

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

- 010083002 การเขียนแบบวิศวกรรมเครื่องกล (Mechanical Engineering Drawing) 2(1-2-3)**
 วิชาบังคับก่อน : 010083003 การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยคอมพิวเตอร์
 Prerequisite : 010083003 Computer-aided Engineering Drawing
 การเขียนแบบเครื่องจักรเบื้องต้น การกำหนดขนาด การเขียนภาพฉายและภาพตัด พิกัด ความเผื่อที่ต้องการคู่และไม่ต้องการคู่ งานสวมพิกัดความเผื่อ การกำหนดขนาดและพิกัดความเผื่อ การเขียนแบบกำหนดพื้นผิว การเขียนแบบสกรูและการจับยึด ลิ่ม สลัก ข้อต่อ แนวเชื่อม หมุดย้ำ ระบบส่งกำลัง แบร็ริง ฟุ่ลล์ เครื่องจักร จิกซ์และฟิกเจอร์ ส่วนประกอบเครื่องยนต์ วาล์ว และชิ้นส่วนเครื่องจักรอื่นๆ
 Introduction to machine drawing; dimensioning; multi-view projection and sectional views; tolerancing, limits, fits and tolerances; geometrical dimensioning and tolerancing; surface texture and shop floor drawing; threaded fasteners, joints, keys, cotters, pin joints, welded and riveted joints; shaft couplings, shaft bearings; pulleys, machine tools, jigs and fixtures; engine parts; valve; miscellaneous machine parts.
- 010083003 การเขียนแบบวิศวกรรมด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer-aided Engineering Drawing) 1(0-3-1)**
 วิชาบังคับก่อน : 010083016 การเขียนแบบวิศวกรรม
 Prerequisite : 010083016 Engineering Drawing
 ทฤษฎีคอมพิวเตอร์กราฟฟิกเบื้องต้น การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างรูปสเกตชิ้นงานทางกลสองมิติ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างรูปชิ้นงานทางกลสามมิติจากภาพสเกตสองมิติ การนำเข้าภาพสเกตด้วยมือเพื่อสร้างรูปชิ้นงานสองมิติ การแสดงภาพฉายเขียนแบบทางวิศวกรรมและการกำหนดขนาดจากชิ้นงานสามมิติ การเขียนภาพประกอบด้วยการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างชิ้นส่วน การสร้าง Bill of Materials โครงงานย่อยที่ 1 การสเกตภาพในสามมิติเช่น งานท่อ การวาดภาพงานโครงสร้างด้วยเหล็กมาตรฐานและการยึดด้วยการกำหนดรอยเชื่อม การยึดสลัก หมุดย้ำที่เป็นแบบมาตรฐาน การสร้างชิ้นงานแบบพื้นผิว การสร้างชิ้นงานภาพคลี่ โครงงานย่อยที่ 2
 Introduction to computer graphics; computer graphics for 2-D, computer graphics for 3-D; multi-view projection and dimensioning; creating explode view and rendering of assembly drawing; bill of materials construction; computer-aided for piping system drawing; structure and joints drawing; development of surfaces.

010083016 การเขียนแบบวิศวกรรม 3(2-2-5)

(Engineering Drawing)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

พื้นฐานงานเขียนแบบทางวิศวกรรม ข้อกำหนดและมาตรฐานการเขียนแบบ การฉายภาพ รูปทรงเรขาคณิต ภาพสามมิติ การกำหนดขนาดรูปทรง และตำแหน่งอ้างอิง ภาพตัด ภาพช่วย ภาพคลี่ การเขียนภาพด้วยมือเปล่า ภาพประกอบ และการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเขียนแบบเบื้องต้น

Basic engineering drawing; drawing standard; projection view; orthographic; dimensioning; section view; axillary view; development of surfaces; free hand drawing; assembly and introduction to computer-aided engineering drawing.

010083017 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3(2-2-5)

(Computer Programming)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

หลักการทำงานพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ ส่วนประกอบในการทำงานของคอมพิวเตอร์ ความสัมพันธ์เชิงการทำงานระหว่างฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ การประมวลผลข้อมูลแบบอิเล็กทรอนิกส์ หลักการทำงานพื้นฐานของการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาระดับสูง ขั้นตอนการพัฒนาและออกแบบโปรแกรม การแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

Computer concepts; computer components, hardware and software interaction; current programming language and program development; programming practices.

010083021 วิศวกรรมเบื้องต้น **2(1-2-3)**
(Introduction to Engineering)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

วิชาชีพวิศวกรรม ประวัติความเป็นมาของวิชาชีพวิศวกรรม วิศวกรรมศาสตร์สาขาต่างๆ ปัญหาเชิงวิศวกรรม หลักการวิเคราะห์และการแก้ปัญหาเชิงวิศวกรรม หลักการออกแบบเชิงวิศวกรรม การทดสอบและการทดลอง การใช้งานคอมพิวเตอร์เบื้องต้น โครงสร้างและการทำงานของส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการทำรายงานและนำเสนอ ซอฟต์แวร์ช่วยการศึกษาเชิงวิศวกรรม การหาข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต

Engineering profession; history of engineering; engineering classification; engineering problems; analysis and solving engineering problems; engineering design, experimentation; basic computer usage, computer parts and structure, computer programs for generating reports and presentations; computer-aided engineering; internet search.

010083022 วิธีเชิงตัวเลขสำหรับวิศวกร **3(3-0-6)**
(Numerical Method for Engineers)

วิชาบังคับก่อน : 040283211 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 3,

010083017 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์

Prerequisite : 040283211 Engineering Mathematics III,

010083017 Computer Programming

สัญญาณแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง ลักษณะเฉพาะของสัญญาณ ระบบเชิงเส้นแบบไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลา คอนโวลูชันของสัญญาณแบบไม่ต่อเนื่อง อนุกรมฟูรีเยร์ การแปลงฟูรีเยร์ การคำนวณเชิงตัวเลขและความคลาดเคลื่อน การหารากของสมการพีชคณิต การหาผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น การสร้างสมการจากกลุ่มข้อมูลและการประมาณค่าระหว่างช่วง การหาอนุพันธ์และการอินทิเกรตเชิงตัวเลข ผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ

Continuous and discrete signals, characteristics of signals; linear time-invariant system, discrete convolution; Fourier series, Fourier transform; numerical computation and errors, solution of algebraic equation, solution of system of linear and nonlinear equations; data modeling and interpolation; numerical differentiation and integration; numerical solution of ordinary differential equation.

010083023 การจำลองและออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ 1 (Simulation and Design I) 3(3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : 010083022 วิธีเชิงตัวเลขสำหรับวิศวกร,
010083122 การออกแบบเครื่องกล

Prerequisite : 010083022 Numerical Method for Engineers,
010083122 Mechanical Design

หลักการพื้นฐานของการจำลองด้วยคอมพิวเตอร์ กฎฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องและวิธีการเชิงตัวเลขที่ใช้ การวาดแบบเรขาคณิตเพื่อใช้ในการจำลอง โครงสร้างตาข่าย การจำลองด้วยคอมพิวเตอร์ปัญหา กลศาสตร์ประยุกต์และปัญหาการถ่ายเทความร้อน ตัวอย่างและโครงการใช้โปรแกรมการจำลองสำเร็จรูป เพื่อวิเคราะห์งานจริงจากอุตสาหกรรม

Basics of simulations, problem modeling, underlying physics and numerical approaches; geometric models, meshes; simulations in applied mechanics and heat transfer; examples and projects using commercial simulation software to analyze industrial applications.

010083024 การจำลองและออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ 2 (Simulation and Design II) 3(3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : 010083023 การจำลองและออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ 1

Prerequisite : 010083023 Simulation and Design I

เนื้อหาต่อเนื่องจากวิชาการจำลองและออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ 1 การจำลองปัญหา พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ ปัญหาการถ่ายเทความร้อนด้วยการพา ปัญหาแม่เหล็กไฟฟ้า ตัวอย่างเพิ่มเติม และโครงการใช้โปรแกรมการจำลองสำเร็จรูปเพื่อวิเคราะห์งานจริงจากอุตสาหกรรม

Continuation of Simulation and Design I: simulations in Computational Fluid Dynamics (CFD) and convective heat transfer; multiphysics simulations; more examples and workshops using commercial simulation software to analyze industrial applications.

010083090 หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมเครื่องกล 1 (Special Topics in Mechanical Engineering I) 3(3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ศึกษาหรือวิจัยปัญหาเฉพาะด้านเกี่ยวกับวิศวกรรมเครื่องกล เป็นปัญหาในหัวข้อที่สามารถศึกษาวิจัยและสรุปผลได้สำเร็จใน 1 ภาคการศึกษา

Study and research for special problems in mechanical engineering. The work must be concluded in one semester.

- 010083091 หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมเครื่องกล 2** **3(3-0-6)**
(Special Topics in Mechanical Engineering II)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 ศึกษาหรือวิจัยปัญหาเฉพาะด้านเกี่ยวกับวิศวกรรมเครื่องกล เป็นปัญหาในหัวข้อที่สามารถศึกษาวิจัยและสรุปผลได้สำเร็จใน 1 ภาคการศึกษา
 Study and research for special problems in mechanical engineering. The work must be concluded in one semester.
- 010083102 กลศาสตร์ของแข็ง** **3(3-0-6)**
(Mechanics of Solids)
 วิชาบังคับก่อน : 010083121 กลศาสตร์วิศวกรรม
 Prerequisite : 010083121 Engineering Mechanics
 หลักการของแรง ความเค้น ความเครียด ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้น และความเครียด แผนภูมิแรงเฉือนและโมเมนต์ ตัด การวิเคราะห์ การรับภาระในแนวแกน การบิด การตัด ภาระตามแนวขวาง การอ่อนของคาน ความเค้นรวม วงกลมมอร์สำหรับแปลงความเค้นและความเครียด การโก่งเดาะ ทฤษฎีความเสียหาย
 Concept of force, stress, strain, stress-strain relation, shear force and bending moment diagrams; analysis of axial loads, bending, torsion, transverse loads, deflection of beams; combined stress, Mohr's circle for stress and strain; buckling of columns, failure theories.
- 010083110 กลศาสตร์ของผสม** **3(3-0-6)**
(Mechanics of Composite Materials)
 วิชาบังคับก่อน : 010083102 กลศาสตร์ของแข็ง
 Prerequisite : 010083102 Mechanics of Solids
 วัสดุประกอบ เส้นใยและวัสดุพื้น วัสดุเสริมเส้นใยในแกนเดียว ทฤษฎีของวัสดุประกอบ เรียงชั้น ผลของอุณหภูมิและความชื้น การเสียหายของวัสดุประกอบ วัสดุเสริมเส้นใยสั้น วัสดุประกอบแบบ ถัก กระบวนการผลิตวัสดุประกอบ การออกแบบวัสดุประกอบ
 Composites, fiber and matrix, uni-directional fiber-reinforced composite; theory of laminate composite, effects of temperature and moisture, failure of composite; short-fiber reinforced composite, woven composite; fabrication process, design of composite.

010083111 กลศาสตร์ยางล้อ 3(3-0-6)

(Tire Mechanics)

วิชาบังคับก่อน : 010083102 กลศาสตร์ของแข็ง

Prerequisite : 010083102 Mechanics of Solids

หน้าที่ของยางล้อ องค์ประกอบของยางล้อ คุณสมบัติเชิงกลวัสดุเชิงประกอบวัสดุประกอบ ผ้าใบเสริมแรง คุณสมบัติเชิงกลวัสดุเชิงประกอบวัสดุประกอบ ผ้าใบเสริมแรง ภายภาพของยางล้อในระยะเริ่มต้น ยางล้ออัดลมในระยะเริ่มต้น การวิเคราะห์หาความเค้นในยาง ยางล้ออัดลมรับโหลด ยางล้อวิ่งบนพื้นถนนแบบหน้ายางเรียบแบบ ยางล้อวิ่งบนพื้นถนนแบบหน้ายางโค้งมีร่องดอกยาง

Tire function, tire structure, mechanical properties of composite material; belt and carcass plies; initial stage of tire, tire inflation pressure, inflate loading (stiffness, footprint, deformable); longitudinal rolling, transversal rolling (cornering).

010083121 กลศาสตร์วิศวกรรม 3(3-0-6)

(Engineering Mechanics)

วิชาบังคับก่อน : 040303005 ฟิสิกส์ 1

Prerequisite : 040303005 Physics I

แรงในระนาบ สมดุลแรงและแผนภูมิวัตถุอิสระ แรงในสามมิติและสมดุลแรง ระบบแรงสำหรับวัตถุแข็งเกร็ง สภาวะสมดุลวัตถุแข็งเกร็ง แรงกระจาย จุดกึ่งกลางรูปทรง จุดกึ่งกลางมวล สภาวะสมดุลของไหล การวิเคราะห์โครงสร้างถัก การวิเคราะห์โครงสร้างเฟรมและเครื่องจักรกล ความเสียดทาน จลนศาสตร์ของอนุภาค ในเส้นตรง จลนศาสตร์ของอนุภาคในเส้นโค้ง จลนศาสตร์ของอนุภาคในเส้นโค้ง จลนพลศาสตร์ของอนุภาค วิธีแรงและความเร่ง วิธีงานและพลังงาน วิธีอิมพัลส์และโมเมนตัม

Force in a plane, equilibrium force and free body diagram, force in space and equilibrium, rigid bodies; equivalent system of forces, equilibrium of rigid bodies, distributed forces, centroids, centers of gravity, fluid statics, analysis of structures; trusses, frame and machines, friction, kinematics of particles; Newton's second law of motion, work and energy, impulse and momentum.

010083122 การออกแบบเครื่องกล (Mechanical Design) 3(3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : 010083102 กลศาสตร์ของแข็ง

Prerequisite : 010083102 Mechanics of Solids

พื้นฐานของการออกแบบทางกล การวิเคราะห์แรง และศึกษาคุณสมบัติของวัสดุ ทฤษฎีความเสียหาย ความเชื่อมั่น ความล้าตัวของวัสดุ การออกแบบชิ้นส่วนพื้นฐาน (หมุดย้ำ การเชื่อม การยึดสกรู ลิ่มและสลัก สปริง สกรูส่งกำลัง คับปลีง รอกลิ้น เฟืองตรง เฟืองเฉียง เฟืองดอกจอก และเฟืองหนอน เบรกและคลัทช์ สายพานและโซ่) โครงการออกแบบ

Fundamental of mechanical design; force analysis; materials study; failure theories; safety factor, reliability, fatigue loading; design of simple machine elements; rivet, welding, threaded fasteners keys, cotters and pin joints, spring, power screw, lubrication and sliding bearing, rolling-element bearing, spur gear, helical gear, worm gear, brake and clutches, belt and chain; design project.

010083126 วิศวกรรมเชื่อมและเทคโนโลยี 3(3-0-6)
(Engineering Welding and Technology)

วิชาบังคับก่อน : 010403098 วัสดุวิศวกรรม

Prerequisite : 010403098 Engineering Materials

กระบวนการเชื่อม เครื่องมือที่ใช้ และพารามิเตอร์งานเชื่อมเบื้องต้นตามมาตรฐานของสถาบันงานเชื่อมสากล (IIW) และสหรัฐอเมริกา (AWS) อาทิ การเชื่อมอาร์กโลหะกึ่งปกคลุม (GMAW) การเชื่อมอาร์กทังสเตนกึ่งปกคลุม (GTAW) การเชื่อมอาร์กพลาสมา (PAW) การเชื่อมด้วยลำแสงเลเซอร์ (LBW) การเชื่อมอาร์กใต้ฟลักซ์ (SAW) การเชื่อมโดยอาศัยความต้านทานกระแสไฟฟ้า (RSW) เทคโนโลยีงานตัดและการเตรียมขอบตัดด้วยก๊าซผสมออกซิเจนกับแอลพีจี งานตัดด้วยลำแสงเลเซอร์และงานตัดพลาสมา งานทำผิวแข็งป้องกันและงานสเปรย์พ่นชั้นผิวป้องกันด้วยพลาสมา วัสดุวิทยา สมบัติเชิงกลและโครงสร้างจุลภาคกรณีงานเชื่อมโลหะเหล็กกล้าและอลูมิเนียมอัลลอย งานโครงสร้างและการคำนวณออกแบบโครงสร้างภายใต้ภาระกระทำแบบสถิตและพลวัต การออกแบบและผลิตถึงความดันโดยใช้การเชื่อม การประเมินคุณภาพงานเชื่อมด้วยการทดสอบแบบทำลายและไม่ทำลาย งานประกันและควบคุมคุณภาพงานเชื่อม สุขภาพและความปลอดภัยบุคลากร เศรษฐศาสตร์งานเชื่อม

Welding processes and equipment; International welding standards (IIW and AWS) of Gas Metal Arc Welding (GMAW); Gas Tungsten Arc Welding (GTAW); Plasma Arc Welding (PAW); Laser Beam Welding (LBW); Submerged Arc Welding (SAW); Resistance Spot Welding (RSW); cutting and other edge preparation processes, laser and plasma cutting, surfacing and spraying, mechanical properties and microstructure of steel and aluminium during welding; design of welded structure with predominantly static loading and dynamic loading, design of welded pressure equipment; destructive and non-destructive testing of welded parts, quality assurance in welded fabrication, quality control during manufacture, welding economics.

010083202 กลศาสตร์เครื่องจักรกล 3(3-0-6)
(Mechanics of Machinery)

วิชาบังคับก่อน : 010083121 กลศาสตร์วิศวกรรม

Prerequisite : 010083121 Engineering Mechanics

การวิเคราะห์ระยะกระจัด ความเร็วและความเร่งของชิ้นส่วนเครื่องจักรกล การวิเคราะห์จลนศาสตร์และพลศาสตร์ของแรงที่กระทำในเครื่องจักรกล ชี้นโยง ชุดลูกเบี้ยว ชุดเฟืองทด กลไกพื้นฐานในระนาบแบบต่างๆ และระบบทางกล การสมดุลแบบสถิตย์ และแบบพลวัตของมวลที่หมุนบนเพลลาและที่เคลื่อนที่ไปกลับ

Analysis of displacement, velocity and accelerations of machine parts; kinematics and dynamics force analysis of mechanical devices; linkages, camshafts, gear trains, and mechanical systems, balancing of rotating and reciprocating mass.

010083203 การสั่นสะเทือนทางกล (Mechanical Vibration) 3(3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : 010083121 กลศาสตร์วิศวกรรม

Prerequisite : 010083121 Engineering Mechanics

ประวัติศาสตร์และความสำคัญของการสั่นสะเทือนเชิงกล ชั้นความอิสระ การสร้างแบบจำลองการสั่นสะเทือน ระบบแบบ 1 ชั้นความอิสระ การสั่นสะเทือนแบบอิสระ การสั่นสะเทือนแบบบังคับ ความถี่ธรรมชาติ สัดส่วนการหน่วง การใช้งานอุปกรณ์กั้นการสั่นสะเทือน ระบบแบบ 2 ชั้นความอิสระ ปัญหาไอเกน รูปร่างการสั่น การออกแบบอุปกรณ์ดูดซับการสั่นสะเทือน ระบบแบบหลายชั้นความอิสระ การจำลองการสั่นสะเทือน การสั่นสะเทือนของระบบต่อเนื่อง แนวทางการแก้ไขปัญหาการสั่นสะเทือนและกรณีศึกษา

History and importance of mechanical vibration; degree of freedom, mechanical vibration model; systems with one degree of freedom, torsional vibration, free and forced vibration, natural frequency, damping ratio; systems with two degrees of freedom, eigenproblem, mode shape, design of vibration absorption; design of vibration absorber, system having several degrees of freedom, mechanical vibration simulation, vibration of continuous system; methods and techniques to reduce and control vibration and case study.

010083204 การควบคุมอัตโนมัติ (Automatic Control) 3(3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : 040283211 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 3,

010083121 กลศาสตร์วิศวกรรม,

010153851 วิศวกรรมไฟฟ้าพื้นฐาน

Prerequisite : 040283211 Engineering Mathematics III,

010083121 Engineering Mechanics,

010153851 Basic Electrical Engineering

หลักการพื้นฐานของการควบคุมอัตโนมัติ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบและชิ้นส่วนระบบควบคุม ระบบควบคุมแบบเปิดและแบบป้อนกลับ การวิเคราะห์ผลตอบสนองและเสถียรภาพของระบบ การควบคุมเชิงเส้น การควบคุมประเภทพีไอดี การวิเคราะห์ระบบควบคุมในโดเมนเวลาและโดเมนความถี่ การออกแบบตัวควบคุมด้วยวิธีเส้นทางเดินของรากและในโดเมนความถี่ การควบคุมแบบป้อนกลับ ตัวแปรสถานะ

Automatic control principles, analysis and modeling of control elements; open-loop control system and feedback control system; analysis and stability of feedback systems, PID control, analysis of control system in time and frequency domains; design of control system using root locus and frequency response, feedback control, state variables.

- 010083206 ระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรม (Industrial Automation) 3(3-0-6)**
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 ระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรม วิธีการควบคุมแบบต่างๆ เช่น เซอร์โวมอเตอร์ ระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ เซอร์โวมอเตอร์และการควบคุม การใช้งานตัวควบคุมแบบโปรแกรมลอจิก (PLC) หลักการของระบบสกาด้า (SCADA)
 Industrial automation, control methods, industrial sensors, pneumatic and hydraulic, servomotor and control, PLC control, principles of modern SCADA systems.
- 010083221 การวิเคราะห์ระบบทางกล (Mechanical System Analysis) 3(3-0-6)**
 วิชาบังคับก่อน: 040283211 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 3,
 010083121 กลศาสตร์วิศวกรรม
 Prerequisite: 040283211 Engineering Mathematics III,
 010083121 Engineering Mechanics
 สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย สมการพาราโบลา สมการไฮเพอร์โบลา สมการอีลิปติก ปัญหาค่าไอเกน ระบบ ผลเฉลยของสมการอนุพันธ์สามัญ การวิเคราะห์ผลตอบสนองของระบบ ฟังก์ชันถ่ายโอน การวิเคราะห์ระบบ การหาตัวแทนของระบบ โครงการ
 Partial differential equation, parabolic equation, hyperbolic equation, elliptic equation, eigenvalue problem; system, solution of differential equations, analysis of system's responses, transfer function, analysis of systems, system identification; project.

010083222 การวิเคราะห์ระบบทางกลด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer-aided Mechanical System Analysis) 3(3-0-6)

วิชาบังคับก่อน: 010083102 กลศาสตร์ของแข็ง,
010083322 กลศาสตร์ของไหล,
010083303 การถ่ายเทความร้อน

Prerequisite: 010083102 Mechanics of Solids,
010083322 Fluid Mechanics,
010083303 Heat Transfer

หลักการสร้างแบบจำลองเบื้องต้นเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ ความเค้นและความเครียดต่อภาระโหลดชนิดต่างๆ การเสียรูปของคาน การสั่นสะเทือน ซิมมูลิงค์ การนำและการพาความร้อน การไหลภายใน และการไหลภายนอก

Simulation principle for understanding of stress-strain relationship on different load; deflection of beams, vibration, Simulink; convection and conduction heat transfer; internal and external flow.

010083223 ไมโครโปรเซสเซอร์สำหรับวิศวกร (Microprocessor for Engineers) 3(2-2-5)

วิชาบังคับก่อน : 010083017 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์

Prerequisite : 010083017 Computer Programming

ความรู้เบื้องต้นของไมโครโปรเซสเซอร์ การออกแบบวงจรและการโปรแกรม การติดต่อหน่วยความจำและอินพุตเอาต์พุต การสื่อสารข้อมูลกับอุปกรณ์ภายนอก การแปลงสัญญาณอะนาลอกเป็นสัญญาณลอจิก และการแปลงสัญญาณลอจิกเป็นสัญญาณอะนาลอก ชุดคำสั่งของไมโครโปรเซสเซอร์ การประยุกต์ใช้งาน

Introduction to microprocessor; circuit design and programming; memory interface and input-output interface; external devices communication; analog-to-digital-logic converter circuit, digital-logic-to-analog converter circuit; microprocessor programming, applications of microprocessor.

010083225 การสั่นทางกลและการประยุกต์ใช้ 3(3-0-6)

(Mechanical Vibration and its Applications)

วิชาบังคับก่อน : 010083022 วิธีเชิงตัวเลขสำหรับวิศวกร,
010083203 การสั่นสะเทือนทางกล

Prerequisite : 010083022 Numerical Method for Engineers,
010083203 Mechanical Vibration

เทคโนโลยีการกันสั่นผ่านการสั่นเครื่องจักร การเลือกและออกแบบตัวกันสั่นผ่านการสั่น การปฏิบัติใช้ตัวกันสั่นผ่านการสั่น การหน่วงการสั่น การหาค่าคุณสมบัติวัสดุด้วยเทคนิคทางการสั่น การออกแบบตัวดูดซับการสั่น การปฏิบัติใช้ตัวดูดซับการสั่น เสียงรบกวนการสั่นและความกระด้างของยานยนต์ การประยุกต์ใช้ด้านยานยนต์เรื่องสภาวะความสบายโดยสารมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง การออกแบบระบบรองรับช่วงล่างและเทคนิคการทดสอบ

Machine vibration isolator technologies, isolator design and selection, practice on vibration isolator; vibration damping, determination of material properties using vibration techniques; vibration absorber design, vibration absorber practice; automotive NVH (Noise, Vibration and Hardness), automotive application on riding comfort: standard, design of suspension and testing techniques.

010083226 วิศวกรรมอคูสติกส์ 3(3-0-6)

(Engineering Acoustics)

วิชาบังคับก่อน : 040283211 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 3,
010083017 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์

Prerequisite : 040283211 Engineering Mathematics III,
010083017 Computer Programming

ที่มาของสมการคลื่น ที่มาของสมการเฮล์มโฮลทซ์ สนามอคูสติกส์ อิมพีแดนซ์อคูสติกส์ ระดับความดันเสียง ความเข้มเสียง กำลังงานเสียง ไดโพลและควอดรูโพล การตอบสนองอิมพัลส์ ฟังก์ชันตอบสนองความถี่ อคูสติกส์ของห้อง ตัวแปรอคูสติกส์ห้อง การตรวจวัดทางอคูสติกส์ การประมวลผลสัญญาณทางอคูสติกส์ การจำลองปัญหาทางอคูสติกส์ด้วยคอมพิวเตอร์

Derivation of the wave equation, derivation of the Helmholtz equation, acoustic fields, acoustic impedance, sound pressure level, sound intensity, sound power, dipole and quadrupole; impulse response, frequency response function; room acoustics, room acoustic parameters, acoustic measurement, signal processing in acoustics; computer simulation for acoustic problems.

**010083303 การถ่ายเทความร้อน
(Heat Transfer)**

3(3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : 010083321 เทอร์โมไดนามิกส์,
010083322 กลศาสตร์ของไหล

Prerequisite : 010083321 Thermodynamics,
010083322 Fluid Mechanics

การนำความร้อนแบบคงตัวในหนึ่งและสองมิติ การนำความร้อนแบบไม่คงตัวในหนึ่งมิติ การแผ่รังสีความร้อน คุณสมบัติของการแผ่รังสี ตัวประกอบทางรูปทรงและผิวเชิงซ้อน การพาความร้อน ชั้นขีดผิวแบบราบเรียบและปั่นป่วนกับการถ่ายเทความร้อน การสูญเสียความร้อน การพาความร้อนแบบธรรมชาติ การพาความร้อนแบบบังคับและเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน การพาความร้อนของกระบวนการเดือดและควบแน่น

One- and two-dimensional conduction, transient conduction in one dimension; radiation, characteristics of radiation; effects of geometry and complex surface, convection, convection in laminar and turbulent flow of boundary layer; heat loss, natural heat convection, forced convection and heat exchanger, heat transfer of boiling and condensation.

010083305 การเผาไหม้และการควบคุมมลพิษ

3(3-0-6)

(Combustion and Emission Control)

วิชาบังคับก่อน : 010083321 เทอร์โมไดนามิกส์

Prerequisite : 010083321 Thermodynamics

การวิเคราะห์การเผาไหม้ที่อัตราส่วนปริมาณสัมพันธ์ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานและอุณหภูมิ คุณสมบัติทางกายภาพของเชื้อเพลิงก๊าซและหัวเผา น้ำมัน เพลวไฟแบบราบเรียบและแบบปั่นป่วน โครงสร้างเปลวไฟแบบปั่นป่วน เปลวไฟชนิดแพร่และชนิดผสมมาก่อน เสถียรภาพของเปลวไฟ การควบคุมมลพิษจากการเผาไหม้

Combustion stoichiometric analysis, energy-temperature analysis; physical properties of fuels, gas and oil burners; laminar and turbulent flames, turbulent flame structure, diffusion and premixed flames, flame stability; control of pollution from combustion.

010083306 วิศวกรรมโรงจักรผลิตกำลัง (Power Plant Engineering) 3(3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : 010083321 เทอร์โมไดนามิกส์

Prerequisite : 010083321 Thermodynamics

ระบบโรงจักรต้นกำลังและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน การคำนวณภาระของโรงจักรผลิตกำลัง เชื้อเพลิงและการเผาไหม้ เครื่องกำเนิดไอน้ำ เครื่องควบแน่นและเครื่องอุ่นน้ำป้อน กังหันไอน้ำและกังหันก๊าซ หอฝั้งลมเย็นและระบบไอน้ำหมุนเวียน ระบบของเครื่องมือวัดและควบคุม โรงจักรกังหันไอน้ำ กังหันก๊าซ พลังน้ำ และพลังงานนิวเคลียร์ เศรษฐศาสตร์โรงจักรต้นกำลังและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

Energy conversion principles and availability concept; fuels and combustion analysis; boiler, condenser and feed-water heater, steam turbine and gas turbine, cooling tower and cooling tower circulation, control and instrumentation; combined cycle and cogeneration; gas turbine power plant, hydro power plant, nuclear power plant, power plant economics and environmental impacts.

010083307 เครื่องจักรกลของไหล (Fluid Machinery) 3(3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : 010083321 เทอร์โมไดนามิกส์,

010083322 กลศาสตร์ของไหล

Prerequisite : 010083321 Thermodynamics,

010083322 Fluid Mechanics

หลักการเปลี่ยนรูปพลังงาน การจำแนกชนิดของเครื่องจักรกังหัน สมรรถนะและประสิทธิภาพ หลักการออกแบบและการเลือกชนิดของเครื่องจักรกังหัน การทดสอบสมรรถนะ ทฤษฎีมูลฐานไฮโดรไดนามิกส์ของเครื่องจักรกังหัน ทฤษฎีใบพัด การวิเคราะห์ประสิทธิภาพและการออกแบบรูปทรงของเครื่องจักร ปัม พัดลม คอมเพรสเซอร์ กังหันก๊าซ กังหันน้ำ กังหันลม ขั้นตอนการออกแบบใบกังหัน

Concept of energy conversion, type of turbines, performance and efficiency, conceptual design and turbine selection, performance test, hydrodynamic theory of turbine, blade theory; efficiency analysis and design of turbo machinery, e.g. pump, fan, compressor, gas turbine, wind turbine; design of turbine blade.

010083321 เทอร์โมไดนามิกส์ 3(3-0-6)
(Thermodynamics)

วิชาบังคับก่อน : 040303005 ฟิสิกส์ 1

Prerequisite : 040303005 Physics I

หลักการและนิยามพื้นฐานของงานและความร้อน หลักการพื้นฐานของการถ่ายเทความร้อนและการเปลี่ยนรูปพลังงาน คุณสมบัติและสถานะของสารบริสุทธิ์ การวิเคราะห์กฎข้อที่หนึ่งของเทอร์โมไดนามิกส์ของระบบที่ไม่มีการไหลและระบบที่มีการไหล กฎข้อที่สองของเทอร์โมไดนามิกส์และวัฏจักรคาร์โนต์ เอนโทรปี วัฏจักรผลิตกำลัง วัฏจักรทำความเย็น

Principles and definitions of work and heat, first law of thermodynamics; properties and states of pure substance; energy balance of closed and open systems; second law of thermodynamics and Carnot cycle, entropy, power cycle and refrigeration cycle.

010083322 กลศาสตร์ของไหล 3(3-0-6)
(Fluid Mechanics)

วิชาบังคับก่อน : 040303005 ฟิสิกส์ 1

Prerequisite : 040303005 Physics I

นิยามและคุณสมบัติของของไหล สนามการไหลและเส้นแสดงการไหล ของไหลสถิตย์ แรงจากของไหลสถิต แรงลอยตัว เสถียรภาพของวัตถุลอย สมการความต่อเนื่องและสมการการโมเมนตัมในรูปแบบอินทิกรัล การวิเคราะห์ปริมาตรควบคุม การเคลื่อนที่และอัตราการเสียรูปของอิลิเมนต์ของไหล การไหลแบบคงตัวและอัดตัวไม่ได้ สมการความต่อเนื่องในรูปดิฟเฟอเรนเชียล สมการนาเวียร์-สโตกส์ การหาผลเฉลยสนามการไหลแบบหนึ่งมิติ มิติ การวิเคราะห์มิติ คล้ายคลึงกันของการไหล การไหลภายในท่อ โพรไฟล์ความเร็ว สมการพลังงานทางกลและการสูญเสียจากการไหลภายในท่อ การวิเคราะห์และการออกแบบระบบท่อ การวัดความเร็วและอัตราการไหลในท่อ การไหลภายนอก แรงเนื่องจากการไหล แรงลากบนผิวแผ่นราบ ผิวทรงกระบอก ผิวทรงกลม สัมประสิทธิ์แรงลากบนผิววัตถุทรงสามมิติ แรงยกจากการหมุนปั่นทรงกลม การไหลผ่านแอร์ฟอยล์ วอร์เท็กซ์ที่ปลายปีก สัมประสิทธิ์แรงลาก แรงยกกับมุมปะทะ สล๊อตแฟป

Fluid definitions and properties, velocity field and flow lines; fluid statics, hydrostatic force, buoyancy force and stability of floating objects; integral form of continuity and momentum equations, control volume analysis; fluid kinematics, rate of fluid element deformations, steady incompressible flow; differential form of continuity equation, Navier-Stokes equation and solutions to one-dimensional flow field; dimensional analysis and similitude; flows in pipe and closed conduits, velocity profiles, mechanical energy equation and losses in pipe flow, analysis and design of piping systems, velocity and volume flow rate measurements; external flows, aerodynamic forces, drag on flat plate and on cylinder and spherical surfaces, drag coefficients of 3-D objects, lift on a spinning sphere, flow past airfoils, wingtip vortex, lift and drag coefficients versus attack angle, slot flap.

010083323 วิศวกรรมงานท่ออุตสาหกรรม 3(3-0-6)
(Industrial Pipework Engineering)

วิชาบังคับก่อน : 010083322 กลศาสตร์ของไหล

Prerequisite : 010083322 Fluid Mechanics

ระบบท่อเบื้องต้นและการประยุกต์ใช้งานของระบบท่อ วิศวกรรมเครื่องกลกับกระบวนการผลิตทางเคมี เครื่องจักรและเครื่องมือในกระบวนการผลิตทางเคมีในโรงงานอุตสาหกรรม การวางแผนผังโรงงานและแผนผังโรงงาน ข้อกำหนดทางเทคนิคของระบบท่อและอุปกรณ์ ไดอะแกรมขบวนการผลิตระบบท่อและเครื่องมือวัดต่างๆ การวางแผนผังโรงงานพร้อมเครื่องจักรและระบบท่อ มาตรฐานท่อและอุปกรณ์ ประกอบพื้นฐานทั่วไป องค์ประกอบของระบบท่อและอุปกรณ์ประกอบที่เกี่ยวข้อง ระบบช่วยพร้อมอุปกรณ์ของระบบท่อ การซ่อมบำรุงและบริการระบบท่อและอุปกรณ์ การหยุดการผลิตทั้งระบบ เพื่อการตรวจสอบ/ซ่อมบำรุงรักษา โครงการเบื้องต้น กรณีศึกษา

Introduction to piping and application, chemical processes and engineering disciplines relations, equipment use in process plants, plant layout and plot plan, piping materials and specifications; processes and piping & instrument diagrams, plant layout and piping systems design, codes and standards of pipe and fittings, piping system drawings/isometric and facilities; piping system components, operation support systems and auxiliary equipment, maintenance/shutdown/turnaround; simple project works introduction, special topics and term paper.

010083325 การทำความเย็น 3(3-0-6)
(Refrigeration)

วิชาบังคับก่อน : 010083321 เทอร์โมไดนามิกส์,
 010083322 กลศาสตร์ของไหล

Prerequisite: 010083321 Thermodynamics,
 010083322 Fluid Mechanics

ทบทวนหลักการของเทอร์โมไดนามิกส์ วัฏจักรทำความเย็นแบบอัดไอในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ อุปกรณ์หลักที่ใช้ในระบบทำความเย็น (เครื่องอัดแก๊สทำความเย็น เครื่องควบแน่น เครื่องระเหย วาล์วลดแรงดัน และสารทำความเย็น) การหาภาระของการทำความเย็นของห้องเย็น

Review of Thermodynamics principles. theoretical and practical vapor compression cycles, main components: compressor, condenser, evaporator, expansion valves and refrigerants; cooling load calculation for refrigeration systems.

010083326 การปรับอากาศ (Air Conditioning) 3(3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : 010083303 การถ่ายเทความร้อน,

010083325 การทำความเย็น

Prerequisite: 010083303 Heat Transfer,

010083325 Refrigeration

ไซโครเมตรีเบื้องต้น การประยุกต์ใช้ไซโครเมตรี สภาวะการปรับอากาศที่เหมาะสม การควบคุมระบบการปรับอากาศ การระบายอากาศและกระจายลม การคำนวณโหลดในอาคาร แนวทางปฏิบัติในการออกแบบระบบปรับอากาศ

Introduction to psychrometry, application of psychrometry; human comfort and air conditioning, air conditioning system control, air ventilation and space air diffusion; load estimation and building energy calculations; practical aspects of A/C design.

010083821 จริยธรรมในการทำงานและความเป็นมืออาชีพ (Work Ethics and Professionalism) 2(1-2-3)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

คุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณ แนวคิดเกี่ยวกับวิชาชีพ ความสำคัญของจรรยาบรรณ ในวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ ประมวลจรรยาบรรณ ความรับผิดชอบในอาชีพวิศวกร หลักการของ ศีลธรรม ความสำคัญของค่านิยม ประเด็นขัดแย้งทางด้านคุณธรรม/จรรยาบรรณ ตัวแปรที่มีผลกระทบต่อ ความรับผิดชอบด้านคุณธรรม ระดับความรับผิดชอบ ทฤษฎีเกี่ยวกับจรรยาบรรณและการประยุกต์ การ ตัดสินใจตามหลักจริยธรรมและการวิเคราะห์ ความจริงและการเปิดเผยข้อมูลความลับ ภาวะผู้นำเชิง จริยธรรม ผลประโยชน์ทับซ้อน จริยธรรมในที่ทำงาน ความเป็นธรรม ความน่าเชื่อถือ การจัดสรรทรัพยากร จรรยาบรรณในสังคมยุคดิจิทัล ความเป็นส่วนตัวและการรักษาความลับ จริยธรรมด้านทรัพย์สินทางปัญญา และนวัตกรรม การพัฒนาที่ยั่งยืน กรณีศึกษา

Morals and ethics; concept of professions; importance of ethics in science and engineering; role of codes of ethics; professional responsibilities of engineers; concept of morality; importance of core values; moral/ethical dilemmas; factor affecting moral responsibility; degrees of responsibility; overview of ethical theories and applications; ethical analyses and deciding-making; truth and concept of whistleblowing; ethical leadership; conflicts of interests; ethics in the workplace, fairness, resources allocations; ethics in digital age; privacy and confidentiality; ethic in intellectual property, and innovation and sustainable engineering; case studies.

010083921 ปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล 1 **2(1-2-3)**
(Mechanical Engineering Laboratory I)

วิชาบังคับก่อน : 040303006 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1,
 040303008 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2,
 040113062 ปฏิบัติการเคมีสำหรับวิศวกร,
 010153852 ปฏิบัติการไฟฟ้าพื้นฐาน

Prerequisite : 040303006 Physics Laboratory I,
 040303008 Physics Laboratory II,
 040113062 Chemistry Laboratory for Engineers,
 010153852 Basic Electrical Laboratory

การวัดปริมาณการไหล การทดสอบการทำงานของปั๊ม เครื่องยนต์สันดาปภายใน การหาค่าความร้อนจำเพาะของแก๊ส ไฟฟ้าเบื้องต้น อนุกรมคอปเปอร์นิวตัน การควบคุมเซอร์โว การปรับเทียบเกจความดัน การทดสอบแรงดึง ความล้าตัวของวัสดุ

Flow measurement; pump test; internal combustion; ratio of specific heat of diatomic gas; basic electrical concepts; analog computer; servo tuner; calibration of pressure gauge; tensile test; fatigue.

010083922 ปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล 2 **2(1-2-3)**
(Mechanical Engineering Laboratory II)

วิชาบังคับก่อน: 040313006 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1,
 040313008 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2,
 040113062 ปฏิบัติการเคมีสำหรับวิศวกร,
 010153852 ปฏิบัติการไฟฟ้าพื้นฐาน

Prerequisite: 040313006 Physics Laboratory I,
 040313008 Physics Laboratory II,
 040113062 Chemistry Laboratory for Engineers,
 010153852 Basic Electrical Laboratory

การนำความร้อน การทดสอบพัลลม การหาค่าความร้อนจำเพาะ ระบบทำความเย็น ไจโรสโคป ไฟฟ้าเบื้องต้น การทดสอบเสาสูง การวัดความชื้นในอากาศ เซนเซอร์สำหรับหุ่นยนต์ ระบบฟันเฟือง

Conduction heat transfer; specific heat constants; refrigeration system; gyroscope; basic electrical concepts; column test; determination of adiabatic saturation temperature of air; robot sensor; gear system.

010083923 โครงการวิศวกรรมเครื่องกล 1 3(0-6-3)
(Mechanical Engineering Project I)

วิชาบังคับก่อน: 010083016 การเขียนแบบวิศวกรรม, 010083102 กลศาสตร์ของแข็ง
 010083321 เทอร์โมไดนามิกส์, 010083322 กลศาสตร์ของไหล

Prerequisite: 010083016 Engineering Drawing, 010083102 Mechanics of Solids
 010083321 Thermodynamics, 010083322 Fluid Mechanics

การนำความรู้ด้านวิศวกรรมเครื่องกลและสาขาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องมาออกแบบหรือสร้างระบบทางกลตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยจะต้องมีการเสนอโครงการก่อนดำเนินการเพื่อหาหัวข้อที่เหมาะสม ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ วางแผนการดำเนินโครงการ ศึกษาหาข้อมูลในโครงการที่เกี่ยวข้องและค่าใช้จ่ายโดยประมาณ ส่วนในการประเมินผลนักศึกษาต้องสอบความก้าวหน้า ถึงหลักการและเหตุผลของความเป็นไปได้อย่างละเอียด การออกแบบเบื้องต้น ความก้าวหน้าของโครงการ ค่าใช้จ่ายและปัญหาที่เกิดขึ้นและการแก้ไข การนำเสนอผลงาน

Utilization of concepts in mechanical engineering and related fields to design or fabricate a mechanical system based on a given scope. Students must propose the topic at the beginning of the semester to demonstrate the project feasibility. Students must also formulate a project schedule, do background research and estimate the budget. Students will be evaluated on a progress presentation that demonstrates the understanding of design concepts, concept evaluations, current problems and possible solutions.

010083924 โครงการวิศวกรรมเครื่องกล 2 3(0-6-3)
(Mechanical Engineering Project II)

วิชาบังคับก่อน: 010083923 โครงการวิศวกรรมเครื่องกล 1

Prerequisite: 010083923 Mechanical Engineering Project I

เป็นโครงการต่อเนื่องจากวิชา 010083923 โครงการวิศวกรรมเครื่องกล 1 นักศึกษาต้องนำเสนอการออกแบบโครงการขั้นสุดท้ายและรายละเอียดที่พร้อมดำเนินงาน และอาจจะมีการปรับแต่งแผนการดำเนินงานและค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในการออกแบบรายละเอียด นักศึกษาจะต้องดำเนินงานตามแผนงานที่ได้ปรับปรุงแล้ว และบางกรณีอาจจะต้องมีการสร้างระบบเพื่อใช้ทดสอบถ้าจำเป็น ส่วนการประเมินผลจะเป็นขั้นสุดท้ายเมื่อเสร็จสิ้นโครงการแล้ว เน้นการสอบเสนอรายละเอียดทั้งหมดในการดำเนินงานและสรุปผลการออกแบบเป็นหลัก

A continuation from 010083923 Mechanical Engineering Project I. Students must demonstrate the finalized design and its details, modified schedule and budget if any. In some cases, a prototype must be fabricated. Final evaluation is performed when the project is delivered. Focus is given to the project execution and its conclusion.

- 010083927** **สัมมนาประสบการณ์ทางอุตสาหกรรม** **1(0-3-1)**
(Seminar: Industrial Experience)
 วิชาบังคับก่อน: ไม่มี
 Prerequisite: None
 ผู้มีประสบการณ์ด้านอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับงานด้านวิศวกรรมเครื่องกลมาบรรยายและเล่าประสบการณ์
- Guest speakers give presentations about their experiences in the industrial section related to Mechanical Engineering.
- 010083928** **การประกอบธุรกิจทางวิศวกรรม 1** **3(3-0-6)**
(Engineering Entrepreneurship I)
 วิชาบังคับก่อน: ไม่มี
 Prerequisite: None
 ระบบและขั้นตอนการออกแบบ การสร้างข้อกำหนด การระดมความคิด แผนผังความคิด กระบวนการสร้างสรรค์ความคิด การออกแบบเชิงความคิด ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการประกอบธุรกิจ การวิเคราะห์แนวโน้มด้านการตลาดและเทคโนโลยี เครื่องมือในการพัฒนาแบบจำลองธุรกิจ การทำโครงการเสมือน
- Systematic design and design procedure, design criteria, brainstorming, mind maps; creative thinking, conceptual design; basic knowledge for entrepreneurs; analysis of market and technology trends; business development tools; virtual projects.
- 010083929** **การประกอบธุรกิจทางวิศวกรรม 2** **3(3-0-6)**
(Engineering Entrepreneurship II)
 วิชาบังคับก่อน : 010083928 การประกอบธุรกิจทางวิศวกรรม 1
 Prerequisite : 010083928 Engineering Entrepreneurship I
 เป็นเนื้อหาต่อเนื่องจากวิชา 010083928 ประกอบธุรกิจทางวิศวกรรม 1 การวางแผนโครงการ การจัดการโครงการ การศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภค การออกแบบในรายละเอียด การทดสอบและการประเมินต้นแบบ การตลาดและการเงินสำหรับผู้ประกอบการ เทคนิคการนำเสนอแผนธุรกิจ ความรู้ด้านทรัพย์สินทางปัญญา ผู้ประกอบการเพื่อสังคม กิจกรรมแบบจำลองทางธุรกิจ
- Continuation of 010083928 Engineering Entrepreneurship I. Project planning; project management; consumer behavior study; detailed design; prototype testing and evaluation; marketing and finance for entrepreneurs; techniques for business pitches; intellectual properties; social entrepreneurs; mock-up business projects.

010153851 วิศวกรรมไฟฟ้าพื้นฐาน 3(3-0-6)
(Basic Electrical Engineering)

วิชาบังคับก่อน : 040303007 ฟิสิกส์ 2

Prerequisite : 040303007 Physics II

หน่วยวัดทางไฟฟ้า ตัวต้านทาน ตัวเหนี่ยวนำ ตัวเก็บประจุ การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า กระแสตรงในสถานะอยู่ตัว การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับหนึ่งเฟสและสามเฟส การคำนวณและปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังทางไฟฟ้า วงจรแม่เหล็กเบื้องต้น หม้อแปลงไฟฟ้าและการใช้งาน เครื่องจักรกลไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับและการใช้งาน วิธีการส่งผ่านกำลังไฟฟ้า เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น

Units of electrical measurement; resistor, inductor, capacitor; DC steady state circuit analysis; AC single-phase and three-phase circuit analysis; power factor calculation and correction; magnetic circuit, transformer; DC machine, AC machine and their uses; method of power transmission; basic electrical instruments.

010153852 ปฏิบัติการไฟฟ้าพื้นฐาน 1(0-3-1)
(Basic Electrical Laboratory)

วิชาบังคับก่อน : 010153851 วิศวกรรมไฟฟ้าพื้นฐาน หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite : 010153851 Basic Electrical Engineering or concurrent

การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าเบื้องต้น และการทดลองทางไฟฟ้าที่สนับสนุนเนื้อหาวิชา
 010153851 วิศวกรรมไฟฟ้าพื้นฐาน

Uses of basic electrical instruments and experiments associated with the course description of 010153851 Basic Electrical Engineering.

010243101 กรรมวิธีการผลิต 3(3-0-6)
(Manufacturing Processes)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

วิธีการและทฤษฎีการหล่อ การขึ้นรูป การตัดกลึง การไส การตัด การเจาะ การเชื่อมและการเคลือบผิว โดยการเน้นหนักถึงความสัมพันธ์ของการเลือกวัสดุกับการออกแบบผลิตภัณฑ์ และการคิดค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิตขั้นพื้นฐาน การดูงานจากโรงงานอุตสาหกรรม การสาธิตการใช้เครื่องมือกลสำหรับกรรมวิธีการผลิตขั้นพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง

Method and theory of casting; forming, turning, shaping, cutting, drilling, welding and coating; relationship of material selection and product design; basics of production costing; industrial factory visit; demonstration of machine tool operation in basic manufacturing process.

010403098 วัสดุวิศวกรรม 3(3-0-6)
(Engineering Materials)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

โลหะและโลหะวิทยาเบื้องต้น แผนภูมิสมดุลของโลหะผสม โครงสร้างจุลภาค และโครงสร้างมหภาคของโลหะ การผลิตเหล็กและเหล็กกล้า คุณสมบัติของเหล็กกล้า เหล็กกล้าไร้สนิม และเหล็กหล่อ การปรับปรุงคุณสมบัติของเหล็กกล้าด้วยความร้อน คุณสมบัติของโลหะนอกกลุ่มเหล็ก พอลิเมอร์ เซรามิก คอมโพสิต คอนกรีต แอสฟัลท์ และไม้ หลักการเบื้องต้นของการทดสอบวัสดุแบบทำลายและไม่ทำลาย

Metals and metallurgy; phase equilibrium diagrams; microstructure and macrostructure of metals; manufacturing process of iron and steel; properties of steel; stainless steel and cast iron; heat treatment of steel; non-ferrous metals; polymers, ceramics, composites, concrete, asphalt and wood; introduction to destructive and non-destructive testing of materials.

010913549 การบริหารโครงการอุตสาหกรรม 3(3-0-6)
(Industrial Project Management)

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

Prerequisite: None

การบริหารโครงการ การคัดเลือกโครงการ โครงสร้างการบริหารโครงการ การนิยามโครงการ การประมาณการระยะเวลาและต้นทุนโครงการ การจัดทำแผนงานโครงการ การจัดการความเสี่ยง การจัดตารางเวลาทรัพยากรและต้นทุนค่าใช้จ่าย การลดระยะเวลาโครงการ การวัดผลและการประเมินผลประสิทธิภาพและความก้าวหน้าโครงการ การตรวจสอบและการปิดโครงการ การประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการบริหารโครงการ

Industrial project management; project selection; project organization management; defining a project; cost and time estimating; project planning; project risk management; cost and time scheduling; reducing project duration; progress measurement and project evaluation; project delivering; application of project management software.

040003004 กระบวนการคิดเชิงออกแบบ 3(3-0-6)
(Design Thinking)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

กระบวนการคิดเชิงออกแบบของนักออกแบบที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ บริการ และกลยุทธ์ให้เป็นนวัตกรรม การออกแบบที่มีมนุษย์เป็นศูนย์กลางผ่านกระบวนการต่างๆ 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.

- 040113061 เคมีสำหรับวิศวกร 3(3-0-6)**
(Chemistry for Engineers)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 สสารและการวัดทางวิทยาศาสตร์ อะตอม โมเลกุล ไอออน มวลสารสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี โครงสร้างของอะตอม สมบัติตามตารางธาตุ ธาตุเรฟรีเซนเททีฟ โลหะ โลหะทรานซิชัน พันธะเคมี รูปร่าง โมเลกุล แก๊ส ของเหลว ของแข็ง สารละลาย อุณหพลศาสตร์เคมี จลนพลศาสตร์เคมี สมดุลเคมี สมดุล ไอออน และเคมีไฟฟ้า
 Matters and scientific measurement; atoms molecules and ions; stoichiometry; electronic structure of the atoms; periodic properties; chemical bond; shape of molecules; gas liquid and solid; thermodynamics; chemical kinetics; chemical equilibrium; acid-base equilibrium; electrochemistry.
- 040113062 ปฏิบัติการเคมีสำหรับวิศวกร 1(0-3-1)**
(Chemistry Laboratory for Engineers)
 วิชาบังคับก่อน : 040113061 เคมีสำหรับวิศวกร หรือเรียนร่วมกัน
 Prerequisite : 040113061 Chemistry for Engineers or concurrent
 ปฏิบัติการต่าง ๆ มีเนื้อหาสอดคล้องและสนับสนุนทฤษฎีในการบรรยายรายวิชา
 040113061 เคมีสำหรับวิศวกร
 All experiments are corresponded to the course of 040113061 Chemistry for Engineers.
- 040283111 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 1 3(3-0-6)**
(Engineering Mathematics I)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 ฟังก์ชัน สมการอิงตัวแปรเสริม พิกัดเชิงขั้ว ลิมิตและความต่อเนื่อง อนุพันธ์ การหาอนุพันธ์ ของฟังก์ชันค่าจริงของตัวแปรจริง การประยุกต์ของอนุพันธ์ รูปแบบไม่กำหนด ปริพันธ์ เทคนิคการหา ปริพันธ์ การประยุกต์ของ ปริพันธ์ การหาปริพันธ์เชิงตัวเลข ปริพันธ์ไม่ตรงแบบ
 Function; parametric equation; polar coordinate; limit and continuity; derivative, differentiation of real-valued function of real variable, applications of derivative; indeterminate forms; integral, integration techniques, applications of integral; numerical integration; improper integrals.

040283112 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 2 3(3-0-6)

(Engineering Mathematics II)

วิชาบังคับก่อน : 040283111 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 1

Prerequisite : 040283111 Engineering Mathematics I

การอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรมของจำนวนจริง อนุกรมอนันต์ การกระจายอนุกรมเทย์เลอร์ของฟังก์ชันมูลฐาน พีชคณิตของเวกเตอร์ เส้นตรง ระนาบและพื้นผิวในปริภูมิสามมิติ แคลคูลัสของฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ย่อยและการประยุกต์ ปริพันธ์หลายชั้นและการประยุกต์

Mathematical induction; sequence and series of real number; infinite series, Taylor series expansion of elementary function; vector algebra; lines, planes and surface in three-dimensional space; calculus of several variables; partial derivative and applications; multiple integral and applications.

040283211 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 3 3(3-0-6)

(Engineering Mathematics III)

วิชาบังคับก่อน : 040283112 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 2

Prerequisite : 040283112 Engineering Mathematics II

ฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ เส้นโค้งปริภูมิ อนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ เกรเดียนท์ เคิร์ลและไดเวอร์เจนซ์ ปริพันธ์ตามเส้น ปริพันธ์ตามพื้นผิว สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ สมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่ง สมการเชิงอนุพันธ์อันดับสูง การประยุกต์ของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ

Vector-valued functions; space curves; derivatives and integrals of vector-valued functions; gradient, curl and divergence; line integrals; surface integrals; ordinary differential equation; first-order differential equations; higher-order differential equations; applications of ordinary differential equations.

040303005 ฟิสิกส์ 1 3(3-0-6)
 (Physics I)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None

เวกเตอร์ กลศาสตร์การเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่แบบเส้นตรงและเส้นโค้ง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน การเคลื่อนที่แบบวงกลม งาน กำลังงาน โมเมนตัม โมเมนต์ความเฉื่อย สมการแห่งการหมุน ทอร์ก โมเมนตัมเชิงมุม การกลิ้ง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิกส์ การซ้อนกันของสองซิมเปิลฮาร์โมนิกส์ การออสซิลเลตแบบแดมป์ การออสซิลเลตด้วยแรง การจําแนกคลื่น สมการคลื่นนิ่ง บีตส์ ความเข้มเสียง ระดับความเข้มเสียง ปรากฏการณ์ดอปเปลอร์ สมบัติของสสาร การส่งผ่านความร้อน สมการก๊าซอุดมคติ กฎแห่งอุณหภูมิศาสตร์ กลจักรความร้อนและกลจักรทวนคุณสมบัติทางกายภาพของของไหล การพยุ่งกฎของปาสคาล การวัดความดัน สมการแห่งความต่อเนื่อง สมการแบร์นูลลี 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 engine and reverse engine; physical properties of fluid; buoyancy; Pascal's law; pressure measurement; equation of continuity, Bernoulli's equation; flow measurement.

040303006 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 1(0-2-1)
 (Physics Laboratory I)
 วิชาบังคับก่อน : 040303005 ฟิสิกส์ หรือเรียนร่วมกัน
 Prerequisite : 040303005 Physics I or concurrent

ปฏิบัติการต่างๆ มีเนื้อหาสอดคล้องและสนับสนุนทฤษฎีในการบรรยายรายวิชา
 040303005 ฟิสิกส์ 1

All experiments are corresponded to the course of 040303005 Physics I.

040303007 ฟิสิกส์ 2 3(3-0-6)
(Physics II)

วิชาบังคับก่อน : 040303005 ฟิสิกส์ 1, 040303006 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1

Prerequisite : 040303005 Physics I, 040303006 Physics Laboratory I

กฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า กฎของเกาส์ ศักย์ไฟฟ้า สารไดอิเล็กตริก ตัวเก็บประจุ สนามแม่เหล็ก กฎของบิโอ-ซาวาร์ต กฎของแอมแปร์ สารแม่เหล็ก แรงลอเรนซ์ แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ความเหนี่ยวนำ วงจรกระแสสลับและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น คุณสมบัติของคลื่น การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด การเลี้ยวเบน ทัศนศาสตร์ทางเรขาคณิต ทัศนอุปกรณ์ การแผ่รังสีของวัตถุดำ อิทธิพลแสงไฟฟ้า การกระเจิงคอมป์ตัน รังสีเอ็กซ์ อะตอมไฮโดรเจน ทวิภาคของคลื่นและอนุภาค 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-ray; hydrogen atom; wave-particle duality; structure of nucleus; radioactivity; nuclear reactions.

040303008 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 1(0-2-1)
(Physics Laboratory II)

วิชาบังคับก่อน : 040303005 ฟิสิกส์ 1, 040303007 ฟิสิกส์ 2 หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite : 040303005 Physics I or 040303007 Physics II or concurrent

ปฏิบัติการต่างๆ มีเนื้อหาสอดคล้องและสนับสนุนทฤษฎีในการบรรยายรายวิชา

040303007 ฟิสิกส์ 2

All experiments are corresponded to the course of 040303007 Physics II.

040423002 สิ่งแวดล้อมและการจัดการเบื้องต้น 3(3-0-6)
(Introduction to Environment and Management)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

สิ่งแวดล้อมของเรา หลักการพื้นฐานในการจัดการสิ่งแวดล้อม เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ในการจัดการสิ่งแวดล้อม มาตรฐานและกฎหมายที่สำคัญในการจัดการสิ่งแวดล้อม การจัดการมลพิษทางน้ำ การจัดการขยะและของเสียอันตราย การจัดการเสียงและอากาศ การจัดการวัตถุกัมมันตรังสี การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม จริยศาสตร์ทางสิ่งแวดล้อม การจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

Our environment; basic concepts in environmental management; economic instruments for environmental management; standards and regulations in environmental management; air quality and noise management; radioactive waste management; environmental impact assessment; environmental ethics; sustainable environmental management.

040603002 ระบบคอมพิวเตอร์และโปรแกรมประยุกต์ 3(3-0-6)
(Computer System and Applications)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ระบบคอมพิวเตอร์ การแก้ปัญหาโดยใช้คอมพิวเตอร์ การใช้งานโปรแกรมประยุกต์เพื่อเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สำหรับการประมวลผลเอกสาร ประมวลผลข้อมูล การเข้าถึงระบบเครือข่าย และการสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Computer system; problem solving with computer; computer applications as a problem-solving tool; computer technology in document processing and data processing; accessing to network systems and efficient electronic communications.

080133001 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 1 3(3-0-6)
(Communicative English I)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ทักษะภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพในหัวข้อที่คุ้นเคย เน้นทักษะการฟังและการพูด

English skills for effective communication on familiar topics, emphasis on listening and speaking skills.

- 080133002 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 2 3(3-0-6)**
(Communicative English II)
 วิชาบังคับก่อน : 080133001 ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 1
 Prerequisite : 080133001 Communicative English I
 ทักษะภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพเกี่ยวกับเหตุการณ์ในปัจจุบัน เน้น
 ทักษะการอ่านและการเขียน
 English skills for effective communication on current event topics, emphasis
 on reading and writing skills.
- 080133011 การนำเสนอภาษาอังกฤษ 3(3-0-6)**
(English Presentations)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 ทักษะการเขียนรายงานจากการสำรวจ เก็บข้อมูลเพื่อทำโครงการ การรายงานผลโดยใช้
 ข้อมูลทางสถิติ การนำเสนอโดยใช้สไลด์ที่สมบูรณ์แบบ
 Report writing on project-based surveys and data collection. Reporting
 statistical results. Presentations with appropriate visual aids.
- 080133012 ภาษาอังกฤษเพื่อธุรกิจและการจัดการด้านวิศวกรรม 3(3-0-6)**
(English for Engineering Business and Management)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 การใช้ภาษาอังกฤษภายใต้บรรยากาศด้านธุรกิจและการจัดการด้านวิศวกรรม การนำเสนอ
 อย่างมีประสิทธิภาพ การเขียนรายงาน การสร้างทีม การนำการประชุม
 A wide range of managerial topics within the sphere of engineering business
 and management using English language. Effective presentation, marketing reports, team
 building and conducting meetings.

- 080303104 จิตวิทยาเพื่อการทำงาน 3(3-0-6)**
(Psychology for Work)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 จิตวิทยาเพื่อการทำงาน การจูงใจ การตัดสินใจ การแก้ปัญหา ความขัดแย้งในการทำงาน
 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การประสานงาน ภาวะผู้นำ การสร้างทีมงาน และการสื่อสารในที่ทำงาน
 Psychology for work; motivation; decision-making; problem-solving; conflicts at work; creative thinking; coordination; leadership; team building and communication at workplace.
- 080303501 บาสเกตบอล 1(0-2-1)**
(Basketball)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 ประวัติกีฬาบาสเกตบอล เทคนิคการเล่น กฎ กติกา การเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม การฝึกทักษะเบื้องต้นและสามารถนำทักษะไปใช้ในการเล่นบาสเกตบอล การเป็นผู้เล่นและผู้ชมที่ดี
 History of basketball; techniques; rules; regulations; usage of proper equipment; practice in basic skills and applying the skills to play games; good sportsmanship and spectator.
- 080303503 แบดมินตัน 1(0-2-1)**
(Badminton)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 ประวัติของกีฬาแบดมินตัน เทคนิคการเล่น กฎ กติกา การเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม การฝึกทักษะเบื้องต้นและสามารถนำทักษะไปใช้ในการเล่นแบดมินตัน การเป็นผู้เล่นและผู้ชมที่ดี
 History of badminton; techniques; rules; regulations; usage of proper equipment; practice in basic skills and applying the skills to play games; good sportsmanship and spectator.

- 080303504 ลีลาศ 1(0-2-1)**
(Dancing)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 ประวัติของลีลาศ ทักษะเบื้องต้นของลีลาศ มารยาทของการลีลาศ การปลูกฝังความรู้ความเข้าใจ และเจตคติที่ดี การเต้นรำแบบลาติน และแบบบอลรูม
 History of dancing; basic dancing skills; dancing etiquette for developing knowledge; understanding and positive attitudes; Latin dancing and ballroom dancing.
- 080303601 มนุษยสัมพันธ์ 3(3-0-6)**
(Human Relations)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 หลักการและทฤษฎีว่าด้วยพฤติกรรมของบุคคล การเข้าใจตนเองและผู้อื่น การพัฒนาตนเอง การติดต่อสื่อสาร การทำงานเป็นทีม ภาวะผู้นำ ความขัดแย้งและการบริหารความขัดแย้ง สังคมวัฒนธรรม มารยาททางสังคม หลักธรรมทางศาสนาและการประยุกต์ใช้ในการสร้างมนุษยสัมพันธ์
 Principles and theories of human behavior; understanding individual and others; self-development; communication; teamwork; leadership; conflicts and conflict management; society and culture; social etiquette; religious principles; application to enhance human relations.
- 080303606 การคิดเชิงระบบและความคิดสร้างสรรค์ 3(3-0-6)**
(Systematic and Creative Thinking)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 ระบบพื้นฐานการทำงานของสมอง กระบวนการทางจิตวิทยาในการเข้าใจความคิดของมนุษย์ การคิดเชิงระบบ การคิดเชิงวิเคราะห์ การคิดเชิงวิพากษ์ การคิดเชิงกลยุทธ์ การคิดเชิงสังเคราะห์ ความคิด สร้างสรรค์ การคิดเชิงบูรณาการ และวิธีพัฒนาการคิด
 Neurological system; psychological process to understand human's thought; systematic thinking; analytical thinking; strategic thinking; synthesis thinking; creative thinking; integrative thinking; techniques for developing thinking.