

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2551

คำอธิบายรายวิชา

- 04811221*** กำลังของวัสดุ I **3(3-0)**
(Strength of Materials I)
พื้นฐาน : 01420111
แรงและหน่วยแรง ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยแรงกับความเครียด การบิดในชิ้นส่วนรูปทรงกระบอก หน่วยแรงในทรงกระบอกเปลือกบาง แรงเฉือนและโมเมนต์ดัดในคาน หน่วยแรงในคาน ระยะแ่งนของคาน คานเชิงประกอบ
Forces and stresses, stresses and strains relationship, torsion in cylinders, stress in thin-walled cylinders, shear force and bending moment in beams, stresses in beams, deflection of beams, composite beams.
- 04811222*** กำลังของวัสดุ II **2(2-0)**
(Strength of Materials II)
พื้นฐาน : 04811221
เสาปานกลางและเสายาว น้ำหนักบรรทุกวิกฤตและสูตรของออยเลอร์ การบิดในแกนที่มีหน้าตัดไม่เป็นวงกลม การบิดในหน้าตัดผนังบาง หน่วยแรงรวม วงกลมของมอร์ ทฤษฎีการประลัย
Intermediate and long columns, critical load, the Euler formula, torsion of shafts of noncircular cross-section, torsion of thin - walled section, combined stresses, Mohr's circle, theories of failure.
- 04811324*** ทฤษฎีโครงสร้าง **3(3-0)**
(Theories of Structural Analysis)
พื้นฐาน : 04811221
การวิเคราะห์โครงสร้าง สถิตศาสตร์เชิงกราฟิก การวิเคราะห์โครงสร้างดีเทอร์มิเนท แบบสถิต การวิเคราะห์ระยะแ่งนของโครงสร้างดีเทอร์มิเนทแบบสถิตด้วยวิธีงานเสมือนและพลังงาน ความเครียด เส้นอิทธิพล แผนภาพวิลลอมอร์ การวิเคราะห์โครงสร้างอินดีเทอร์มิเนท แบบสถิต ด้วยวิธีการเปลี่ยนรูปร่างสอดคล้อง
Structural analysis, graphic static, analysis of determinate structures, deflection of determinate structures by method of virtual work and strain energy, influence lines, Williot-Mohr diagram, analysis of statically indeterminate structures by method of consistent deformation.

- 04811325*** การวิเคราะห์โครงสร้าง **3(3-0)**
(Structural Analysis)
พื้นฐาน : 04811324
 การวิเคราะห์โครงสร้างอินดีเทอร์มิเนทโดยวิธีน้ำหนักบรรทุกยืดหยุ่น วิธีพลังงานความเครียด
 วิธีการลาดและระยะแอ่น วิธีการแผ่กระจายโมเมนต์ การวิเคราะห์แบบประมาณของโครงอาคาร วิธี
 เมตริก เส้นอิทธิพลสำหรับโครงสร้างอินดีเทอร์มิเนท การวิเคราะห์พลาสติก
 Analysis of indeterminate structures by elastic load method, strain energy method,
 slope-deflection method, moment distribution method, approximate analysis of structures,
 matrix method, influence line of indeterminate structures, plastic analysis.
- 04811336*** การออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก **4(3-3)**
(Structural Reinforced Concrete Design)
พื้นฐาน : 04811221
 พฤติกรรมพื้นฐานของแรงตามแนวแกน การดัด การบิด การเฉือน การยึดเหนี่ยวและ
 ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมดังกล่าว การออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กโดยวิธีหน่วย
 แรงปลอดภัยและวิธีกำลังประลัย หลักการออกแบบ การประยุกต์สำหรับชิ้นส่วนโครงสร้าง แผ่น
 พื้น กำแพง ผลกระทบอันดับสอง วิธีปฏิบัติการการออกแบบ
 Fundamental behaviors of axial force, flexure, torsion, shear, bond and interaction
 among these behaviors; design of reinforced concrete structures by working stress and
 ultimate strength method, design principles, application to structural members, slabs,
 walls, secondary effects; design practice.
- 04811342*** การปฏิบัติการเฉพาะหน่วยสำหรับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม **4(4-0)**
(Unit Operations for Environmental Engineering)
พื้นฐาน : 01210212
 เกณฑ์ในการคัดเลือกกระบวนการบำบัดน้ำและน้ำเสีย การตกตะกอน การลอยตัว การผสม
 การเพิ่มขนาดตะกอน การถ่ายโอนก๊าซ การกรอง การแลกเปลี่ยนไอออน การดูดซับ การ
 ตกตะกอนด้วยสารเคมี การฆ่าเชื้อโรค ทฤษฎีทางชีวภาพในการบำบัดน้ำเสีย กระบวนการบำบัด
 น้ำเสียทางชีวภาพ การปรับสภาพตะกอน
 Criteria for process selection in water and wastewater treatment, sedimentation,
 floatation, mixing, coagulation, gas transfer, filtration, ion exchange, absorption, chemical
 precipitation, disinfection, theory of biological wastewater treatment, biological treatment
 processes, sludge treatment.

* วิชาเปิดใหม่

- 04811447*** การสุขาภิบาลอาคารและการระบายน้ำ **3(3-0)**
(Building Sanitation and Sewerage)
พื้นฐาน : 01209211
 พื้นฐานของระบบสุขาภิบาลอาคาร กฎหมายและระเบียบข้อบังคับ ระบบจ่ายน้ำประปา ระบบจ่ายน้ำร้อน ระบบระบายน้ำและอากาศ การป้องกันอัคคีภัย การระบายน้ำจากพายุฝน การบำบัดน้ำเสีย ชลศาสตร์ในระบบท่อระบายน้ำ การประมาณปริมาณน้ำในการออกแบบ การออกแบบระบบรวบรวมน้ำเสียและระบายน้ำจากพายุฝน ส่วนประกอบของระบบระบายน้ำ การออกแบบสถานีสูบน้ำเสีย
 Fundamentals of building sanitation systems, law and regulations, cold water supply systems, hot water supply systems, drainage and vent systems, fire protection, storm water drainage, wastewater treatment, hydraulics in drainage system, estimation of design water quantity, design of wastewater collection and storm water drainage system, components of drainage system, design of wastewater pumping station.
- 04811496** เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม **1-3**
(Selected Topics in Civil and Environmental Engineering)
 เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อมในระดับปริญญาตรี หัวข้อเรื่องเปลี่ยนไปในแต่ละภาคการศึกษา
 Selected topics in civil and environmental engineering at the bachelor's degree level. Topics are subject to change each semester.
- 04811497**** สัมมนา **1**
(Seminar)
 การนำเสนอและอภิปรายเรื่องที่น่าสนใจทางวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อมในระดับปริญญาตรี จรรยาบรรณของวิศวกร
 Presentation and discussion on current interesting topics in civil and environmental engineering at the bachelor's degree level, ethics of engineer.
- 04811498** ปัญหาพิเศษ **1-3**
(Special Problems)
 การศึกษาค้นคว้าทางวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อมในระดับปริญญาตรีและเรียบเรียงเขียนเป็นรายงาน
 Study and research in civil and environmental engineering at the bachelor's degree level and compile into a written report.

* วิชาเปิดใหม่

**วิชาปรับปรุง

- 04811499**** โครงการวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม **2(0-6)**
(Civil and Environmental Engineering Project)
 การเตรียมข้อเสนอโครงการ โครงการที่น่าสนใจทางวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม
 Preparation of project proposal, interesting project in various disciplines of civil and environmental engineering.
- 04850390** การเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา **1(1-0)**
(Cooperative Education Preparation)
 หลักการ แนวคิด และกระบวนการของสหกิจศึกษา ระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง ความรู้พื้นฐานและเทคนิคในการสมัครงานอาชีพ ความรู้พื้นฐานในการปฏิบัติงาน การสื่อสารและมนุษยสัมพันธ์ การพัฒนาบุคลิกภาพ ระบบการบริหารคุณภาพในสถานประกอบการ เทคนิคการนำเสนอ การเขียนรายงาน
 Principles, concepts and processes of cooperative education. Related rules and regulation. Basic knowledge and techniques in job application. Basic knowledge and techniques in working. Communication and human relations. Personality development. Quality management system in workplace. Presentation technique. Report writing.
- 04850390** สหกิจศึกษา **6**
(Cooperative Education)
 การปฏิบัติงานในลักษณะพนักงานชั่วคราว ตามโครงการที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนการจัดทำรายงานและนำเสนอ
 On the job training as a temporary employee according to the assigned project including report writing and presentation.
- 01203211** สำรวจ **3(2-3)**
(Surveying)
 หลักการทั่วไป ความคลาดเคลื่อนในการสำรวจ แผนที่และมาตราส่วน หลักการและการใช้งานกล้องวัดมุม การวัดระยะและการวัดมุมอย่างละเอียด งานสำรวจวงรอบ การระดับและการระดับอย่างละเอียด การคำนวณและปรับแก้ข้อมูลงานภาคสนาม ข้อกำหนดความคลาดเคลื่อน งานช่างสามเหลี่ยมและการคำนวณแอสิมัทอย่างละเอียด ระบบพิกัดระนาบราบ การสำรวจรายละเอียดเพื่อการเขียนแผนที่ภูมิประเทศ การสำรวจเพื่อการก่อสร้าง โค้งทางราบและทางตั้ง
 General principles, errors in surveying, maps and scales, principles and the use of theodolite, distance and precise angle measurements, traverse, leveling and precise leveling, calculation and adjustment of field data work, error specification, triangulation and precise determination of azimuth, plane coordinate system, detail surveying for plotting topographic map, construction surveying, horizontal and vertical curves.

**วิชาปรับปรุง

01203212	การฝึกงานสำรวจ (Survey Camp) พื้นฐาน : 01203211 การฝึกงานภาคสนามตามหลักสูตรวิชา 01203211 ไม่น้อยกว่า 170 ชั่วโมง Field practice for the course 01203211 not less than 170 hours.	1
01203311	สำรวจประยุกต์ (Applied Surveying) พื้นฐาน : 01203211 ความคลาดเคลื่อน งานข่ายสามเหลี่ยม การคำนวณหาแนวแอซิมัทอย่างละเอียด การสำรวจวงรอบอย่างละเอียด ระบบพิกัดระนาบราบ การทำระดับอย่างละเอียด การสำรวจทางอุทกศาสตร์ การสำรวจแนวเส้นทาง โค้งวงกลม โค้งผสมและโค้งย้อน โค้งกันหอย โค้งแนวตั้ง การกำหนดหมุดของลาด งานดิน กราฟมวลดิน หลักการออกแบบและความปลอดภัยของเส้นทาง Error; triangulation; precise determination of azimuth; precise traverse; plane coordinate system; precise leveling; hydrographic surveying; highway route surveying, simple circular curve, compound and reverse curve, spiral curve, vertical curve; slope staking; earthwork; mass diagram; principles of highway safety and design.	3(2-3)
01203312	การสำรวจด้วยภาพถ่าย (Photogrammetry) พื้นฐาน : 01203211 หลักการสำรวจด้วยภาพถ่าย กล้องถ่ายภาพและการถ่ายภาพ ระบบพิกัดและการปรับแต่งค่าพิกัด ภาพถ่ายตั้ง เรขาคณิตภาพถ่าย การมองภาพสามมิติ ระยะเหลือมของภาพคู่ซ้อน การวางแผนงานถ่ายภาพทางอากาศ จุดควบคุมในงานถ่ายภาพทางอากาศ ภาพถ่ายเอียงและการตัดแก้ภาพ เครื่องร่ายแผนที่สามมิติ งานภาพออร์โธโฟโต การสำรวจด้วยภาพถ่ายภาคพื้นดิน การแปลงค่าพิกัด Principles of photogrammetry, cameras and photography, photographic coordinate system and refinement, vertical photographs, geometry of photographs; stereoscopic viewing, stereoscopic parallax; aerial photography planning, control point for aerial photography, aerial mosaics; tilted photographs and rectification; stereoplotter, orthophotography; terrestrial photogrammetry, coordinate transformations.	3(2-3)
01203322	วัสดุวิศวกรรมโยธาและการทดสอบ (Civil Engineering Materials and testing Laboratory) สมบัติทางกายภาพของวัสดุก่อสร้าง เหล็ก โลหะไม่มีธาตุเหล็ก ไม้ มวลรวม คอนกรีต ยางมะตอย การทดสอบของวัสดุก่อสร้างในท้องปฏิบัติในการรับแรงอัด แรงดึง แรงเฉือน แรงบิด แรงดัด และความแข็ง	3(2-3)

Physical properties of construction materials: steel, non-ferrous metals, wood, aggregation, concrete, bituminous; laboratory tests of construction material properties for compression, tension, shear, torsion, flexure, and hardness.

01203332 **คอนกรีตเทคโนโลยี** **2(1-3)**

(Concrete Technology)

การผลิตปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ปฏิกริยากับน้ำของปูนซีเมนต์ การทดสอบคุณสมบัติของปูนซีเมนต์ สารผสม ชนิดของปูนซีเมนต์ คุณสมบัติของมวลรวม คอนกรีตสด กำลังของคอนกรีต การทดสอบคอนกรีต

Production of Portland cement; hydration process; testing of hydraulic cement; type of hydraulic cement; admixtures; properties of aggregates; fresh concrete; strength of concrete; testing of concrete.

01203333 **การออกแบบโครงสร้างไม้และเหล็ก** **3(2-3)**

(Design of Timber and Steel Structures)

พื้นฐาน : 04811222

การออกแบบโครงสร้างไม้และเหล็ก องค์อาคารรับแรงดึงและแรงอัดคาน คานรับแรงอัด คานประกอบ รอยต่อ วิธีปฏิบัติในการออกแบบ

Design of timber and steel structures, tension and compression members, beams, beam-columns, built-up members, plate girders, connections; design practice.

01203351 **ธรณีวิทยาทางวิศวกรรม** **3(2-3)**

(Engineering Geology)

พื้นฐาน : 01203211

แร่และหิน วัฏจักรของหินและการผุพัง ธรณีวิทยากายภาพ ธรณีวิทยาโครงสร้าง แผนที่ภูมิประเทศและแผนที่ธรณีวิทยา ปฏิบัติการแร่และหิน ปฏิบัติการธรณีวิทยาโครงสร้าง ธรณีวิทยาประยุกต์ในงานเขื่อน อุโมงค์ และฐานรากบนชั้นหิน

Minerals and rocks; rock cycle and weathering, physical geology, structural geology, topographic map and geologic map; laboratory in minerals and rocks, laboratory in structural geology, damsite geology, tunnel, and foundation on rock.

01203352 **ปฐพีกลศาสตร์** **3(3-0)**

(Soil Mechanics)

พื้นฐาน : 04811221

การกำเนิดดิน สมบัติทางกายภาพของดิน การจำแนกดินทางวิศวกรรม การสำรวจและทดสอบดิน ความหนาแน่น การบดอัดและการปรับปรุงคุณภาพดิน ความสัมพันธ์ของดินและน้ำในมวลดิน การไหลของน้ำในดิน หน่วยแรงในมวลดิน กำลังและความมั่นคงของดิน ทฤษฎีการรับน้ำหนักแบกทาน การยุบตัวคาน้ำและการทรุดตัวของดิน

Soil genesis; physical properties of soil; engineering soil classifications; soil investigation and testing; density, compaction and soil improvement; soil and pore water relationship; flow of water in soil; stress within soil mass; strength and stability of soil; bearing capacity theories; consolidation and settlement.

01203353 **ปฏิบัติการปฐพีกลศาสตร์** **1(0-3)**

(Soil Mechanics Laboratory)

พื้นฐาน : 04811221

หลักเบื้องต้นในการทดสอบดินทางวิศวกรรม การรวบรวมและแปลผลข้อมูล การรายงานผล การประยุกต์ใช้ผลทดสอบในงานวิศวกรรมโยธา การปฏิบัติการในงานเจาะสำรวจดิน การเก็บตัวอย่าง การทดสอบสมบัติทางกายภาพ การจำแนกดินทางวิศวกรรม สมบัติทางวิศวกรรม การบดอัดดิน ความหนาแน่นของดินในสนาม ความชื้นน้ำของดิน

Principles of engineering soil testing; data collection and interpretation; report, applications of test results in civil engineering works; laboratory works on soil boring, sampling, physical properties, engineering soil classification, engineering properties, soil compaction, field density, permeability.

01203354 **การออกแบบฐานราก** **3(3-0)**

(Foundation Design)

พื้นฐาน : 01203352

การประยุกต์ใช้หลักการปฐพีกลศาสตร์ในการแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมโยธา การสำรวจชั้นดินเพื่อการออกแบบฐานราก การออกแบบฐานรากระดับตื้นและฐานรากเสาเข็ม การวิเคราะห์การทรุดตัวของฐานราก การออกแบบโครงสร้างดินและโครงสร้างกันดิน การออกแบบความมั่นคงของลาดดิน วิธีปฏิบัติในการออกแบบ

Application of soil mechanics principles to solve civil engineering problems; soil investigation for foundation design; design of shallow and piled foundations; settlement analysis of foundation; design of earth structures and earth retaining structures; stability design of earth slopes; design practice.

- 01203361** วิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ **3(3-0)**
(Construction Engineering and Management)
 ทางด้านการจัดการงานก่อสร้าง การบริหารองค์กร การประมาณการก่อสร้าง และการประมาณราคา สัญญาและข้อกำหนดการก่อสร้าง การวางแผน การกำหนดเวลาและการควบคุมงานก่อสร้าง การจัดการทรัพยากร เครื่องจักรกล ความปลอดภัยในงานก่อสร้าง
 The fundamental of construction management; organizational administration; construction bidding and cost estimation; construction contract and specifications; construction planning, scheduling and controlling; resource management; equipment; safety in construction.
- 01203415** การสำรวจข้อมูลระยะไกลสำหรับวิศวกร **3(2-3)**
(Remote Sensing for Engineers)
พื้นฐาน : 01203211
 หลักการสำรวจข้อมูลระยะไกล ทฤษฎีของคลื่นพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า การแปลความหมายภาพถ่ายการประมวลผลข้อมูลภาพเชิงตัวเลข การประยุกต์ใช้ภาพถ่ายจากดาวเทียมเพื่อการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ และสภาพแวดล้อม
 Principles of remote sensing; theory of electromagnetic energy; photo interpretation; digital image processing; applications of satellite imageries for natural resource and environmental surveying.
- 01203416** ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับวิศวกร **3(2-3)**
(Geographic Information Systems for Engineers)
พื้นฐาน : 01203211
 ความหมายและแนวคิดของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การออกแบบฐานข้อมูลและแผนที่ฐาน การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การสืบค้นและการนำเสนอข้อมูล การประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
 Definition and concepts of geographic information system; design of database and base map; data capture, data analysis, data retrieval and presentation; software application for geographic information system.
- 01203421** การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในงานวิศวกรรมโครงสร้าง **3(2-3)**
(Computer Applications in Structural Engineering)
 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขเบื้องต้น เทคนิคการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การประยุกต์คอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์และออกแบบโครงสร้าง การประยุกต์ใช้วิธีการวิเคราะห์ชั้นประกอบอันตะในการวิเคราะห์โครงสร้าง
 Introduction to numerical methods; computer programming techniques; computer application in structural analysis and design, application of finite element method in structural analysis.

- 01203432** การออกแบบโครงสร้างสะพาน **3(3-0)**
(Bridge Structural Design)
พื้นฐาน : 04811336
ชนิดของสะพาน ข้อกำหนดการออกแบบและการกำหนดน้ำหนักบรรทุก การออกแบบโครงสร้างส่วนบนของสะพานเหล็ก คอนกรีต และคอนกรีตอัดแรง การออกแบบโครงสร้างส่วนล่างของสะพาน
Types of bridges; design codes and loading requirements; superstructure design of steel, concrete and prestressed concrete bridges; substructure design.
- 01203433** การออกแบบโครงสร้างอาคาร **3(2-3)**
(Building Structural Design)
พื้นฐาน : 04811336
การออกแบบโครงสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก ระบบโครงสร้างอาคาร ระบบพื้นและฐานราก การวิเคราะห์โครงสร้างอาคารเนื่องจากน้ำหนักบรรทุกและแรงลม กฎหมายอาคารที่เกี่ยวข้อง มาตรฐาน และข้อกำหนดการออกแบบ การออกแบบองค์อาคาร กำแพงรับแรงเฉือนและดั่งเก็บน้ำในอาคาร
Structural design of reinforced concrete buildings; building structural systems; slab and footing systems; frame analysis due to vertical loads and wind loads; building laws, standards and codes; member design; shear wall and water tank in building.
- 01203434** เทคโนโลยีของเหล็กโครงสร้าง **3(3-0)**
(Structural Steel Technology)
พื้นฐาน : 04811222
สมบัติและข้อกำหนดของเหล็กโครงสร้าง สาเหตุที่ก่อให้เกิดการแตกหักแบบทันทีทันใดและการป้องกันความล้าตัวในเหล็กโครงสร้าง พฤติกรรมของรอยต่อชนิดหมุดย้ำ สลักเกลียวและรอยเชื่อม หลักการและข้อกำหนดการออกแบบองค์อาคารเหล็กบางชิ้นรูปเย็น
Properties and specifications of structural steel; causes of brittle fracture and protective measure; fatigue of structural steel; behavior of riveted, bolted and welded connection; principle and design specification for cold formed light gage steel members.
- 01203451** การวิเคราะห์และออกแบบโครงสร้างดิน **3(3-0)**
(Analysis and Design of Earth Structures)
พื้นฐาน : 01203352
คุณลักษณะของโครงสร้างที่ใช้ดินเป็นวัสดุก่อสร้าง การสำรวจและทดสอบสมบัติของดินเพื่อการออกแบบ การวิเคราะห์ความมั่นคงของลาดดิน การวิเคราะห์การไหลซึมของน้ำและความดันน้ำในระหว่างการก่อสร้างและใช้งาน การออกแบบเชิงลาดและบ่อขุด การวิเคราะห์การทรุดตัว การออกแบบเสริมความแข็งแรงของดิน การก่อสร้างและควบคุมงานสนาม
Characteristics of earth structures, soil investigation and properties evaluation for design, stability analysis of earth slopes, seepage analysis and pore pressure during construction

and service, slope and excavation design; settlement analysis; soil strengthening design, construction and field control.

01203452 การสำรวจดินทางวิศวกรรม 3(2-3)

(Engineering Soil Exploration)

พื้นฐาน : 01203352

การวางแผนการสำรวจดิน การใช้แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศและทางธรณีวิทยาเพื่อการสำรวจวิธีการสำรวจ การเก็บตัวอย่างดินและการทดสอบในสนาม การสำรวจ แหล่งวัสดุ การแปลและสรุปผลการสำรวจ การเขียนรายงานการสำรวจ หลักการของเครื่องมือ วัดพฤติกรรมของดินในสนาม การติดตั้งและตรวจวัด การปฏิบัติงานในสนาม

Soil exploration planning; use of aerial photograph and geologic maps for soil exploration; exploration methods, soil samplings and field tests; material investigation; interpretation and conclusion of exploration results; exploration report writing; principles of geotechnical instruments installation and monitoring; field works.

01203453 หลักการธรณีกลศาสตร์ 3(3-0)

(Principles of Geomechanics)

พื้นฐาน : 01203352

การประยุกต์ใช้ทฤษฎีสถาปัตยกรรมยืดหยุ่นและสภาพพลาสติกกับวัสดุธรณี การวิเคราะห์หน่วยแรงและความเครียด การวิเคราะห์การไหลของของไหลในวัสดุพอร์น การวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรมปฐพี

Applications of theory of elasticity and plasticity for geomaterials, analysis of stress and strain, analysis of fluid flow in porous materials, analysis of geotechnical engineering problems.

01203454 การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในงานวิศวกรรมปฐพี 3(2-3)

(Computer applications in Geotechnical Engineering)

พื้นฐาน : 01203352

การแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมปฐพี ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข การวิเคราะห์ชั้นประกอบอันตะของการไหลของน้ำใต้ดิน การยุบตัวคาน้ำ หน่วยแรงและความเครียด การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์และออกแบบด้านวิศวกรรมปฐพี

Geotechnical problem solving; numerical methods; finite element analysis of flow of water in soil, consolidation, stress and strain; the use of computer software in geotechnical analysis and design.

- 01203455** หลักการกลศาสตร์ของหินและงานอุโมงค์ **3(2-3)**
(Principles of Rock mechanics and Tunneling)
พื้นฐาน : 01203352
 การจำแนกประเภทของหิน สมบัติทางกายภาพ สมบัติทางวิศวกรรมและความแข็งแรงของหิน อุโมงค์และหน่วยของแรงรอบอุโมงค์ การออกแบบระบบค้ำยันและการคาดอุโมงค์ การหลุดตัวของดินเหนียวอุโมงค์ เครื่องจักรและวิธีขุดอุโมงค์ การหาสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางวิศวกรรมของหินในห้องปฏิบัติการ
 Rock classifications; physical properties, engineering properties and strength of rock; tunnels and stresses around tunnels; tunnel supporting and lining design; settlement of soil upon tunnel; machine and excavation method of tunnel; laboratory determination of physical properties and engineering properties of rock.
- 01203456** วิศวกรรมปฐพีสิ่งแวดล้อม **3(3-0)**
(Geo-environmental Engineering)
พื้นฐาน : 01203352
 แนวคิดและหลักการของวิศวกรรมปฐพีสิ่งแวดล้อม การอนุรักษ์และฟื้นฟูสภาพสิ่งแวดล้อม การป้องกันภัยพิบัติทั้งจากธรรมชาติและจากการก่อสร้างโดยประยุกต์ความรู้พื้นฐานทางสาขา วิศวกรรมปฐพี เทคโนโลยีคอนกรีต และวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม หลักการเบื้องต้นในการใช้ประโยชน์ของกากของเสียสำหรับเป็นวัสดุก่อสร้าง วิศวกรรมปฐพีในการฝังกลบมูลฝอย การปรับปรุงฐานรากเพื่อป้องกันการปนเปื้อนของน้ำบาดาล
 Concepts and principles of geo-environmental engineering; environmental conservation and rehabilitation; disaster prevention from nature and construction by applying knowledge in geotechnical engineering, concrete technology and environmental engineering; basic principles of waste utilization as construction materials; geotechnical engineering of solid waste landfill; foundation improvement to prevent groundwater contamination.
- 01203461** เครื่องมือในงานก่อสร้าง **3(3-0)**
(Construction Equipment)
พื้นฐาน : 01203361
 เครื่องมือสำหรับงานไม้ งานเคลื่อนย้ายดิน งานคอนกรีต งานขนส่ง งานบดอัด และงานทดสอบวัสดุ การจัดการเครื่องมือ
 Equipment for wood, earthworks, concreting, transporting, compacting, and material testing; equipment management.
- 01203462** สัญญา ข้อกำหนดและประมาณการก่อสร้าง **3(3-0)**
(Contract, Specification and Construction Estimation)
 การประมาณราคาการก่อสร้างในด้านเงิน งาน ระยะเวลา และวัสดุ เพื่อสามารถนำมาวิเคราะห์ ข้อมูลทรัพยากรที่มีความจำเป็นสำหรับวิธีการหาเส้นทางวิกฤต การเขียนรายละเอียดและข้อกำหนดสำหรับแบบในแผนงาน การทำสัญญาเพื่อการก่อสร้างและขั้นตอนการดำเนินการตามสัญญา

Construction cost estimate involving budget, work, time limit and material to be used in resource analysis required for critical path method; details and specification listing for attachment with the plan; construction contracting and work procedure under the contract.

- 01203463** การออกแบบอาคาร **3(2-3)**
(Building Design)
พื้นฐาน : 04811336
ข้อพิจารณาสถาปัตยกรรมในการวางแผน การเลือกวัสดุสำหรับงานอาคาร แบบก่อสร้างสำหรับอาคารพาณิชย์ อุตสาหกรรม บ้านพักอาศัย สำนักงาน การพิจารณาระบบโครงสร้าง เครื่องกลไฟฟ้า และสุขาภิบาลสำหรับอาคาร ระบบสาธารณูปโภคภายนอกอาคาร
Consideration in architectural planning; selection of materials for building; construction drawings for commercial, industrial, residential, and office building; consideration of structural, mechanical, electrical, and sanitary systems for building; on-site utilities and facilities.
- 01203464** วัสดุและวิธีการก่อสร้าง **3(3-0)**
(Materials and Methods of Construction)
พื้นฐาน : 01203361
วัสดุและวิธีการก่อสร้างสำหรับงานโครงสร้าง งานตกแต่งและงานระบบ งานโครงสร้าง ฐานราก คอนกรีตเสริมเหล็ก คอนกรีตอัดแรง คอนกรีตชั้นส่วนสำเร็จรูป ไม้และเหล็ก งานตกแต่ง พื้นผนัง ฝ้าเพดาน และหลังคา งานระบบ งานเกี่ยวกับเครื่องกลและไฟฟ้า
Materials and methods of construction for structural, finishing, and system works, structural work including foundation, reinforced concrete, prestressed concrete, prefabricated concrete, timber and steel; finishing works including floor, wall, ceiling, and roofing; system works including mechanical and electrical related works.
- 01203465** การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในงานก่อสร้าง **3(2-3)**
(Computer applications in Construction)
พื้นฐาน : 01203361
การแก้ปัญหาทางการจัดการงานก่อสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการจัดการงานก่อสร้าง การประยุกต์คอมพิวเตอร์ในงานวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ
Construction management problems solving by computers; software packages for construction management; applications of computer in construction engineering and management.
- 01203466** การวิเคราะห์โครงการก่อสร้าง **3(3-0)**
(Construction Project Analysis)
พื้นฐาน : 01203361

กระบวนการวางแผนโครงการก่อสร้าง การตัดสินใจในการลงทุน การวิเคราะห์มูลค่าผลตอบแทนการลงทุนและการวิเคราะห์การเงินของโครงการก่อสร้าง การวิเคราะห์โครงการก่อสร้างภายใต้ความเสี่ยง

Construction project planning process, decision making for investment, cost analysis, return on investment and financial analysis of construction project, construction project analysis under risk.

01203467 การควบคุมและตรวจสอบงานก่อสร้าง 3(3-0)

(Supervision and Inspection in Construction)

พื้นฐาน : 01203361

การประกอบวิชาชีพและจรรยาบรรณในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรม บทบาทและคุณลักษณะของผู้ตรวจงาน การควบคุมงานทั่วไป การตรวจสอบงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม และงานระบบ การตรวจสอบด้านความปลอดภัย การวิบัติและการซ่อมแซมในงานก่อสร้าง

Professionalism and ethics in the practice of engineering; roles and characteristics of inspectors; general supervision; inspection for structural, architectural, and system works; safety inspections; failure and repair in construction.

01203468 การก่อสร้างขนาดใหญ่ 3(3-0)

(Large Scale Construction)

พื้นฐาน : 01203361

การเตรียมงานและข้อควรพิจารณาในการก่อสร้างขนาดใหญ่ วัสดุและกำลังคน งานดินและงานเสาเข็ม งานโยธา เครื่องมือ งานก่อสร้างใต้ดินและใต้น้ำ อุปกรณ์และเครื่องอำนวยความสะดวก การจัดลำดับการก่อสร้าง

Preparation and considerations in heavy construction, material and manpower, earth and piling works, civil works, equipment; underground and in-water construction; utilities and facilities; construction sequencing.

01203471 วิศวกรรมการทาง 3(3-0)

(Highway Engineering)

พื้นฐาน : 01203211 และ 01203352

ประวัติความเป็นมาของถนน พัฒนาการทางหลวงในประเทศไทย การบริหารงานทางหลวง หลักการวางแผนทางหลวงและการวิเคราะห์จราจร การสำรวจเส้นทางเพื่อออกแบบก่อสร้างถนน การสำรวจดินและการทดสอบ การออกแบบถนนทางด้านเรขาคณิตและการดำเนินงาน การศึกษาทางด้านการเงินและเศรษฐศาสตร์ทางหลวง การออกแบบถนนลาดยางและถนนคอนกรีต วัสดุสำหรับงานทาง ผิวทางลาดยางและวัสดุแอสฟัลต์ การระบายน้ำ การก่อสร้างและบำรุงรักษา

Historical development of highway; development of highways in Thailand; highway administration; principles of highway planning and traffic analysis; route survey for design and construction of highway; soil investigation and testing; geometric design and operations of highways; highway finance and economic design of flexible pavement and rigid

pavement; highway materials; bituminous surface and asphalt; highway drainage; highway construction and maintenance.

- 01203472** **วัสดุการทาง** **3(2-3)**
(Highway Materials)
พื้นฐาน : 01203352
ลักษณะและสมบัติของวัสดุการทาง ดิน มวลรวม แอสฟัลต์ มาตรฐานและข้อกำหนด การออกแบบส่วนผสมแอสฟัลต์คอนกรีตโดยวิธีมาร์แชลล์และวิธีซูเปอร์เพฟ การปรับปรุงคุณภาพดิน การทดสอบวัสดุสำหรับงานทางในห้องปฏิบัติการ
Characteristics and properties of highway materials: soil, aggregate, asphalt; standards and specifications; mix design methods for asphalt concrete by Marshall and superpave methods; soil improvement; laboratory tests of highway materials.
- 01203473** **วิศวกรรมจราจร** **3(3-0)**
(Traffic Engineering)
พื้นฐาน : 01203371
ลักษณะของถนน ยานพาหนะ คนขับ และคนเดินเท้า ลักษณะการจราจรทั่วไป ทฤษฎีกระแสการจราจร ความจุทางหลวงและระดับการบริการ การศึกษาข้อมูลการจราจร การออกแบบสัญญาณไฟจราจร
Road, vehicle, driver and pedestrian characteristics; general traffic characteristics; traffic flow theory; highway capacity and level of services; traffic studies; traffic signal design.
- 01203474** **การวางแผนการขนส่งเขตเมือง** **3(3-0)**
(Urban Transportation Planning)
พื้นฐาน : 01203371
ลักษณะและปัญหาของการขนส่งเขตเมือง กระบวนการวางแผนการขนส่ง การวิเคราะห์และการพยากรณ์ปริมาณความต้องการด้านการขนส่ง การสำรวจ รวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนการขนส่ง การวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์สำหรับแผนการขนส่ง
Urban transportation characteristics and problems; transportation planning process; analysis and forecast of transport demand; survey, collection and analysis of transportation planning data; economic analysis for transport plans.
- 01203475** **การวางแผนการขนส่งมวลชนเขตเมือง** **3(3-0)**
(Urban Mass Transportation Planning)
พื้นฐาน : 01203371
บทบาทและประวัติของระบบขนส่งมวลชน รูปแบบของการขนส่งมวลชน ระบบกึ่งขนส่งมวลชน เทคโนโลยีนำสมัย การวางแผนโครงข่ายการขนส่งมวลชน การดำเนินการและการจัดการ การประเมินเงินลงทุนระบบ

Roles and history of mass transit system; conventional mass transit modes, paratransit system, innovative technology; mass transit networks planning; operations and management; system costs estimation.

- 01203476** การวางแผนและการออกแบบสนามบิน **3(3-0)**
(Airport Planning and Design)
พื้นฐาน : 01203371
ลักษณะอากาศยาน การควบคุมการจราจรทางอากาศ การวางแผนสนามบิน แบบแผนสนามบิน การออกแบบทางเรขาคณิตของสนามบิน การวางแผนและออกแบบอาคารผู้โดยสาร การออกแบบโครงสร้างผิวทางและไฟเครื่องหมายและป้ายสนามบิน
Aircraft characteristics; air traffic control; airport planning; airport configuration; geometric design of the airfield; planning and design of the terminal buildings; structural design of pavement and lighting; airport marking and signing.
- 01203477** โครงสร้างพื้นผิวทาง **3(3-0)**
(Pavement Structures)
พื้นฐาน : 01203371
การออกแบบโครงสร้างพื้นผิวทางแบบคอนกรีตและลาดยาง ลักษณะการบรรทุก สมบัติของส่วนประกอบพื้นผิวทาง การกระจายหน่วยแรง ผลกระทบของตัวแปรเกี่ยวกับสภาพภูมิอากาศต่อเกณฑ์การออกแบบ การจัดการพื้นผิวทาง
Structural design of rigid and flexible pavements; loading characteristics; properties of pavement components; stress distribution; effects of climatic variables on design criteria; pavement management.
- 01209211** กลศาสตร์ของของไหล **3(3-0)**
(Fluid Mechanics)
พื้นฐาน : 01417168
สมบัติของของไหลและคำจำกัดความของของไหลสถิต สมการทรงมวล สมการโมเมนตัมและสมการพลังงาน การวิเคราะห์มิติและความคล้ายคลึงของการไหลของของไหล การไหลแบบบีบอัดไม่ได้และคงที่ผ่านท่อและทางน้ำเปิด
Properties of fluid, fluid statics, continuity, momentum and energy equations, dimensional analysis and similitude of fluid flow, steady incompressible flow through pipes and open channels.
- 01209212** ปฏิบัติการกลศาสตร์ของของไหล **1(0-3)**
(Fluid Mechanics Laboratory)
พื้นฐาน : 01417267
การทดลองเพื่อทดสอบหลักการของกลศาสตร์ของของไหล เครื่องมือ เบอร์นูลี บัมพ์ เทอร์ไบน์ การไหลของน้ำผ่านท่อและทางน้ำเปิด การไหลของน้ำผ่านฝาย การเขียนรายงาน

Experimental verification of the principles of fluid mechanics, Bernoulli's apparatus, pump, turbine, flow through pipes and channels, preparation of reports on experiments.

- 01209241** อุทกวิทยา I **3(3-0)**
(Hydrology I)
วัฏจักรทางอุทกวิทยา การศึกษาด้านภูมิอากาศวิทยา น้ำจากอากาศ การระเหยและการคายน้ำ น้ำท่า น้ำท่วม การกัดเซาะและการตกตะกอน อ่างเก็บน้ำ น้ำใต้ดิน
Hydrologic cycle, climatology, precipitation, evaporation and transpiration, streamflow, flood runoff, erosion and sedimentation, reservoir, groundwater.
- 01209321** การไหลในทางน้ำเปิด **3(3-0)**
(Flow in Open Channel)
พื้นฐาน : 01209211
หลักเบื้องต้นของการไหลของของไหล หลักพลังงานและโมเมนตัมของการไหลผ่านทางน้ำเปิด การไหลแบบวิกฤต การไหลแบบสม่ำเสมอ การไหลแบบไม่สม่ำเสมอ การไหลแบบทรงตัว การออกแบบชลศาสตร์ของทางน้ำเปิด การคำนวณหน้าข้างการไหลในทางน้ำเปิดด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์ อาคารควบคุมน้ำในทางน้ำเปิด
Basic concepts of fluid flow, the energy and momentum principle in open channel flow, critical flow, uniform flow, non-uniform flow, steady flow, hydraulic design of open channel, computation of water surface profile with mathematical models, water control structures in open channel.
- 01209342** อุทกวิทยา II **3(2-3)**
(Hydrology II)
พื้นฐาน : 01209241
ลุ่มน้ำและลักษณะของลุ่มน้ำ การตรวจสอบข้อมูล การต่อขยายข้อมูล สถิติทางอุทกวิทยา การวิเคราะห์ความถี่ การออกแบบพายุฝน การออกแบบปริมาณน้ำสูงสุดและปริมาณน้ำต่ำสุด การเคลื่อนที่น้ำท่า
Watershed and watershed characteristics, data verification, data extrapolation, hydrological statistics, frequency analysis, design storm, design peak flows and low flow, flow routing.

- 01209423** วิศวกรรมชลศาสตร์ **3(3-0)**
(Hydraulic Engineering)
พื้นฐาน : 01209211 และ 209212
 การไหลในในทางน้ำเปิดและการออกแบบ การเคลื่อนย้ายของตะกอนใน ลำน้ำ อ่างเก็บน้ำและ
 เขื่อน ทางน้ำล้น อาคารสลายพลังงาน การส่งน้ำ การระบายน้ำ การวัดปริมาณน้ำ การวิเคราะห์
 ระบบท่อ แรงกระแทกกลับ กังหันและเครื่องสูบน้ำ แบบจำลองทางชลศาสตร์
 Open channel flow and design, sediment transportation in stream, reservoirs and dams,
 spillways, stilling basins, conveyance, drainage, flow measurement, pipe network analysis,
 water hammer, turbines and pumps, hydraulic models.
- 01209424** การออกแบบอาคารชลศาสตร์ **3(3-0)**
(Design of Hydraulic Structures)
พื้นฐาน : 01209321 และ 01203336
 การประยุกต์หลักการทางด้านอุทกวิทยา ชลศาสตร์ โครงสร้าง และกลศาสตร์ของดิน ในการ
 ออกแบบหัวงาน เขื่อน ฝาย ประตูระบาย อาคารประกอบต่างๆ และการออกแบบอาคารในระบบส่ง
 น้ำ การใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการออกแบบอาคารชลศาสตร์ ปัญหาปฏิบัติ หลักการ
 ดำเนินการและการบำรุงรักษาระบบ
 Application of hydrology, hydraulics, structures and soil mechanics for design of
 headwork; dam, weir, barrages, appurtenant structures, and for design of conveyance
 structures, use of mathematical model for design of hydraulic structures, practical
 problems, principles for system operation and maintenance.
- 01210211** เคมีของน้ำและน้ำเสีย **4(3-3)**
(Chemistry of Water and Wastewater)
 การคำนวณทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม สมดุลของมวลสาร ลักษณะทางเคมีของน้ำและน้ำเสีย
 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำและน้ำเสียในห้องปฏิบัติการ
 Basic calculation in environmental engineering, mass balance, characteristics of water
 and wastewater, analysis of water and wastewater in laboratory.
- 01210212** จุลินทรีย์ในน้ำและน้ำเสีย **3(2-3)**
(Microorganisms in Water and Wastewater)
 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมและบทบาท
 ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ การประยุกต์ใช้ในการกระบวนการบำบัดน้ำเสีย หลักการในการ
 ควบคุมการทำงานของจุลินทรีย์ในระบบ การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยาของน้ำเสีย
 Factors affecting the growth of microorganism, relation to environment and role in
 biodegradation of organic matter, application to wastewater treatment, concepts of
 microbial control in treatment process, laboratory analysis of microbial wastewater
 parameters.

- 01210321 มลพิษอากาศและการควบคุม 3(3-0)**
(Air Pollution and control)
 หลักการเผาไหม้ แก๊สเสียและอนุภาคที่เกิดจากการเผาไหม้ คุณสมบัติทางเคีของสารมลพิษอากาศ ผลที่มีต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม การแพร่กระจายของมลสาร การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ การควบคุมการปล่อยมลสารที่เป็นอนุภาคและแก๊สเทคนิคการควบคุมมลพิษทางอากาศ
 Theory of combustion, exhaust gas and emission particle, chemical characteristics of emission, effects to health and environment, dispersion of air pollutants, sampling and analysis, control of particle emission and gas, control techniques of air pollution.
- 01210322 วิศวกรรมขยะมูลฝอย 3(3-0)**
(Solid Waste Engineering)
 ลักษณะทางฟิสิกส์และเคมีของมูลฝอยชุมชน ระบบเก็บและขนถ่ายมูลฝอย กระบวนการกำจัดมูลฝอย การฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล การหมักทำปุ๋ย การเผา การลดปริมาณและการนำมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ การผลิตแก๊สชีวภาพจากมูลฝอย
 Physical and chemical characteristics of municipal solid waste; solid waste collection and transportation system; solid waste treatment processes, sanitary landfill and composting; incineration, solid waste reduction and recycling; biogas production from solid waste.
- 01210331 การจัดการระบบสิ่งแวดล้อม 3(3-0)**
(Environmental System Management)
 ปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมและจรรยาบรรณวิศวกร องค์กร กฎหมายและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสิ่งแวดล้อม ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม การประเมินความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม การวิเคราะห์วงจรชีวิตสิ่งแวดล้อม กรณีศึกษา
 Environmental pollution problems and engineering ethics, organizations, laws and regulations related to environmental management, environmental management system, environmental risk assessment, life cycle analysis, case studies.
- 01210411 การออกแบบทางวิศวกรรมประปา 3(2-3)**
(Water Supply Engineering Design)
พื้นฐาน : 04811342
 มาตรฐานคุณภาพน้ำ แนวคิดในการเลือกกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำ การออกแบบระบบลำเลียงน้ำดิบ การออกแบบถังผสม ถังเพิ่มขนาดตะกอน ถังตกตะกอน ถังกรอง ระบบฆ่าเชื้อโรคด้วยคลอรีน การออกแบบระบบจ่ายน้ำประปา
 Water quality standards, concepts for selection of water treatment processes, design of raw water conveyance systems, design of mixing tanks, flocculation tanks, sedimentation tanks, filtration tanks, chlorination systems, design of water distribution systems.

- 01210412** การออกแบบทางวิศวกรรมน้ำเสีย **3(2-3)**
(Wastewater Engineering Design)
พื้นฐาน : 04811342
มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้ง ลักษณะของน้ำเสียจากแหล่งต่างๆ หลักเกณฑ์ในการเลือกระบบบำบัดน้ำเสีย การออกแบบระบบแยกด้วยตะแกรง ถึงตกตะกอน ถึงเติมอากาศ ระบบบำบัดน้ำเสียแบบเลี้ยงตะกอนจุลินทรีย์ ระบบบ่อเติมอากาศ ระบบบำบัดน้ำเสียแบบถังกรองชีวภาพ ระบบบ่อฝังระบบจานหมุนชีวภาพ
Effluent standards, characteristics of wastewater from different sources, criteria for selection of wastewater treatment system, design of screening, sedimentation tank, aeration tank, activated sludge process, aerated lagoon, trickling filter, waste stabilization ponds, rotating biological contactors.
- 01210431** การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม **3(3-0)**
(Environmental Impact Assessment)
แนวทางการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ขั้นตอนในการศึกษาและวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม มาตรการในการลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมและการติดตามตรวจวัด ตัวอย่าง การศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของโครงการพัฒนา
Guidelines for environmental impact assessment, processes in environmental study and impact assessment, environmental mitigation measures and monitoring programs, case studies on environmental impact assessment of development projects.