักการกรองอากาศ ประเภทของกรองอากาศและการเลือกใช้ พื้นฐานของห้องสะอาด ความสกปรกในสภาวะแวดล้อม ชนิดของห้องสะอาด การออกแบบห้องสะอาด การประหยัดพลังงาน การควบคุมการไหลของอากาศ ห้องสะอาดสำหรับงานอุตสาหกรรม ห้องสะอาดสำหรับงานสาธารณสุข เทคโนโลยีการดักจับฝุ่น

Air room control; principles of air filtration; types of air filters and their selection; cleanroom fundamentals; environmental contamination; cleanroom classification and design; energy saving; air flow control; industrial cleanrooms; cleanroom systems for the healthcare sector; dust trap technology.

030223164 การประมาณราคางานสำหรับอุตสาหกรรมในระบบทำความเย็น ทำความร้อน ระบายอากาศ และปรับอากาศ 3(3-0-6)  
(Cost Estimation for RHVAC Industries)  
วิชาบังคับก่อน: ไม่มี  
Prerequisite: None

การอ่านแบบและรายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบทำความเย็น ระบบทำความร้อน ระบายอากาศ และระบบปรับอากาศ การคำนวณหามูลค่าโครงการโดยใช้ข้อมูลจากงานจริง

Reading assembly drawings and details of equipment for refrigeration, heating, ventilation and air conditioning systems (RHVAC), project cost estimation based on actual data.

030223165 กรรมวิธีการผลิตเครื่องปรับอากาศ 3(3-0-6)  
(Air Conditioner Manufacturing Process)  
วิชาบังคับก่อน: ไม่มี  
Prerequisite: None

ธุรกิจอุตสาหกรรมเกี่ยวกับเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ การขึ้นรูปโลหะ การพับและการตัดโลหะแผ่น การเคลือบผิวโดยเน้นหนักถึงความสัมพันธ์ของกรรมวิธี การผลิต การออกแบบ และการเลือกวัสดุ กรรมวิธีการผลิตคอมเพรสเซอร์ อีแวนพอเรเตอร์ และคอนเดนเซอร์ การประกอบเครื่องปรับอากาศ

Industrial business related to cooling appliances, such as air conditioners and refrigerators; sheet metal fabrication involving sheet metal forming, folding, cutting and coating with a consideration on processing relationships; design and material selection; production of compressors, evaporators and condensers; air conditioner assembly.

030223167 ระบบเครื่องกลในอาคาร 3(3-0-6)  
(Mechanical Systems in Buildings)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

การจัดการและการวางแผนเกี่ยวกับงานระบบในอาคาร ระบบการจ่ายน้ำ ระบบน้ำทิ้ง ระบบท่อแก๊ส ระบบดับเพลิง ระบบป้องกันอัคคีภัย ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ระบบควบคุมเสียงรบกวน

Facilities management and planning comprising water supply and sanitary drainage systems; residential gas plumbing, fire extinguishing, building ventilation and air conditioning systems, noise control in building services.

030223170 การระบายอากาศในอุตสาหกรรม

3(3-0-6)

(Industrial Ventilation)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

หลักการระบายอากาศ การเจือจาง การควบคุมความร้อน การออกแบบอุปกรณ์กำจัดฝุ่นสำหรับงานอุตสาหกรรม การออกแบบระบบระบายอากาศในอุตสาหกรรม การออกแบบระบบระบายอากาศในอุโมงค์ การเติมและการหมุนเวียนอากาศ การคำนวณหาประสิทธิภาพของระบบระบายอากาศ อุปกรณ์ทำความสะอาดของระบบระบายอากาศ

Principles of industrial ventilation; dilution ventilation and heat control; industrial dust collection system design; industrial ventilation design; tunnel ventilation design; air recirculation; calculating ventilation efficiency for indoor air quality; ventilation system cleaning equipment.

030223171 การแปลงพลังงาน

3(3-0-6)

(Energy Conversion)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ประเภทของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงพลังงานในรูปแบบต่าง ๆ พลังงานที่ได้จากเชื้อเพลิงฟอสซิล การออกแบบและการเดินเครื่องเตาปฏิกรณ์นิวเคลียร์ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากโรงไฟฟ้า สิ่งที่ได้จากพลังงานกลและพลังงานไฟฟ้า การกักเก็บพลังงานความร้อน

Types of energy; energy changes in various forms; energy from fossil fuels; design and operation of a nuclear reactor; environmental impacts of power plants; output from mechanical energy and electrical energy; Thermal Energy Storage Systems.

030223172 การออกแบบระบบความร้อน

3(3-0-6)

(Thermal System Design)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

หลักการออกแบบทางวิศวกรรม การออกแบบระบบที่สามารถทำงานได้ เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมของระบบทางความร้อน การสร้างเส้นโค้งจากข้อมูลและการหาสมการของเส้นโค้ง อุปกรณ์ทางความร้อนแบบต่าง ๆ การจำลองระบบ การหาสภาวะการทำงานที่เหมาะสมที่สุด

Engineering design principles; optimal system design; thermoeconomics; curve fitting and determining equations for curved lines; classification of thermal equipment; thermal system simulation; optimum working conditions.

**030223174 ระบบการกักเก็บพลังงานความร้อน (Thermal Energy Storage Systems) 3(3-0-6)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

หลักการและพื้นฐานการออกแบบระบบการกักเก็บพลังงานความร้อน การเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของเทคโนโลยีการกักเก็บพลังงานความร้อนแบบต่าง ๆ การกักเก็บความเย็นในรูปของน้ำเย็นและน้ำแข็ง การคำนวณและวิเคราะห์ผลเพื่อนำไปสู่การเลือกระบบที่เหมาะสม

Principles and fundamentals of thermal energy storage system design; advantages and disadvantages of thermal energy storage technologies; refrigerated storage applications using the ice and chilled water storage modes; calculation and analysis for optimization of thermal energy storage strategies.

**030223175 หัวข้อพิเศษทางการทำความเย็น (Special Topics in Refrigeration) 3(3-0-6)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

การทำความเย็นและเทคโนโลยีใหม่ๆ ซึ่งอาจจะเป็นภาคปฏิบัติ การบรรยายหรือการค้นคว้าวิจัย โดยความเห็นชอบของภาควิชา

Refrigeration and new technologies, different instructional modes with departmental consent, such as lectures, practical classes and research project supervision are available to accommodate student needs.

**030223176 หัวข้อพิเศษทางการปรับอากาศ (Special Topics in Air Conditioning) 3(3-0-6)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

การปรับอากาศและเทคโนโลยีใหม่ๆ ซึ่งอาจจะเป็นภาคปฏิบัติ การบรรยายหรือการค้นคว้าวิจัย โดยความเห็นชอบของภาควิชา

Air conditioning and the latest AC technologies, various modes of delivery such as lectures and research project supervision are applied with approval from the department.

**030223178 การควบคุมกำลังของของไหล (Fluid Power Control) 3(3-0-6)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

กลศาสตร์ของไหลพื้นฐาน การไหล ความดัน พลังงาน ส่วนประกอบพื้นฐาน ปั๊ม วาล์ว มอเตอร์ ระบบกำลังของของเหลว ลักษณะเฉพาะแบบสถิตศาสตร์และแบบพลศาสตร์ การควบคุมแบบป้อนกลับ เซ็นเซอร์ อุปกรณ์ควบคุม แอคชูเอเตอร์ การควบคุมการทำงานฟังก์ชันการถ่ายโอน การควบคุมลำดับการทำงาน

Fundamentals of fluid mechanics incorporating the fluid flow, pressure, energy; basic hydraulic components such as pumps, valves, motors; fluid power systems, static and dynamic characteristics, feedback control systems, sensors, controllers, actuators, control actions, transfer functions, sequence control.

**030223179**    **การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบเครื่องกล**    **3(2-3-5)**

**(Computer-Aided Mechanical Design)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

การใช้คอมพิวเตอร์ในการออกแบบและวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรมเครื่องกลด้านความร้อนและของไหล การสร้างแบบจำลองทางกายภาพและการจำลองปัญหาทางวิศวกรรมเครื่องกลและการประยุกต์ใช้ที่เกี่ยวข้อง

Computer-aided design and analysis of thermal and fluids to troubleshoot problems in mechanical engineering; physical modeling and computer simulation for mechanical engineering problem solutions and its related applications.

**030223180**    **วิศวกรรมไครโอเจนิค**    **3(3-0-6)**

**(Cryogenic Engineering)**

วิชาบังคับก่อน: 030223144 การทำความเย็น

Prerequisite: 030223144 Refrigeration

ประวัติและการประยุกต์ใช้งานของวิศวกรรมทำความเย็นแบบไครโอเจนิค คุณสมบัติของของเหลวและของแข็งไครโอเจนิค เทคโนโลยีการทำความเย็นแบบไครโอเจนิค กระบวนการของอากาศเหลว ระบบแยกก๊าซและทำก๊าซบริสุทธิ์ในอุตสาหกรรม การจัดเก็บของเหลวไครโอเจนิคและการขนส่งของเหลวไครโอเจนิค เครื่องมือวัดสำหรับระบบไครโอเจนิค

History and applications of cryogenic engineering; properties of cryogenic liquids and solids; cryogenic technologies; air liquefaction process; industrial gas separation and purification system; cryogenic liquid storage and transportation; cryogenic instrumentation for measurements.

**030223181**    **วิธีเชิงตัวเลขสำหรับพลังงานความร้อน**    **3(3-0-6)**

**(Numerical Methods for Thermal Energy)**

วิชาบังคับก่อน: 040203111 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 1

Prerequisite: 040203111 Engineering Mathematics I

แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการคำนวณเชิงตัวเลข ความผิดพลาดในการคำนวณเชิงตัวเลข การหารากของสมการและระบบสมการวิธีผลต่างสืบเนื่องการประมาณค่าอนุพันธ์และปริพันธ์การสร้างเส้นแนวโน้มและการประมาณค่าในช่วงการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อแก้ปัญหาบนพื้นฐานการคำนวณเชิงตัวเลข

Basic concepts about numerical computation; errors in numerical computation; finding roots and systems of equations; finite difference methods; differentiation and integration approximation; curve fitting and interpolation; programming for solving problems based on numerical techniques.

**030223182 การวัดและเครื่องมือวัดพลังงาน 3(2-2-5)**

**(Energy Measurement and Instrumentation)**

**วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**

**Prerequisite: None**

หน่วยและมาตรฐานการวัด ความถูกต้องและเชื่อถือได้ของการวัด หลักการใช้งานเครื่องมือวัดไฟฟ้าเบื้องต้น การประยุกต์วิธีทางดิจิทัลในการวัด หลักการวัดปริมาณที่ใช้ในทางวิศวกรรม เช่น แรง ความดัน อุณหภูมิ การวัดของไหลและไอเสีย การปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือวัดทางพลังงาน ทางกลและไฟฟ้า

Measurement units and measurement standards; accuracy and reliability of measurement; basic application of electrical measuring instruments; the application of digital techniques measurement; measurement principles in engineering including force, pressure, temperature, fluid flow and exhaust gas emission measurements; laboratory practice and experimental studies covering electromechanical measurement devices.

**030223184 การออกแบบเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน 3(3-0-6)**

**(Heat Exchanger Design)**

**วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**

**Prerequisite: None**

ทฤษฎีและการประยุกต์ใช้ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข ระเบียบวิธีวิเคราะห์ และวิธีทดลองในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการถ่ายเทความร้อน การประยุกต์หลักการนำ การพา การแผ่รังสี การควบแน่น การเดือด ความเค้น และการสั่นสะเทือนมาใช้ในการออกแบบอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน

Theory and application of numerical, analytical, and experimental methods to selected heat transfer problems; application of principles of conduction, convection, radiation, condensation, boiling, stress, and vibrations that lead to heat exchanger design.

**030223185 การตรวจสอบพลังงาน 3(3-0-6)**

**(Energy Audits)**

**วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**

**Prerequisite: None**

การวิเคราะห์และการวัดสมรรถนะในระบบปรับอากาศ ระบบทำความเย็น ระบบแสงสว่างและระบบทำน้ำร้อนในอาคารพาณิชย์และโรงงาน เทคนิคการวัดสำหรับการตรวจสอบพลังงาน การอนุรักษ์พลังงาน

Analysis and performance measurement in relation to heating, ventilating, and air conditioning (HVAC) systems, refrigeration systems, lighting and hot water systems in commercial and industrial buildings; measurement techniques for energy audits; energy conservation.

**030223188 พลังงานทดแทนเบื้องต้น 3(3-0-6)**

**(Introduction to Renewable Energy)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

แหล่งและชนิดของพลังงานทดแทน กระบวนการเปลี่ยนรูปพลังงาน และวิธีการเก็บ อุปกรณ์และการทำให้เกิดผลในกระบวนการเปลี่ยนรูปพลังงาน การประเมินแหล่งพลังงานทดแทน

Sources and types of renewable energy; energy conversion processes and storage methods; energy conversion devices; evaluation of renewable energy sources.

**030223190 การจัดการและเศรษฐศาสตร์ของพลังงาน 3(3-0-6)**

**(Energy Management and Economics)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

สถานการณ์พลังงานและแนวคิดของการอนุรักษ์พลังงาน เทคนิคการตรวจวัดและวิเคราะห์การใช้พลังงาน การคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของอาคารและหลังคา การอนุรักษ์พลังงานในระบบความร้อนและไฟฟ้า การจัดการพลังงานในอาคารและอุตสาหกรรม การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์พลังงาน และสิ่งแวดล้อมด้านการใช้พลังงาน

Energy situation and concepts of energy conservation; energy audits to determine energy consumption; calculation of the overall thermal transfer value of residential buildings and the roofs; energy conservation in thermal and electrical systems; energy management in buildings and industrial facilities; energy economics analysis and energy usage environment.

**030223196 การวิเคราะห์พลังงานความร้อน 3(3-0-6)**

**(Thermal Energy Analysis)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

การถ่ายเทความร้อน การเดือด การระเหย และอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน การวิเคราะห์ระบบความร้อน และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง การหาประสิทธิภาพกฎข้อที่สองของเทอร์โมไดนามิกและเอกเซอร์จี การวิเคราะห์เทคโนโลยีฟินซ์เบื้องต้น

An overview of heat transfer, boiling, evaporation and heat exchangers; analysis of heating systems and related equipment; exergy analysis and the second law efficiency; basic Fin technology analysis.

**030223202 ปฏิบัติงานการทำความเย็น 1 3(0-6-3)**

**(Refrigeration Practice I)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ระบบเครื่องทำความเย็นเบื้องต้น ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องทำความเย็น เครื่องมือที่ใช้ในงานท่อสำหรับระบบการทำความเย็น การเดินท่อทางเดินของสารทำความเย็น ปฏิบัติการทำให้เป็นสุญญากาศ การเติมสารทำความเย็นลงในระบบเครื่องทำความเย็น การตรวจสอบวงจรไฟฟ้า

Basic refrigeration cycle; components of a refrigeration system; piping tools for refrigeration systems, refrigerant piping; vacuum operation; refrigerant filling; circuit inspection.

030223221 ปฏิบัติงานการทำความเย็น 2 3(0-6-3)

(Refrigeration Practice II)

วิชาบังคับก่อน: 030223202 ปฏิบัติงานการทำความเย็น 1

Prerequisite: 030223202 Refrigeration Practice I

ระบบเครื่องทำความเย็นแบบต่าง ๆ ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม การวางแผนงานติดตั้งตู้แช่แข็ง เครื่องทำน้ำแข็งก้อนแบบอัตโนมัติ เครื่องทำความเย็นที่ใช้ในการขนส่ง วิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของตู้เย็น ตู้แช่ และเครื่องปรับอากาศในรถยนต์

Industrial refrigeration systems; freezer installation planning; automatic ice cube machines; transport refrigeration units; diagnosing problems associated with refrigerator, freezer and auto air conditioning systems.

030223224 ปฏิบัติงานการปรับอากาศ 1 3(0-6-3)

(Air Conditioning Practice I)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

การวางแผนและติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน การเดินท่อสารทำความเย็น ปฏิบัติงานระบบไฟฟ้า เครื่องปรับอากาศคอมเพรสเซอร์ 220 โวลต์ 1 เฟส และ 380 โวลต์ 3 เฟส ระบบป้องกันอันตรายหรือ ความเสียหายของคอมเพรสเซอร์ด้วยโอเวอร์โหลด โซลิดสเตทเทลิเลย์ การป้องกันมอเตอร์ สวิตซ์ความดันสูง สวิตซ์ความดันต่ำ สวิตซ์ความดันน้ำมัน ชุดป้องกันเมื่อเฟสไม่สมดุล

Planning and installation of split air conditioning units; refrigerant piping; electrical and air conditioning workshop for single phase 220V and 3-phase 380V air compressors; overload safety system; solid state relay, motor protection, low/ high pressure switches, oil pressure switches, phase imbalance protection.

030223241 ปฏิบัติงานการปรับอากาศ 2 3(0-6-3)

(Air Conditioning Practice II)

วิชาบังคับก่อน: 030223224 ปฏิบัติงานการปรับอากาศ 1

Prerequisite: 030223224 Air Conditioning Practice I

การวางแผนตรวจสอบอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหาย การบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศแบบใช้น้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศและระบายความร้อนด้วยน้ำ การวิเคราะห์ปัญหาข้อขัดข้องของเครื่องทำความเย็นที่ใช้ในธุรกิจและอุตสาหกรรม เครื่องปรับอากาศระบบใช้น้ำเย็น การบำรุงรักษาห้องเย็นขนาดใหญ่

Inspection plans for damaged equipment; maintenance of air-cooled and water-cooled chillers; failure analysis of commercial and Industrial refrigeration systems; water-cooled air conditioner; large cold storage maintenance.

030223280    **โครงการพิเศษ 1** **2(1-2-3)**

(Special Project I)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจทางเทคโนโลยีวิศวกรรมทำความเย็นและการปรับอากาศ จัดทำรายงานเสนอหัวข้อปริญญานิพนธ์ ที่แสดงถึงวัตถุประสงค์แนวความคิดวิธีการศึกษา แผนการทำงานและงบประมาณรายจ่าย นำเสนอหัวข้อปริญญานิพนธ์และมีการประเมินผลโดยกรรมการที่แต่งตั้งโดยภาควิชา

Presentation and discussion of interesting topics relating to refrigeration and air condition engineering; creating a project proposal outlining proposed objectives, methodology, research plan, and budget estimations; the proposal will be submitted for evaluation by the committee appointed by the department.

030223281    **โครงการพิเศษ 2** **3(0-6-3)**

(Special Project II)

วิชาบังคับก่อน: 030223354 โครงการพิเศษ 1

Prerequisite: 030223354 Special Project I

ดำเนินงานตามโครงการพิเศษ 1 โดยนักศึกษา ออกแบบสร้าง และทดสอบเพื่อฝึกให้คุ้นเคยกับการค้นคว้าและแก้ปัญหาทางวิศวกรรมและนำเสนองานเป็นรูปเล่มปริญญานิพนธ์โดยผ่านการพิจารณาประเมินผล

Project Implementation following special project I, students are assigned to design, build a prototype and perform validation test so they become used to engineering problem solving process. Students are required to submit a print copy of their completed thesis to the department once the approval is confirmed.

030223301    **พื้นฐานการทำความเย็นและการปรับอากาศ** **3(0-6-3)**

(Refrigeration and Air Conditioning Fundamentals)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

พื้นฐานและหลักการปฏิบัติงานทำความเย็นและปรับอากาศ ปฏิบัติงานการทำความเย็นเบื้องต้น ปฏิบัติงานการปรับอากาศเบื้องต้น การใช้เครื่องมือพื้นฐานการทำความเย็นและปรับอากาศ การฝึกทักษะความคุ้นเคยเกี่ยวกับงานบริการระบบทำความเย็นและระบบปรับอากาศเบื้องต้น

Fundamentals and operating principles of refrigeration and air conditioning; basic practices and application of common refrigeration and air conditioning tools; mastery of skills and competencies through pertinent services.

**030223322 การควบคุมมอเตอร์สำหรับอุตสาหกรรมในระบบทำความเย็น ทำความร้อน 3(2-2-5)**

**ระบายอากาศ และปรับอากาศ**

**(Motor Control for RHVAC Industries)**

**วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**

**Prerequisite: None**

หน่วยทางไฟฟ้าและนิยาม แรงดัน กระแส กำลัง และพลังงาน แนวคิดพื้นฐานและความแตกต่างระหว่างไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ หลักการระบบไฟฟ้าเฟสเดียว และ 3 เฟส แนะนำเครื่องจักรกลไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้า มอเตอร์ และการนำไปใช้งาน อุปกรณ์ควบคุมทางไฟฟ้าและวงจรควบคุมสำหรับระบบทำความเย็น ทำความร้อน ระบายอากาศและปรับอากาศ

Electrical units and definitions, voltage, current, power and energy; basic concepts and differences between direct current and alternating current; single phase and 3-phase principles; introduction to electrical machines; electric generators, motors and their applications; electrical control devices and control circuits to regulate the operation of a RHVAC system.

**030223342 ปฏิบัติการทำความเย็น 1(0-3-1)**

**(Refrigeration Laboratory)**

**วิชาบังคับก่อน: 030223144 การทำความเย็น หรือเรียนร่วมกัน**

**Prerequisite: 030223144 Refrigeration or taken as a corequisite**

ปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับวิชาการทำความเย็น การทดลองเกี่ยวกับวัฏจักรการทำความเย็น การทดลองการถ่ายเทความร้อนระหว่างสารทำความเย็นและสารตัวกลาง การทดลองหาสมรรถนะคอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์ อีวาพอเรเตอร์ การทดลองเกี่ยวกับอุปกรณ์ควบคุมอัตราการไหลของสารทำความเย็น การทดลองระบบควบคุมการทำความเย็น

Laboratory experiments on refrigeration including the experiments on refrigeration cycles, heat transfer between refrigerant and intermediates, compressor performance test, effects of condenser and evaporator, experiments on refrigerant flow control devices and refrigeration control system.

**030223346 การควบคุมอัตโนมัติในระบบทำความเย็นและปรับอากาศ 3(2-2-5)**

**(Automatic Control for Refrigeration and Air Conditioning System)**

**วิชาบังคับก่อน: 040203112 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 2**

**Prerequisite: 040203112 Engineering Mathematics II**

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบควบคุมอัตโนมัติ ส่วนประกอบของระบบควบคุมอัตโนมัติและการนำไปใช้งานในระบบทำความเย็นและปรับอากาศ พลวัตของระบบทำความเย็นและปรับอากาศ ปัญหาและอุปสรรคพื้นฐานในระบบควบคุมอัตโนมัติในระบบทำความเย็นและปรับอากาศ การควบคุมการสั่นสะเทือนของระบบทำความเย็นและปรับอากาศ การควบคุมอัตโนมัติในระบบปรับอากาศด้วยสมองกลอัจฉริยะ (AI) หุ่นยนต์ และอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT)

General knowledge of automation and control systems; components of an automatic control system and its application to regulate the operation of refrigeration and air conditioning systems; dynamic

of refrigeration and air conditioning systems; relevant problems and obstacles; vibration control of refrigeration and air conditioning systems; AI, Robotics and IoT control systems of refrigeration and air conditioning systems.

**030223349** การเขียนแบบท่อในระบบทำความเย็น ทำความร้อน ระบายอากาศ และปรับอากาศ **3(2-2-5)**

(Piping and Ducting Drawing for RHVAC System)

วิชาบังคับก่อน: 030103300 เขียนแบบวิศวกรรม

Prerequisite: 030103300 Engineering Drawing

การเขียนภาพไอโซเมตริก การเขียนแบบท่อน้ำ การเขียนรายละเอียดของระบบท่อน้ำและท่อสารทำความเย็น การเขียนแบบท่อส่งลมในการปรับอากาศ ทำความร้อนและระบายอากาศ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยเขียนแบบสำหรับงานทำความเย็น ทำความร้อน ระบายอากาศ และปรับอากาศ

Isometric drawing, water pipe drawing, detailed drawing of the water pipe system and refrigerant pipes; HVAC ducting drawing; computer-aided design for refrigeration, heating, ventilation and air conditioning (RHVAC).

**030223350** ปฏิบัติการปรับอากาศ **1(0-3-1)**  
(Air Conditioning Laboratory)

วิชาบังคับก่อน: 030223152 การปรับอากาศ หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite: 030223152 Air Conditioning or taken as a corequisite

ปฏิบัติการทดลองการปรับอากาศ การทดลองเกี่ยวกับคุณสมบัติของอากาศชื้น การทดลองขบวนการปรับอากาศ การทดลองเกี่ยวกับการหาปริมาณลม การทดลองเกี่ยวกับสมรรถนะของพัดลม การทดลองเกี่ยวกับระบบควบคุมทางไฟฟ้า

Air conditioning experiments; namely the experiments on the properties of moist air, air conditioning, wind volume testing, fan efficiency and electrical control systems.

**030223454** ฝึกงาน **240 ชั่วโมง**

(Training)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

การฝึกงานร่วมกันระหว่างมหาวิทยาลัยและหน่วยงานในสถานประกอบการของภาคอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับระบบการทำความเย็นและการปรับอากาศ โดยความเห็นชอบของภาควิชา นักศึกษาต้องทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมจริง มีระยะเวลาในการทำงานทั้งหมดไม่น้อยกว่า 240 ชั่วโมง การทำงานอยู่ภายใต้การกำกับดูแลและให้คำแนะนำร่วมกันระหว่างผู้สอนในสาขาวิชาและผู้ประกอบการ ภายหลังเสร็จสิ้นการทำงานนักศึกษาต้องรายงานการปฏิบัติงานนำเสนอสาขาวิชาเพื่อใช้ประกอบการวัดผล

Students will undertake a joint university-industry internship relating to refrigeration and air conditioning systems with permission from their academic department. Students are required to spend no less than 240 engaged at an industrial plant. Work-Integrated training is under the supervision of the supervising teacher and a team from the host enterprise. Evaluation of the intern's performance is intended to be a collaborative process conducted by the academic supervisor and host company supervisor. Upon the completion of the program, students must submit an internship final report to the department for grade justification.

**030223460 สหกิจศึกษา** **6(540ชั่วโมง)**  
**(Co-operative Education)**

**วิชาบังคับก่อน:** ก่อนออกสหกิจต้องเข้าอบรมการเตรียมสหกิจศึกษาจำนวน 30 ชั่วโมง

**Prerequisite: Must attend 30-hour training session in preparation for access to work placements**

การฝึกงานร่วมกันระหว่างมหาวิทยาลัยและสถานประกอบการเอกชนในรูปแบบสหกิจศึกษาในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง นักศึกษาจะต้องเข้าไปทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม หรือบริษัท หรือหน่วยงาน หรือสถานประกอบการจริง โดยมีช่วงการทำงานไม่น้อยกว่า 1 ภาคการศึกษา การทำงานจะอยู่ภายใต้การกำกับดูแลและให้คำแนะนำร่วมกันระหว่างผู้สอนวิชาสหกิจศึกษาของภาควิชาต้นสังกัดและผู้ประกอบการ ภายหลังเสร็จสิ้นการทำงาน นักศึกษาจะต้องรายงานการปฏิบัติงานเสนอภาควิชาต้นสังกัดเพื่อใช้ประกอบการประเมิน ก่อนออกสหกิจนักศึกษาคงต้องเข้าอบรมการเตรียมสหกิจศึกษาจำนวน 30 ชั่วโมงตามที่ภาควิชาจะได้จัดอบรมให้แก่นักศึกษา

The course is a cooperative training program between the university and host companies, enabling students to gain productive work experiences in a field related to their academic discipline. Co-op students are required to work at least one semester at a partner industrial enterprise. The teacher supervisor and host company team will supervise co-op participants throughout the placement term. The cooperative education teacher in charge and the placement supervisor are responsible for students' on-the-job performance evaluation. Upon completion of the corresponding program, students must submit their Work Term Report to their respective department as part of the formal evaluation. As a pre-placement orientation, all cooperative education students must attend the department's 30-hour training session in preparation for access to work placements.

**030233131 เครื่องสูบลม และเครื่องอัดอากาศ** **3(3-0-6)**  
**(Pump Fan and Air Compressor)**

**วิชาบังคับก่อน:** ไม่มี

**Prerequisite: None**

ทฤษฎีของเครื่องสูบลูกสูบชัก แบบโรตารี และแบบแรงเหวี่ยง เหน็ดของระบบและเส้นลักษณะสมบัติของเครื่องสูบลูกสูบ การออกแบบและการเลือกใช้งาน ทฤษฎีของพัดลมแบบแรงเหวี่ยง และแบบไหลตามแนวแกน กฎของพัดลม สมรรถนะและการเลือกใช้งาน ทฤษฎีของเครื่องอัดอากาศแบบลูกสูบและแบบโรตารี สมรรถนะและการประยุกต์ใช้งาน

Theories of centrifugal pumps and rotary pumps; system head and characteristic curves; system design and selection; theories of centrifugal and axial fans; fan laws; performance characteristics and selection, theories of piston and rotary compressors; performance characteristics and practical applications.

**040113001 เคมีสำหรับวิศวกร 3(3-0-6)**

**(Chemistry for Engineers)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

**Prerequisite: None**

สสารและการวัดทางวิทยาศาสตร์ อะตอม โมเลกุลและไอออน มวลสารสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี โครงสร้างอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม สมบัติตามตารางธาตุ ธาตุเรพรีเซนเททีฟ โลหะ โลหะทรานซิชัน พันธะเคมี รูปร่างโมเลกุล แก๊สของเหลว ของแข็ง และสารละลาย อุณหพลศาสตร์ จลนพลศาสตร์เคมี สมดุลเคมี สมดุลไอออน และเคมีไฟฟ้า

Matters and scientific measurement, atoms molecules and ions, stoichiometry, electronic structure of the atom, periodic properties, representative elements, nonmetal, transition metals, chemical bond, shape of molecules, gas, liquid, solid, solution, thermodynamics, chemical kinetics, chemical equilibrium, ionic, equilibrium and electrochemistry.

**040113002 ปฏิบัติการเคมีสำหรับวิศวกร 1(0-3-1)**

**(Chemistry Laboratory for Engineers)**

วิชาบังคับก่อน: 040113001 เคมีสำหรับวิศวกร หรือเรียนร่วมกัน

**Prerequisite: 040113001 Chemistry for Engineers or taken as a corequisite**

ปฏิบัติการต่าง ๆ มีเนื้อหาสอดคล้องและสนับสนุนทฤษฎีในภาคบรรยายของวิชา 040113001 เคมีสำหรับวิศวกร

All experiments are corresponded to the course of 040113001 Chemistry for Engineer.

**040203111 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 1 3(3-0-6)**

**(Engineering Mathematics I)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

**Prerequisite: None**

ฟังก์ชัน สมการอิงตัวแปรเสริม พิกัดเชิงขั้ว ลิมิตและความต่อเนื่อง อนุพันธ์ การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันค่าจริงของตัวแปรจริง การประยุกต์ของอนุพันธ์ รูปแบบไม่กำหนด ปริพันธ์ เทคนิคการหาปริพันธ์ การประยุกต์ของปริพันธ์ การหาปริพันธ์เชิงตัวเลข

Function, parametric equations, polar coordinates, limit and continuity, derivative, differentiation of real-valued functions of a real variable, applications of derivative, indeterminate forms, integral, techniques of integration, applications of integral, numerical integration.

**040203112 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 2 3(3-0-6)**

(Engineering Mathematics II)

วิชาบังคับก่อน: 040203111 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 1

Prerequisite: 040203111 Engineering Mathematics I

อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรม การกระจายแบบอนุกรมเทย์เลอร์ของฟังก์ชันมูลฐาน อนุกรมฟูรีเยร์ เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนท์ ระบบสมการเชิงเส้น ค่าเจาะจงและเวกเตอร์เจาะจง พื้นผิวในปริภูมิสามมิติ ลิมิตความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์ และการอินทิเกรตฟังก์ชันค่าจริงของหลายตัวแปร และการประยุกต์

Improper integrals, mathematical induction, sequence and series of real numbers, infinite series, Taylor series expansions of elementary functions, surface in three-dimensional space, calculus of several variables, partial derivative and applications, multiple integral and applications.

**040313005 ฟิสิกส์ 1 3(3-0-6)**

(Physics I)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

เวกเตอร์ กลศาสตร์การเคลื่อนที่ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน การเคลื่อนที่แบบเส้นตรง การเคลื่อนที่แบบวงกลม การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก การซ้อนกันของสองซิมเปิลฮาร์โมนิก การออสซิลเลตแบบแดมป์ การออสซิลเลตด้วยแรง การจำแนกคลื่น สมการคลื่นนิ่ง คลื่นกระแทก บีตส์ ความเข้มและระดับ ความเข้ม เสียง ปรากรกฎการณ์ ดอปเปลอร์ โหมดเมนต์ความเฉื่อย สมการแห่งการหมุน ทอร์ก โมเมนตัมเชิงมุม การกลิ้ง การเคลื่อนที่แบบใจโรสโคป สมบัติของสสาร การส่งผ่านความร้อน สมการก๊าซอุดมคติ กฎแห่งอุณหภูมิ พลศาสตร์ กลจักรความร้อนและกลจักรทวน คุณสมบัติทางกายภาพของของไหล การพยุ่ง กฎของปาสคาล สมการแห่งความต่อเนื่อง สมการแบร์นูลลี การวัดความดัน การวัดอัตราการไหล

Vector, Mechanics of motion, rectilinear and curvilinear motion, Newton's law of motion, circular motion, work, power, energy, momentum, moment of inertia, rotation equations, torque, angular momentum, rolling, simple harmonics motion, superposition of two simple harmonics, damped oscillation, forced Oscillation, types of waves, standing waves, beats, intensity and sound level, Doppler effect, properties of matters, heat transfer, ideal gas equation, laws of thermodynamics, heat engines, reverse heat engine, physical properties and fluid, buoyancy, Pascal's law, pressure measurement, continuity equation, Bernoulli's equation, flow rate measurement.

**040313006 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 1(0-2-1)**

(Physics Laboratory I)

วิชาบังคับก่อน: 040313005 ฟิสิกส์ 1 หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite: 040313005 Physics I

ปฏิบัติการต่าง ๆ มีเนื้อหาสอดคล้องและสนับสนุนทฤษฎีในการบรรยาย รายวิชา 040313005 ฟิสิกส์ 1

All experiments are corresponded to the course of 040313005 Physics I.

- 040313007 ฟิสิกส์ 2 3(3-0-6)  
 (Physics II)  
 วิชาบังคับก่อน: 040313005 ฟิสิกส์ 1  
 Prerequisite: 040313005 Physics I, 040313006 Physics Laboratory I  
 คุณสมบัติของคลื่น การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด การเลี้ยวเบน ทัศนศาสตร์ทางเรขาคณิต ทัศน  
 อุปกรณ์ กฎของคูลอมป์ สนามไฟฟ้า กฎของเกาส์ ศักย์ไฟฟ้า สารไดอิเล็กตริก ตัวเก็บประจุ สนามแม่เหล็ก แรงลอเรนซ์ กฎ  
 ของบิโอต์-สแวงนาร์ท กฎของแอมแปร์ แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ตัวเหนี่ยวนำสนามแม่เหล็ก วงจรกระแสสลับและอิเล็กทรอนิกส์  
 เบื้องต้น การแผ่รังสีของวัตถุดำ อิทธิพลแสงไฟฟ้า การกระเจิงแบบคอมป์ตัน รังสีเอ็กซ์ อะตอมไฮโดรเจน ความทวิภาค  
 อะตอมหลายอิเล็กตรอน ทฤษฎีแถบพลังงาน โครงสร้างนิวเคลียส กัมมันตภาพรังสี ปฏิกิริยานิวเคลียร์  
 Coulomb's law, electric fields, Gauss's law, electric potential, dielectric materials, Biot-Savart  
 law, Ampere's law, magnetic substance, Lorentz force, electromotive force, inductance, alternating current  
 and basic electronic circuits, properties of waves, reflection, refraction, interference, diffraction, geometrical  
 optics, optical instruments, Black-body radiation, photoelectric effect, Compton's scattering, X-rays,  
 hydrogen atom, wave-particle duality, structure of nucleus, radioactivity, nuclear reaction.
- 040313008 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 1(0-3-1)  
 (Physics Laboratory II)  
 วิชาบังคับก่อน: 040313005 ฟิสิกส์ 1, 040313006 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1  
 Prerequisite: 040313007 Physics II, 040313005 Physics I  
 ปฏิบัติการต่าง ๆ มีเนื้อหาสอดคล้องและสนับสนุนทฤษฎีในการบรรยายรายวิชา 040313007 ฟิสิกส์ 2  
 All experiments are corresponded to the course of 040313007 Physics II.
- 040313016 ฟิสิกส์ในชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)  
 (Physics in Daily Life)  
 วิชาบังคับก่อน: ไม่มี  
 Prerequisite: None  
 การค้นพบทางฟิสิกส์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมมนุษย์ ความสำคัญของฟิสิกส์ต่อ วิวัฒนาการของ  
 ประชาคมโลก รู้จักเข้าใจความสัมพันธ์กับปรากฏการณ์ธรรมชาติ การนำความรู้ทางฟิสิกส์มาประยุกต์ในชีวิตประจำวัน

Physic discovery with impact on human society; importance of physics on global community evolution; understanding relation between physics and natural phenomena; application of physics in daily life.

**040423001**    **สิ่งแวดล้อมและพลังงาน**    **3(3-0-6)**

(Environment and Energy)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ปัญหาสิ่งแวดล้อมและผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์และทรัพย์สินพืช สัตว์และสิ่งแวดล้อม การจัดการสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น บทบาทของพลังงานต่อสิ่งมีชีวิต แหล่งพลังงาน พลังงานทดแทนและการอนุรักษ์พลังงาน

Relationship between organisms and their environment; major pollution problems and effect to human health and welfare; plant; animal; and environment; introduction to environmental management; roles of energy on life; renewable energy and energy conservation.

**040503001**    **สถิติในชีวิตประจำวัน**    **3(3-0-6)**

(Statistics in Everyday Life)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

การใช้สถิติทั่วไปกับชีวิตประจำวัน ทักษะการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบทางสถิติ สถิติในสังคมมนุษย์ รัฐบาล กีฬา การศึกษา สิ่งแวดล้อม การโฆษณา การตลาด การเงิน การแพทย์ หรืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

Overview statistics in everyday life; problem solving systems using statistically logical skills; the uses of statistics in social science; humanity; government; sport; education; environment; advertisement; finance; epidemiology; or others.

**080103001**    **ภาษาอังกฤษ 1**    **3(3-0-6)**

(English I)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

การบูรณาการทักษะการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนในระดับพื้นฐาน เพื่อประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยคำนึงถึงความหลากหลายทางวัฒนธรรมของการใช้ภาษา ผ่านการเรียนรู้คำศัพท์และไวยากรณ์จากบทสนทนา บทความเชิงวิชาการและบทความทั่วไป การเขียนประโยคและย่อหน้าที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน การฝึกทักษะเพิ่มเติมที่ศูนย์การเรียนรู้แบบพึ่งตนเองผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์

Integrated more advanced skills of listening, speaking, reading, and writing at basic level in order to apply in daily life with the cultural awareness of diverse users. Learning vocabulary and grammatical structures through conversations, academic and general journals. Writing non-complex sentences and paragraphs. Extensive practice at Self-Access Learning Center (SALC) and through e-Learning.

**080103002**    **ภาษาอังกฤษ 2**    **3(3-0-6)**

(English II)

**วิชาบังคับก่อน: 080103001 ภาษาอังกฤษ 1**

**Prerequisite: 080103001 English I**

บูรณาการทักษะการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนในระดับที่สูงขึ้นเพื่อประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันโดยคำนึงถึงความหลากหลายทางวัฒนธรรมของการใช้ภาษา ผ่านการเรียนรู้คำศัพท์และไวยากรณ์จากบทสนทนา บทความเชิงวิชาการและบทความทั่วไป การเขียนประโยคที่มีโครงสร้างซับซ้อนและย่อหน้าขนาดสั้น การฝึกทักษะเพิ่มเติมที่ศูนย์การเรียนรู้แบบพึ่งตนเองเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต

Integrated skills of listening, speaking, reading, and writing at basic level in order to apply in daily life with the cultural awareness of diverse users. Learning vocabulary and grammatical structures through conversations, academic and general journals. Writing complex sentences and paragraphs. Extensive practice at Self-Access Learning Center (SALC) and through e-Learning to promote life-long learning.

**080103018 ภาษาอังกฤษเพื่อการทำงาน 3(3-0-6)**  
**(English for Work)**

**วิชาบังคับก่อน: 080103002 ภาษาอังกฤษ 2 หรือ 080103062 การใช้ภาษาอังกฤษ 2**

**Prerequisite: 080103002 English II or 080103062 Practical English II**

ทักษะการใช้ภาษาเพื่อการทำงาน ภาษาในการทำธุรกิจ การตลาด การต้อนรับลูกค้าและผู้เยี่ยมชม การเจรจาต่อรอง การนำเสนอแผนงานและสินค้าของบริษัท การเขียนและการนำเสนอโครงการ

Language skills for work, simple Business English, marketing, making appointments, welcoming visitors, negotiations, describing job positions and products, writing and presenting projects.

**080103034 การสนทนาภาษาอังกฤษ 3(3-0-6)**  
**(English Conversation)**

**วิชาบังคับก่อน: 080103002 ภาษาอังกฤษ 2 หรือ 080103062 การใช้ภาษาอังกฤษ 2**

**Prerequisite: 080103002 English II or 080103062 Practical English II**

ทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษ โดยเน้นการพูด การฟัง และการออกเสียง การสนทนาภาษาอังกฤษในสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

English communication skills with an emphasis on speaking, listening, and pronunciation; functional languages in daily conversation.

**080103035 ทักษะการนำเสนอ 3(3-0-6)**  
**(Oral Presentation)**

**วิชาบังคับก่อน: 080103002 ภาษาอังกฤษ 2 หรือ 080103062 การใช้ภาษาอังกฤษ 2**

**Prerequisite: 080103002 English II or 080103062 Practical English II**

ทักษะการพูดเพื่อการนำเสนอเชิงวิชาการและธุรกิจ แบบเตรียมตัวและไม่เตรียมตัว

English oral presentation skills for academic and business purposes; prepared and impromptu presentations.

**080103061**    **การใช้ภาษาอังกฤษ 1**    **3(3-0-6)**

(Practical English I)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

การบูรณาการทักษะการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน ประกอบด้วยโครงสร้าง รูปประโยคพื้นฐาน คำศัพท์ และการอ่านบทความสั้นๆ ทักษะการสื่อสารพื้นฐานในชีวิตประจำวัน

Integrated skills of listening, speaking, reading and writing with basic sentence structures, vocabulary and short passages, basic communication skills for everyday life.

**080103062**    **การใช้ภาษาอังกฤษ 2**    **3(3-0-6)**

(Practical English II)

วิชาบังคับก่อน: 080103061 การใช้ภาษาอังกฤษ 1

Prerequisite: 080103061 Practical English I

การพัฒนาทักษะการฟัง การพูด การเขียน และการอ่านในชีวิตประจำวัน การบูรณาการไวยากรณ์ คำศัพท์ และการใช้ภาษาในสถานการณ์ที่หลากหลาย การพัฒนาความสามารถในการสื่อสาร

Integrated skills of listening, speaking, writing and reading for daily life, integrating grammar, vocabulary, and functions in varieties of situations, developing competence in English communication.

**080203904**    **กฎหมายในชีวิตประจำวัน**    **3(3-0-6)**

(Law for Everyday Life)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ลักษณะและวิวัฒนาการของกฎหมาย ประเภทของกฎหมาย ความรู้เกี่ยวกับกฎหมายเกี่ยวกับวงจรชีวิตในสังคมและการเป็นพลเมืองที่ดีของประเทศ

Characteristics and evolution of law, types of law, legal knowledge about life cycle in society and being good citizenship.

**080203921**    **การบริหารการเงินส่วนบุคคลยุคใหม่**    **3(3-0-6)**

(Modern Personal Financial Management)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

การวางแผนทางการเงิน การประเมินสถานภาพทางการเงิน การจัดทำงบการเงินส่วนบุคคล เครื่องมือบริหารการเงิน การออมและการลงทุนสู่ความสำเร็จทางการเงิน และการปรับเปลี่ยนความคิดทางการเงินในโลกแห่งการเปลี่ยนแปลง

Financial planning; financial status assessment; preparation of personal financial statements; tools of financial management; saving and investing for financial success; adjusting the money mindset in a changing world.

**080303102 จิตวิทยาสังคม 3(3-0-6)**

**(Social Psychology)**

**วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**

**Prerequisite: None**

พฤติกรรมของบุคคลเมื่อปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น การขัดเกลาทางสังคม ตัวตนทางสังคม การรู้คิดทางสังคม เจตคติ และการเปลี่ยนเจตคติ การคล้อยตามและการเชื่อฟัง อคติ ความก้าวร้าว ความชอบพอและความใกล้ชิด การช่วยเหลือ การโน้มน้าวใจ กลุ่มและกระบวนการกลุ่ม ความหลากหลายทางวัฒนธรรม การร่วมมือและการแข่งขัน ในบริบทสังคมไทยและอาเซียน

Individual behavior in interaction, socialization, social identity, social cognition, attitude and attitude change, conformity and prejudice, aggression, conformity and intimacy, altruism, persuasion, group and group process, cultural diversity, cooperation and competition in Thai and ASEAN society contexts.

**080303401 คาราโอเกะ 1(0-2-1)**

**(Karaoke)**

**วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**

**Prerequisite: None**

ประวัติและแนวคิดเกี่ยวกับคาราโอเกะ ดนตรีเบื้องต้น คอมพิวเตอร์และโปรแกรมที่ใช้เกี่ยวกับคาราโอเกะ การติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ การเลือกเพลง การจัดทำรายการเพลง การตั้งจังหวะเพลง การใช้งานเสียงประกอบ การฝึกร้องเพลง การร้องเพลงเดี่ยวและเพลงคู่

History and concepts of karaoke, general knowledge of music, computer and computer software for karaoke: nick karaoke, extreme karaoke, installation of appropriate equipment and instrument, song selection and programming, rhythm setting, synchronized karaoke and sound effect, singing practice both solo and duet singing.

**080303509 เปตอง 1(0-2-1)**

**(Pétanque)**

**วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**

**Prerequisite: None**

ประวัติกีฬาเปตอง กฎ กติกา มารยาทของการแข่งขัน และอุปกรณ์การแข่งขัน การฝึกทักษะพื้นฐานของกีฬาเปตอง ได้แก่ การถือลูก การโยน การตี และการนับคะแนนการจัดแข่งขันกีฬาเปตอง การแข่งขันกีฬาภายในชั้นเรียน

History of Petanque, rules, regulations, ethical standards for competition, playing equipment, practice in basic skills: holding ball, throwing, hitting and counting points, organizing competition programs and competition in class.

080303513 3x3 บาสเกตบอล 1(0-2-1)

(3x3 Basketball)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ประวัติกีฬา 3x3 บาสเกตบอล กฎ กติกา มารยาทของการแข่งขัน อุปกรณ์การแข่งขัน การฝึกทักษะพื้นฐาน การถือลูกบอล การส่ง การเลี้ยง การยิงประตู การป้องกัน การบันทึกคะแนน และการจัดการแข่งขัน

History of 3x3 Basketball; rules; regulation; ethical standards for competition; sport equipment; practice in basic skills: holding, throwing, and dribbling ball, shooting, defending, scoring and organizing competition programs.

080303514 ฟุตซอล 1(0-2-1)

(Futsal)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ประวัติของกีฬาฟุตซอล เทคนิคการเล่น กฎ กติกา มารยาทที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน นำไปถ่ายทอดให้ผู้อื่น การเป็นผู้เล่นและผู้ชมที่ดี

History of Futsal; techniques; rules; regulations and etiquette transferring of knowledge to others; good sportsmanship and spectator.

080303602 การพัฒนาคุณภาพชีวิต 3(3-0-6)

(Development of Life Quality)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคุณภาพชีวิต การวิเคราะห์ตนเอง ความต้องการของมนุษย์ ปรัชญาในการดำเนินชีวิต สุขภาพกายและสุขภาพจิต การรับรู้ความสามารถและการเห็นคุณค่าในตนเอง กระบวนการทางความคิด การบริหารชีวิตและความสัมพันธ์ การบริหารชีวิตให้มีความสุข

Fundamental of quality of life; self analysis; human needs; physical and mental health; philosophy of life; perceived self-efficacy and self-esteem; cognitive processes; managing life and relationships; life management for happiness.

**080303701**    **กระบวนการคิดเชิงออกแบบ** **3(3-0-6)**  
**(Design Thinking)**  
**วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**  
**Prerequisite: None**

กระบวนการคิดเชิงออกแบบของนักออกแบบที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ บริการ และกลยุทธ์ให้เป็นนวัตกรรม การออกแบบที่มีมนุษย์เป็นศูนย์กลางผ่านกระบวนการต่าง ๆ ได้แก่ การเข้าใจอย่างลึกซึ้ง การนิยามและตีกรอบปัญหา การระดมความคิด การสร้างต้นแบบ และการทดสอบ การทำงานเป็นทีมและสภาวะแวดล้อมในการทำงานที่สนับสนุนความคิดสร้างสรรค์และแนวความคิด

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

**080303801**    **สายพันธุ์นวัตกรรม** **3(3-0-6)**  
**(Innovator's DNA)**  
**วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**  
**Prerequisite: None**

ความหมาย ความสำคัญ ประวัติและแนวคิดของนวัตกรรมที่มีชื่อเสียง คุณลักษณะและทักษะ ที่จำเป็นของนวัตกรรม การเชื่อมโยงความคิด การตั้งคำถาม การสังเกต การมีปฏิสัมพันธ์ และการทดลอง กระบวนการวิจัยและการประยุกต์ใช้ในการสร้างนวัตกรรม

The definition and significance of innovators; famous innovators and their innovation concepts; innovators' key traits and important skills; cognitive abilities of association; questioning, observation and interaction skills; experimentation; research processes and applying principles for innovation creation.

**080303802**    **จิตวิทยาดิจิทัล** **3(3-0-6)**  
**(Digital Psychology)**  
**วิชาบังคับก่อน: ไม่มี**  
**Prerequisite: None**

พฤติกรรมมนุษย์ในบริบทสังคมยุคดิจิทัล ตัวตน การปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การรวมกลุ่ม การโน้มน้าวใจ ความชอบพอ ความขัดแย้ง รูปแบบเครือข่ายสังคมออนไลน์ พฤติกรรมผู้บริโภคในการพาณิชย์ อิเล็กทรอนิกส์ การรับมือกับภัยคุกคามในเครือข่ายออนไลน์ การเลือกใช้เทคโนโลยี ในยุคดิจิทัลเพื่อสุขภาพ

Human behavior within the digital society; identity, social interaction, and group formation; persuasion; affection and conflict; models of online social networks; customer behavior in electronic commerce; handling cyber security threats; selection of digital era technologies for wellbeing enhancement.

**080303803**    **พฤติกรรมนวัตกรรมในการทำงาน** **3(3-0-6)**  
**(Innovative Work Behavior)**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

พฤติกรรมนวัตกรรมในการทำงาน หลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับพฤติกรรมของมนุษย์ ความหมาย ความสำคัญและประเภทของนวัตกรรม ปัจจัยด้านการทำงานที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมนวัตกรรม กระบวนการ เกิดนวัตกรรม การแสวงหาโอกาส การสร้างความคิด การเป็นผู้นำทางความคิด แรงจูงใจในการทำงาน ที่ก่อให้เกิดนวัตกรรม และการประยุกต์ใช้ที่ก่อให้เกิดนวัตกรรม

Principles and theories of human behavior; definition, significance and types of innovation; factors influencing employee innovative behavior; the process of cultivating and fostering innovation; the pursuit and development of innovative thinking mindsets; innovation leadership skills; corporate motivation mechanism to encourage innovation; implementation processes that lead to innovation outcomes.

080303804 การทำงานในสังคมพหุวัฒนธรรม

3(3-0-6)

(Working in Multicultural Environment)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

ความหมายและความสำคัญของสังคมพหุวัฒนธรรม แนวคิดเรื่องความหลากหลายทาง สังคมพหุวัฒนธรรม ทฤษฎีทางวัฒนธรรม ความหลากหลายทางด้านวัฒนธรรมในองค์กร เจตคติและ แบบแผนความเชื่อ รูปแบบของอคติ ทฤษฎีการลดอคติ ประโยชน์และความท้าทายในการทำงานในสังคม พหุวัฒนธรรม

The definition and importance of a multicultural society; concepts of social diversity and multiculturalism; theoretical perspectives of culture; cultural diversity in organizations; personal predispositions and stereotype formation; prejudice classification and prejudice-reduction theories; advantages and challenges of working in a multicultural society.