

คำอธิบายรายวิชาระดับบัณฑิตศึกษา

- MTH 666 คณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับวิศวกร 3 (3-0-9)**
Advanced Mathematics for Engineers
 ศึกษาคณิตเชิงเส้นและทฤษฎีแมทริกซ์ การหาผลเฉลยของสมการอนุพันธ์โดยสมการอนุพันธ์ย่อย แคลคูลัสของการแปรผันวิธีการเชิงตัวเลข
- Linear algebra and matrix theory; Solution to differential equations; emphasize on partial differential equations; Calculus of variations; Numerical methods.
- CVE 610 นวัตกรรมในงานก่อสร้าง 3 (3-0-9)**
Innovation in Construction
 ศึกษาวิธีการนำเอาเทคโนโลยีใหม่มาใช้ในงานก่อสร้าง ศึกษาวิธีการประเมินผลกระทบต่อขบวนการก่อสร้างโดย ประโยชน์ที่ได้จากการปฏิรูปเทคโนโลยี รูปแบบต่างๆ ของการปฏิรูปเทคโนโลยี บทบาทของบุคลากรในองค์กรกับการปฏิรูปเทคโนโลยี การวัดความสำเร็จของการนำเอาเทคโนโลยีใหม่มาใช้ วิธีการถ่ายโอนเทคโนโลยี
- Introduction to new technology for construction; Assessment of impacts to construction process; Benefits from technology revolution; Classifications of technology revolution; Employee's role in an organization with technology revolution; Measurement of success in implementation of new technology; Approaches of technology transfer.
- CVE 611 การวางแผนและควบคุมการก่อสร้าง 3 (3-0-9)**
Construction Planning and Control
 ขั้นตอนการวางแผนงานก่อสร้าง การจัดโครงสร้างการแบ่งแยกงาน (Work Breakdown Structure) เทคนิคในการวางแผนและจัดโปรแกรมการทำงาน เช่น CPM, PDM, PERT และ LOB การวางแผนการใช้ทรัพยากร เทคนิคในการวัดปริมาณงานที่ทำได้ การประเมินความก้าวหน้าของงานโดยวิธีเอิร์นแวลู (Earned Value) ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับราคาของโครงการ การวิเคราะห์ความไม่แน่นอนของโครงการ
- Construction planning process; Work breakdown Structure; Techniques for project planning and control such as CPM, PERT, and LOB; Resource planning; Measurement technique of work in-progress; Concept of Earned value method; Relationships between project time and cost; Project uncertainty analysis.

- CVE 612 การบริหารคุณภาพงานก่อสร้าง 3 (3-0-9)**
- Quality Management in Construction**
- ศึกษาวิเคราะห์ปัจจัยและกระบวนการทำงานที่มีผลต่อคุณภาพงานก่อสร้าง การจัดระบบประกันคุณภาพ (Quality Assurance System) กิจกรรมเพื่อควบคุมคุณภาพ (Quality control) การประยุกต์ใช้สถิติเพื่อประเมินและปรับปรุงคุณภาพงาน และมาตรฐานสากล ISO 9000
- Basic principle of quality management; Application of quality management in construction projects; Quality assurance; Quality control; Quality System documentation; Introduction to standard quality system requirements.
- CVE 613 การเพิ่มผลผลิตในงานก่อสร้าง 3 (3-0-9)**
- Construction Productivity Improvement**
- เทคนิคการวัดผลผลิตและการเพิ่มผลผลิตในงานก่อสร้าง ปัจจัยที่กระทบต่อผลผลิต การระบุข้อจำกัดที่มีต่อผลผลิต การเตรียมการเพื่อการวางแผน การประเมินความเหมาะสมของเทคนิคที่ใช้ในการวัดผลผลิต โปรแกรมการเพิ่มผลผลิตงานก่อสร้าง การเก็บข้อมูลจากหน่วยงานจริงและกรณีศึกษา
- Construction productivity measurement and improvement techniques; Factors influencing productivity; Identification of productivity constraints; Pre-planning and short interval planning; Evaluation of the measurement techniques; Construction productivity improvement programs; Field studies and case studies.
- CVE 614 กระบวนการยุติธรรมในงานก่อสร้าง 3 (3-0-9)**
- Legal Issues in Construction**
- ศึกษาเกี่ยวกับขบวนการยุติธรรมของประเทศไทย กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้าง รูปแบบต่างๆของสัญญาสัญญา FIDIC บทบาทและความรับผิดชอบของบุคคลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาข้อโต้แย้งโดยวิธีอนุญาโตตุลาการ การประกันภัย การประเมินความเสียหายของโครงการในกรณีที่เกิดความล่าช้า (Claim Analysis)

Introduction to justice system in Thailand; Construction laws; Various types of construction contracts; FIDIC; Roles and responsibilities of involved persons; Arbitration in construction conflicts and litigation; Claim Analysis; Case studies.

CVE 615 การใช้คอมพิวเตอร์ในงานก่อสร้าง 3 (3-0-9)

Computer Applications in Construction

เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ด้าน Software และ Hardware ระบบฐานข้อมูล Spreadsheets การใช้คอมพิวเตอร์ในการบริหารการก่อสร้างเช่น การออกแบบและประมาณราคาก่อสร้าง การบริหารวัสดุ เครื่องมือและบุคลากรที่ใช้ในงานก่อสร้าง การใช้Internet ในงานก่อสร้าง

Computer technology regarding software and hardware; Database system; Computer for construction management such as design and cost estimating; construction material and equipment management; Internet for construction.

CVE 616 ระบบสารสนเทศสำหรับโครงการ 3 (3-0-9)

Project Information System

ศึกษาระบบเอกสารและการใช้ข้อมูล ของโครงการร่วมกัน ศึกษาาระบบสื่อสารระหว่างหน่วยงานโดยใช้คอมพิวเตอร์ (Electronic Data Interchange) การออกแบบระบบสารสนเทศสำหรับโครงการ การใช้ Internet ในการบริหารโครงการ หลักการ Workflow Management

Documentation and project information sharing system; Electronic data interchange; Design of project information system; Concept of internet for project management; Principle of workflow management.

CVE 617 การบริหารการเงินสำหรับโครงการก่อสร้าง 3 (3-0-9)

Financial Management in Construction

การวิเคราะห์ฐานะด้านการเงินของโครงการและองค์กร การวิเคราะห์ภายใต้ความเสี่ยงและความไม่แน่นอน ศึกษาโครงสร้างทางการเงินของบริษัท การจัดงบประมาณ บัญชีต้นทุน การคิดภาษี การวิเคราะห์กระแสเงินสดของโครงการ การควบคุมการเงินหรืองบประมาณ

ระหว่างการก่อสร้าง การหาแหล่งเงินทุนทั้งในและต่างประเทศ การให้เอกชนร่วมลงทุน การวิเคราะห์และบริหารความเสี่ยงที่เกิดจากอัตราแลกเปลี่ยนเงินตรา

Cost Accounting; Budget and capital; Taxation; Analysis of financial performance of a firm and a project; Analysis of risk and uncertainty; Company financial structure; Financial Evaluation of Project; Construction cost control; International and national sources for project finance; Collaborated investment from private sectors; foreign exchange risk analysis and management.

CVE 618 ปัจจัยด้านบุคลากรในการบริหารงานก่อสร้าง 3 (3-0-9)

Human Factors in Construction

การประยุกต์ทฤษฎีเกี่ยวกับพฤติกรรมมนุษย์ เพื่อการใช้ทรัพยากรบุคคลอย่างมีประสิทธิภาพในองค์กรการก่อสร้าง การสร้างพื้นฐานความเข้าใจในพฤติกรรมบุคคล กลุ่ม และองค์กร การเสริมทักษะความสามารถด้านการสื่อสารและการสร้างมนุษย์สัมพันธ์ที่ดีระหว่างบุคลากรในด้านงานก่อสร้าง หลักการเบื้องต้นของการบริหารทรัพยากรบุคคลจากบทความต่างๆ และกรณีศึกษาจากงานก่อสร้าง

Application of human behavioral science to the effective use of human resources in construction organizations; Development of an understanding of individual; group and organizational behavior; Improvement of communication skills including human relation capabilities in the construction related areas; Initial orientation to human resource management concepts through published information and case studies encountered by construction firms.

CVE 619 หัวข้อพิเศษในการบริหารงานก่อสร้าง 3 (3-0-9)

Special Topic in Construction Management

1. การพัฒนาสาธารณูปโภค Public Infrastructure Development System
การวิเคราะห์วิธีการพัฒนาระบบสาธารณูปโภค ประเภทของระบบการพัฒนาโครงการ อาทิเช่น ระบบ เทิร์นคีย์ ระบบ BOT (Build-operate-transfer) ระบบ BOO (Build-own-operate) การร่วมมือกันระหว่างภาครัฐและภาคเอกชนเพื่อการพัฒนาสาธารณูปโภค การเตรียมการเรื่องงบประมาณและแหล่งเงินทุนเพื่อการพัฒนาระบบฯ

2.การบริหารจัดการสำหรับงานบริการวิชาชีพในตลาดระดับนานาชาติ Management of Professional Services in the Global Market

โครงสร้างของอุตสาหกรรมก่อสร้าง เทคนิคเพื่อการบริหารจัดการองค์กร กลยุทธ์และการวางแผนการตลาด หลักการ Partnering การปรับปรุงระบบการบริหารจัดการ (Reengineering) สำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้าง รูปแบบของการร่วมมือกันในธุรกิจก่อสร้าง เช่น กิจการร่วมค้า (Joint Venture) หรือแบบ Consortium แนวโน้มของรูปแบบองค์กรในอนาคต

3.ระบบปัญญาประดิษฐ์ในงานวิศวกรรมโยธา Artificial Intelligence in Civil Engineering การประยุกต์ใช้ภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับ Algorithm และฐานความรู้ (Knowledge-based) ในงานวิศวกรรมโยธา การหารูปแบบของการเสนอความรู้ สถาปัตยกรรมของระบบ ฐานความรู้ ระบบปฏิบัติการของส่วนระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert system shells) การพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการตัดสินใจในงานวิศวกรรมโยธา

1. Public Infrastructure Development System

Analysis of the methodology for the development of infrastructure; Types of construction projects e.g. turn-key; build-operate-transfer (BOT); build-own-operate (BOO); Cooperation between government and private sectors in the development of the infrastructure; Budget preparation and sources of funds.

2. Management of Professional Services in the Global Market

Structure of construction industry; Techniques for organizational management; Marketing strategies and planning; Concept of partnering; Reengineering for construction; Cooperation in construction business e.g. joint venture and consortium; Trend of future organizational structure.

3. Artificial Intelligence in Civil Engineering

Application of computer programming for algorithm and knowledge-based for civil engineering; determination of knowledge representation; knowledge-based system architecture; operation of expert system shells; development of expert system in decision making for civil engineering.

- CVE 630** **กลศาสตร์ของแข็งขั้นสูง** **3 (3 - 0 - 9)**
Advanced Mechanics of Solids
 การแนะนำเทนเซอร์ในระบบพิกัดฉาก ทฤษฎีของ หน่วยแรงและความเครียดในสองและสามมิติ กฎของฮุก หลักการพลังงานในของแข็งที่ต่อเนื่อง ทฤษฎีของการวิบัติ หลักเกณฑ์ของการคราก ทฤษฎีของแรงบิด
- Introduction to cartesian tensors; two and three dimensional theories of stress and strain; generalized Hooke's law; energy principles in solid continuum; theories of failure; yield criteria and flow rules; theory of torsion.
- CVE 631** **วิธีทางคอมพิวเตอร์ในวิศวกรรมโยธา** **3 (3 - 0 - 9)**
Computer Methods in Civil Engineering
 วิธีการเชิงตัวเลขและการประมาณการที่เหมาะสม การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใช้ภาษาขั้นสูง การประยุกต์ใช้เทคนิคปัญญาประดิษฐ์ เช่น ระบบผู้เชี่ยวชาญ ระบบเครือข่าย หน่วยประสาท วิธีพันธุกรรม ในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมโยธา
- Numerical and approximate methods using high – level computer programming languages; the applications of artificial intelligence techniques such as expert systems; neural networks; and genetic algorithm in the civil engineering discipline.
- CVE 632** **การออกแบบโครงสร้างคอนกรีตขั้นสูง** **3 (3 – 0 – 9)**
Advanced Design of Concrete Structures
 วิเคราะห์และออกแบบชิ้นส่วน โครงสร้างของคาน คานรูปตัวที และคานดัด เสาสั้นและเสายาวที่ไม่มีการเซและการเซทางด้านข้าง พื้นและแผ่นพื้นไร้คานโดยวิธีโดยตรง และวิธีโครงสร้างแข็งเทียบเท่า การตรวจสอบแรงเฉือนในพื้นที่ไร้คาน และฐานราก โดยวิธีกำลัง การคำนวณและควบคุมการแอ่นตัวและรอยแตกร้าวของคาน
- Design and analysis of structural components such as beams, T-beam, and deep beams; short and long columns with and without sway; slabs and flat slabs by using direct and equivalent frame methods; shear in flat slab; footings using the strength design method. Analysis and control of deflections and cracks of beams.

CVE 633 การออกแบบคอนกรีตอัดแรงขั้นสูง 3 (3 - 0 - 9)

Advanced Design of Prestressed Concrete

การวิเคราะห์และออกแบบคานแบบอัดแรงเต็มและอัดแรงบางส่วน ระยะยกเพื่อการแอ่นตัว ระยะโค้งตัวและการวางแนวลวดเหล็ก การออกแบบคานและพื้นต่อเนื่อง ออกแบบพื้นไร้คานคอนกรีตอัดแรงแบบค้ำคานก่อน การออกแบบเสาเข็มอัดแรงและถังคอนกรีตอัดแรง

Analysis and design of sections for full and partial prestressed beam, deflections and cable layouts; design continuous beam; design of post tensioned flat slab, external prestressing; prestressed concrete piles; and prestressed tank.

CVE 634 การวิเคราะห์โครงสร้างโดยวิธีแมทริกซ์ 3 (3 - 0 - 9)

Matrix Methods of Structural Analysis

การวิเคราะห์โครงสร้างโดยวิธีสติเฟนสและวิธีเฟลกซิบิลิตีด้วยการใช้พีชคณิตของเมทริกซ์ การประยุกต์ใช้กับโครงสร้างจำพวกโครงข้อหมุน คานต่อเนื่อง โครงข้อแข็งและโครงข่า ย เทคนิคการเขียนโปรแกรมวิเคราะห์โครงสร้างและวิธีการตรวจสอบคำตอบที่ได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์

Stiffness and flexibility methods of structural analysis by using matrix algebra. Applications include the problems of trusses, continuous beams, frames and grid structures, programming techniques and verification of computer solutions.

CVE 635 ทฤษฎีของโครงสร้างขั้นสูง 3 (3 - 0 - 9)

Theory of Structures

ศึกษาทฤษฎีของโครงสร้างโค้ง วงแหวน โครงข้อแข็ง โครงข้อแข็งและโครงข้อหมุนสามมิติ โครงสร้างที่รองรับด้วยเคเบิล โครงสร้างช่วงยาว โครง ข้อหมุนเนื่องแบบอินดีเทอร์มิเนต วิธีการหาคำตอบแบบคลาสสิกและวิธีการพลังงาน

Study on the theory of arches, rings, rigid frames, three dimensional frames and trusses; cable supported structures; long span continuous structures and statically indeterminate continuous trusses; classical methods and energy methods.

CVE 636 การออกแบบโครงสร้างเหล็กขั้นสูง 3 (3 - 0 - 9)

Advanced Steel Design

พฤติกรรมการโก่งเดาะเฉพาะที่ในองค์อาคารรับแรงอัด การออกแบบขององค์อาคารรับแรงอัดที่มีหน้าตัดแบบสมมาตรแกนเดียวและไม่สมมาตร การออกแบบขององค์อาคารรับแรงดัด การออกแบบขององค์อาคารรับแรงเฉือน การออกแบบช่องเปิดในองค์อาคาร การออกแบบเพื่อรับแรงบิด การออกแบบค้ำยันในเบื้องต้น การออกแบบโครงสร้างแบบ Composite ในเบื้องต้น

Local buckling in compression members; design of singly symmetric and non-symmetric compression members; comprehensive design of flexural members; shear strength design; design of web openings; design of torsional members; introduction to design of bracing; introduction to design of composite structure.

CVE 637 วิธีเชิงตัวเลขในกลศาสตร์โครงสร้าง 3 (3 - 0 - 9)

Numerical Methods in Structural Mechanics

วิธีไฟไนต์ดิฟเฟอเรนและวิธีอินทีเกรตเชิงตัวเลขที่ใช้ในกลศาสตร์โครงสร้างสำหรับระบบสมการเชิงเส้น สมการไม่เชิงเส้น โมเมนต์และการโก่งของคาน การโก่งเดาะขององค์อาคารรับแรงตามแนวแกนและแผ่นบาง โมเมนต์บิด ปัญหาทางสถิตศาสตร์ เสถียรภาพและการสั่นสะเทือน

Finite difference and numerical investigation methods used in structural mechanics for system of linear equations; nonlinear equations; moment and deflections of beams; buckling of axially loaded bars and plates; torsion; problems of static response; stability and vibration.

CVE 638 ทฤษฎีของแผ่นบางและเปลือกบาง 3 (3 - 0 - 9)

Theory of Plates and Shells

ทฤษฎีการเคลื่อนตัวน้อยของแผ่นบาง การดัดของแผ่นบางในระบบพิกัดฉากที่มีเงื่อนไขขอบเขตต่างๆ กัน การดัดของแผ่นบางรูปวงกลม วิธีการพลังงาน ความเครียดของแผ่นบาง การดัดของแผ่นบางภายใต้หน้าทับรทุกแบบต่างๆ รวมทั้งแรงในระนาบของแผ่นบาง การดัดของแผ่นบางแบบแอนไอโซทรอปิก การศึกษาเบื้องต้นของเปลือกบางที่ปราศจากการดัด

Small deflection theory of plates; bending of rectangular plates with various edge conditions; bending of circular plates; strain energy method of plates; bending of plates

under lateral loads and in-plane forces; bending of anisotropic plates; introduction to deformation of shells without bending.

CVE 639 เสถียรภาพของโครงสร้าง 3 (3 – 0 – 9)

Structural Stability

การวิเคราะห์คาน-เสา การโก่งเดาะของคานและโครงข้อแข็ง อิลาสติกา การโก่งเดาะของคานบนฐานรากยืดหยุ่น การโก่งเดาะโดยแรงบิด การโก่งเดาะโดยแรงคดและแรงบิด การโก่งเดาะด้านข้างของคาน การโก่งเดาะของวงแหวน คานโค้ง และโครงสร้างทรงโค้งตั้ง และ การโก่งเดาะของแผ่นบาง

Analysis of beam-columns; buckling of beams and frames; elastica; buckling of beams on elastic foundation; torsional buckling; flexural-torsional buckling; lateral buckling of beams; buckling of rings; curved beams and arches; buckling of plates.

CVE 640 กลศาสตร์วัสดุและโครงสร้างขั้นสูง 3 (3 – 0 – 9)

Advanced Mechanics of Materials and Structures

หลักการพลังงานในการวิเคราะห์โครงสร้าง ทฤษฎีของ Castigliano เกี่ยวกับการโก่งตัว วิธีการของ Rayleigh-Ritz การบิดของหน้าตัดคานรูปต่าง ๆ การคดแบบไม่สมมาตรของคานตรง ศูนย์กลางของแรงเฉือนของหน้าตัดที่มีผนังบาง คานโค้ง คานที่วางอยู่บนฐานรากที่ยืดหยุ่นได้

Energy principles in structural analysis, Castigliano's theorems on deflections, Rayleigh-Ritz's method, Torsion of cross section of various shapes, nonsymmetrical bending of straight beams, shear center for thin-wall beams cross sections, curved beams, beams on elastic foundations.

CVE 641 คอนกรีตเทคโนโลยีขั้นสูง 3 (3 – 0 – 9)

Advanced Concrete Technology

ทบทวนเรื่องคอนกรีตเทคโนโลยี สารผสมเพิ่มในคอนกรีต เถ้าถ่านหิน ซิลิกาฟูม เถ้าปาล์ม น้ำมัน เถ้าขานอ้อย ตะกรันเตาถลุงเหล็ก คอนกรีตเสริมเส้นใย คอนกรีตกำลังสูง ความทนทานของคอนกรีต

Review of concrete technology; chemical admixtures for concrete, fly ash, silica fume; palm oil fuel ash, bagasse ash; blast-furnace slag; fiber reinforced concrete; high strength concrete; durability of concrete.

CVE 642 พลศาสตร์โครงสร้าง 3 (3 - 0 - 9)

Structural Dynamics

การจำลองโครงสร้างสำหรับการวิเคราะห์พลศาสตร์ การสั่นแบบธรรมชาติและการสั่นโดยมีแรงกระทำของระบบดักิริอิสระเดี่ยวและหลายๆ ดักิริ การตอบสนองของโครงสร้างเมื่อรับแรงกระทำแรงแลม และ แรงแผ่นดินไหว วิธีการสเปกตรัมของผลตอบสนอง ความรู้เบื้องต้นมาตรฐานการออกแบบโครงสร้างต้านทานแผ่นดินไหว

Idealization of structures for dynamic analysis; free and forced vibrations of single and multiple degree of freedom systems; response of structures subjected to blast, wind, and earthquake loads, response spectrum method, introduction to seismic design codes.

CVE 643 ทฤษฎีของความยืดหยุ่น 3 (3 - 0 - 9)

Theory of Elasticity

การวิเคราะห์ หน่วยแรง และความเครียด ในวัสดุที่ยืดหยุ่น การสมดุลและเงื่อนไขความสอดคล้อง การวิเคราะห์ปัญหา หน่วยแรง และความเครียดในสองมิติ พิกัดที่เป็นเส้นโค้ง วิธีการแปรผัน การวิเคราะห์ปัญหาความเครียดตามแนวแกนแบบสมมาตร

Analysis of stress and strain in elastic bodies; equilibrium and compatibility conditions; analysis of two dimensional problems; curvilinear coordinates; variation methods; axially symmetric stress distribution problems.

CVE 644 ทฤษฎีของโครงสร้างเปลือกบาง 3 (3 - 0 - 9)

Theory of Thin Elastic Shells

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับดิฟเฟอเรนเชียลจีโอเมทรี สมการพื้นฐานของเปลือกบางรูปทรงต่างๆ สมการเฉพาะของเปลือกบางทรงกระบอก สมการเปลือกบางเนื่องจากการหมุนรอบแกน เป็นต้น

Elements of differential geometry; basic equations for shell of arbitrary shape; specific equations for cylindrical shells of revolution; etc.

CVE 645 **วิธีการไฟไนต์เอลิเมนต์ในกลศาสตร์โครงสร้าง** **3 (3 - 0 - 9)**

Finite Element Method in Structural Mechanics

การจำลองและการคำนวณเมทริกซ์ของชิ้นส่วนย่อย โดยใช้หลักการของการเคลื่อนที่เสมือน แนะนำวิธีการสร้างชิ้นส่วนย่อยโดยใช้ไอโซพารามเมตริกซ์ การประยุกต์ปัญหาต่างๆ ในการวิเคราะห์ความเค้นทั้งในสองและสามมิติของวัสดุแข็ง ปัญหาการคดของแผ่นบางและเปลือกบาง ปัญหาการโก่งเดาะและการสั่น

Formulation and calculation of the finite element matrices using the principle of virtual displacements. Introduction to isoparametric family of elements. Applications include stress analysis of two and three-dimensional solids; bending of plates and shells; buckling and vibration problems.

CVE 646 **วิธีการพลังงานในกลศาสตร์ประยุกต์** **3 (3 - 0 - 9)**

Energy Methods in Applied Mechanics

การเคลื่อนที่เสมือน พลังงานศักย์ต่ำสุด หลักการของพลังงานสมทบ ทฤษฎีของคาสตีลี กลีโยโน หลักการแปรผัน หลักการของแฮมิลตันและสมการ ของลากรองจ์ การประยุกต์แก้ปัญหาในการวิเคราะห์ความเค้น เสถียรภาพเชิงอีลาสติก การสั่นและปัญหาอื่นที่เกี่ยวข้อง

Virtual displacements; minimum potential energy; principle of complementary energy. Castigliano's theorem; and variational principles. Hamilton's principles and Lagrange's equations. Applications to solve problems in stress analysis; elasticity stability; vibration and related topics.

CVE 647 **การสั่นแบบสุ่มของโครงสร้าง** **3 (3 - 0 - 9)**

Random Vibration of Structures

กระบวนการสุ่มแบบสเตชันนารี ออโตคอร์รีเรชันและสเปกตรัลเดนซิตี กระบวนการเอออกติก คำตอบในช่วงความถี่และช่วงเวลา แรงกระทำและการตอบสนองแบบสุ่ม ข้อพิจารณาในการออกแบบ

Stationary random process; autocorrelation and spectral density; ergodic process; frequency and time domain solutions; random excitation and response; design consideration .

CVE 648 การวิเคราะห์และออกแบบโครงสร้างรับแรงลมและแผ่นดินไหว 3 (3 – 0 – 9)

Analysis and Design of Structures for Wind and Seismic Loads

ผลของแรงลมและแผ่นดินไหวและการออกแบบโครงสร้างเพื่อรับแรงที่เกิดจากลมและแผ่นดินไหว กลไกการเกิดแผ่นดินไหว ลักษณะคลื่นแผ่นดินไหว การตอบสนองของโครงสร้างต่อแผ่นดินไหวในช่วงยืดหยุ่นและไม่ยืดหยุ่น ข้อพิจารณาในการออกแบบโครงสร้าง การสร้างแบบจำลองและการวิเคราะห์โครงสร้าง มาตรฐานการออกแบบโครงสร้างรับแรงลมและแผ่นดินไหว การออกแบบโดยเน้นสมรรถนะ

Effects of wind and earthquakes on structures and design of structures to resist wind and seismic effects; earthquake mechanisms and ground motions; elastic and inelastic response of structures to earthquake motions; structural system design considerations; modeling and analysis of buildings; design standards and performance-based design.

CVE 649 การหาโครงสร้างที่เหมาะสมโดยวิธีการแบบสุ่ม 3 (3 – 0 – 9)

Structural Optimization using Random Techniques

การแนะนำการหาค่าที่เหมาะสมโดยวิธีการแบบสุ่ม การแนะนำอัลกอริทึมแบบวิวัฒนาการ องค์ประกอบหลักของวิวัฒนาการ องค์ประกอบเลือกของวิวัฒนาการ การประยุกต์ใช้วิวัฒนาการในการหาโครงสร้างที่เหมาะสม การศึกษาผลกระทบขององค์ประกอบที่มีต่อการหาโครงสร้างที่เหมาะสม การแนะนำปรัชญาของวิธีการหาแบบมด (ant colony)

Introduction to optimization using random technique; introduction to genetic algorithm; main parameters; optional parameters; application of structural optimization; parametric study of structural application; introduction to philosophy of ant colony.

CVE 731 กลศาสตร์การแตกร้าว 3 (3 – 0 – 9)

Fracture Mechanics

การแนะนำกลศาสตร์การแตกร้าว กลศาสตร์การแตกร้าวแบบยืดหยุ่นเชิงเส้นตรง ทฤษฎีพลังงานกับกลศาสตร์การแตกร้าว เสถียรภาพของรอยแตก ทฤษฎีความเครียด

และความเค้นรอบรอยแตก ความเป็นพลาสติกรอบรอยแตก แฟกเตอร์ความเข้ม ความเค้น กลศาสตร์การแตกร้าวแบบยืดหยุ่น –พลาสติก ความกว้างของช่องเปิดที่ปลายรอยแตกร้าว เจินทิกรัล เส้นกราฟของการเติบโตรอยแตกร้าว รวดเร็ว รอยแตกร้าวภายใต้แรงกลางขนาดใหญ่

Introduction to fracture mechanics; linear elastic fracture mechanics; Griffith energy balance; energy release rate; instability and the R curve; stress analysis of cracks; crack tip plasticity; K as failure criterion. elastic-plastic fracture mechanics: crack tip opening displacement; J integral; crack growth resistance curves; crack-tip constraint under large-scale yielding.

CVE 732 การวิเคราะห์โครงสร้างวัสดุคอมโพสิต 3 (3 – 0 – 9)

Analysis of Composite Structures

การแบ่งประเภทของวัสดุคอมโพสิต วัสดุแอนไอโซทรอปิกเชิงเส้นตรง โมดูลัส ประสิทธิภาพของวัสดุของคอมโพสิต พฤติกรรมยืดหยุ่นของลามิเนตคอมโพสิต และแซนวิชคอมโพสิต กลไกการวิบัติและเงื่อนไขการวิบัติ แบบจำลองและการวิเคราะห์คาน แผ่นบาง และผนังทรงกลมที่ทำด้วยวัสดุคอมโพสิต

Classification of composite materials; linear anisotropic materials; effective material moduli for composites; elastic behavior of laminate and sandwich composites; failure mechanisms and criteria; modeling and analysis of beams, plates and circular cylindrical shells.

CVE 733 การออกแบบข้อต่อโครงสร้างเหล็ก 3 (3 – 0 – 9)

Design of Steel Connections

ทบทวนข้อต่อรับแรงดึง การออกแบบด้วยวิธี Instantaneous Center การวิเคราะห์ด้วยวิธี Yield Line Prying Action ข้อต่อรับแรงเฉือนแบบต่างๆ (End Plate ฉากคู่ ฉากเดี่ยว ตัว T Single Plate Seating) ข้อต่อรับแรงคดแบบต่างๆ (แบบทั่วไป Moment-End Plate) การออกแบบข้อต่อในค้ำยันขนาดใหญ่

Review of connections for tension; instantaneous center of rotation concept; yield line analysis; prying action; steel shear connections: shear end plate, double-angle connections, single-angle connections, T-connections, single plate connection (Fin plate),

seating connections; steel moment connections: standard moment connections moment-end plate connections; design of connections in heavy bracings

CVE 734 ความทนทาน การป้องกัน และซ่อมแซมคอนกรีต 3 (3 – 0 – 9)

Concrete Durability, Protection, and Repair

Review of concrete technology, concrete compositions, fresh and hardened concrete properties, deterioration of concrete in early, plastic, and hardened states, evaluation of concrete performance, concrete protection and repair.

ทบทวนเรื่องคอนกรีตเทคโนโลยี ส่วนประกอบต่างๆ ของคอนกรีต คุณสมบัติของคอนกรีตสดและคอนกรีตที่แข็งตัวแล้ว การเสื่อมสภาพของคอนกรีตในสถานะต่างๆ การประเมินคุณภาพของคอนกรีต การป้องกันการเสื่อมสภาพและการซ่อมแซมคอนกรีต

CVE 652 การออกแบบในงานวิศวกรรมเทคนิคธรณี 3 (3 – 0 – 9)

Geotechnical Engineering Design

กำลังแบกทานและการพยากรณ์การทรุดตัว การออกแบบเสาเข็มและเข็มพืด การออกแบบเขื่อนดินและเขื่อนหิน การออกแบบด้วยวัสดุเสริมแรงแบบสังเคราะห์ การซ่อมแซมในงานฐานรากที่มีปัญหา กรณีศึกษา

Bearing capacity and settlement predictions; application of practical methods for pile foundation and sheet pile design; design of earth and earth-rock dams; design with geosynthetics ; repair and remediation of foundation problems; cases studies.

CVE 653 เทคนิคปรับปรุงคุณภาพดิน 3 (3 – 0 – 9)

Soil Improvement Technique

วิธีปรับปรุงคุณภาพดินเนื้อเหนียวและดินเนื้อร่วน การบดอัด การลดระดับน้ำใต้ดิน การให้น้ำหนักล่วงหน้าและการระบายน้ำทางตั้ง การปรับปรุงคุณภาพดิน โดยใช้เสาหิน การใช้เสาเข็มดินซีเมนต์ การเกร้าท์ การอัดฉีดแรงดันสูง การใช้วัสดุสังเคราะห์ในงานด้านวิศวกรรมเทคนิคธรณี กำแพงกันดินเสริมแรง

Method of soil improvement; cohesive soil and cohesion less soil; dewatering; compaction; preloading and vertical drains; dynamic compaction; ground stabilization by

stone columns; cement columns; grout injections; jet grouting; geosynthetics engineering; reinforced wall.

CVE 654 เครื่องมือวัดในงานวิศวกรรมเทคนิคธรณี 3 (3 – 0 – 9)

Geotechnical Instrumentation

พื้นฐานปฐพีกลศาสตร์ การเลือกใช้เครื่องมือวัดในงานวิศวกรรมเทคนิคธรณี ประเภทของเครื่องมือวัด การวัดความเครียด การวัดการเคลื่อนที่ การวัดแรง การวัดแรงดัน การวัดแรงดันน้ำใต้ดิน การวัดโมเมนต์ยึดหยุ่นในชั้นดิน การวัดมุมเอียงของชั้นดิน การวิเคราะห์ความเครียดจากภาพถ่าย

Basic soil mechanics; choice of geotechnical instrumentation; type of instrumentation; strain measurement; displacement measurement; load measurement; pressure measurement; groundwater pressure measurement; pressuremeter; inclinometer; photogrammetric analysis

CVE 655 อุโมงค์และงานก่อสร้างใต้ดิน 3 (3 – 0 – 9)

Tunneling and Underground Construction

การออกแบบและการเลือกเทคนิควิธีขุด อุโมงค์ในดินอ่อน Shield Tunneling NATM ระบบค้ำยันชั่วคราวและถาวร การตรวจวัดและติดตามผล วิธีการไฟในท่อน้ำที่อิมเม้นท์สำหรับการก่อสร้างใต้ดิน การวิเคราะห์ความเค้น-การเสียรูป การวิเคราะห์การรั่วซึม

Design and selection of excavation techniques; tunneling in soft ground; shield, NATM tunneling; temporary and permanent supports; observation and measurement; finite Element method for underground construction; stress-deformation analysis; seepage analysis.

CVE 656 วิศวกรรมธรณีสัณฐานสิ่งแวดล้อม 3 (3 – 0 – 9)

Geoenvironmental Engineering

การเกิดขึ้นของขยะ ส่วนประกอบและการปนเปื้อนของขยะ คุณสมบัติ การออกแบบบ่อทิ้งขยะ และการสร้างพื้นผิวป้องกัน ระบบการระบายน้ำ การเคลื่อนที่ของสิ่งปนเปื้อนในดิน การควบคุมการชะล้างและวิธีแก้ไขในดินที่ปนเปื้อน

Waste generation and disposal; component of waste contaminant systems, properties, design and construction of liner; soil drainage system; transport of contaminants in soil; leachate control remediation.

CVE 657 วิธีการวิเคราะห์และวิธีทางตัวเลขในวิศวกรรมเทคนิคธรณี 3 (3 – 0 – 9)

Analytical and Numerical Methods in Geotechnical Engineering

การวิเคราะห์แบบขีดจำกัด ทฤษฎีความต่อเนื่องของปฏิสัมพันธ์ศาสตร์ กฎคอนสตีทิวทีฟและพฤติกรรมไม่เป็นเส้นตรงของดิน การไหลผ่านวัสดุพรุน ทฤษฎีการอัดตัวคายน้ำ การวิเคราะห์เชิงตัวเลขเบื้องต้น การใช้คอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ปัญหาทางด้านเทคนิคธรณี

Limit analysis; continuum theory of soil mechanics; nonlinear behavior and constitutive laws of soil; flow through porous media; consolidation theory; principle of numerical analysis; computer application in geotechnical analysis.

CVE 658 วิศวกรรมธรณีวิทยาประยุกต์ 3 (3 – 0 – 9)

Applied Engineering Geology

คุณสมบัติทางวิศวกรรมของหิน การแบ่งกลุ่มของหิน น้ำใต้ดินในชั้นหิน วิธีการออกแบบทางด้านกลศาสตร์-ของหิน การทดสอบหิน การระเบิดหิน การวัดและการตรวจสอบในงานวิศวกรรมธรณีวิทยา

Engineering properties of rock; rock mass classification; groundwater in rock; geomechanical design method; rock testing; blasting; measuring and monitoring in engineering geology

CVE659 กลศาสตร์ของหิน 3 (3 – 0 – 9)

Rock Mechanics

แรงกระทำในโครงสร้างหิน ความแข็งแรงและทฤษฎีการพังของหิน คุณสมบัติทางวิศวกรรมของหิน การวิเคราะห์ในศีกลากลศาสตร์ การใช้ประโยชน์โครงสร้างธรณีวิทยาใต้ดิน ฐานรากศีกลากลศาสตร์ วิศวกรรมทางลาดหิน

Rock stress; strength and failure criteria; engineering properties of rock; analysis in rock mechanics; underground space utilization; rock foundation; rock slope engineering.

- CVE 660** **การสำรวจใต้ผิวดินและการทดสอบดิน** **3 (2 – 3 – 9)**
Subsurface Investigation and Soil Testing
 การวางแผนการสำรวจใต้ผิวดิน การเจาะสำรวจและการเก็บตัวอย่าง การทดสอบในสนาม เกี่ยวกับการหาค่ากำลังของดิน การทดสอบการแบกทานของฐานรากดินและเสาเข็ม การทดสอบดินในห้องปฏิบัติการ เช่น ทางด้านคุณสมบัติทางกายภาพ การบดอัด การซึมผ่าน การอัดตัวคายน้ำ การเสียรูปและกำลังของดิน เครื่องมือวัด ข้อจำกัดของผลการทดสอบ การเขียนรายงานและข้อเสนอแนะ
- Site investigation planning; drilling and sampling technique; in-situ methods of stress and strength measurement; plate bearing test and pile load tests; laboratory methods of soil testing for identification; physical properties; compaction; permeability; consolidation and deformation and shear strength; instrumentation; limitation of soil test data writing report and recommendations.
- CVE 661** **กลศาสตร์ของดินขั้นสูง** **3 (3 – 0 – 9)**
Advanced Soil Mechanics
 ธรรมชาติของดิน การจำแนกประเภทดิน ส่วนประกอบของดิน การไหลของน้ำผ่านดิน ทฤษฎีการอัดตัวคายน้ำ พฤติกรรมความเค้น- ความเครียดของดิน กำลังรับแรงเฉือนและทฤษฎีการวิบัติ กลศาสตร์ของดินที่สภาวะวิกฤตเบื้องต้น
- Nature of soil; soil classification; soil composition; water flow through soil; theory of consolidation; stress-strain behavior of soil; shear strength and failure theory; basic critical state soil mechanics
- CVE 662** **คุณสมบัติและพฤติกรรมของดิน** **3 (3 – 0 – 9)**
Soil Properties and Behavior
 การเกิดของดิน การจำแนกประเภทของดิน การก่อรูปผลึกของดิน แร่วิทยาของดินเหนียว โครงร่างและโครงสร้างของดิน องค์ประกอบของดิน คุณสมบัติด้านฟิสิกส์เคมีและวิศวกรรมของดิน พฤติกรรมเปลี่ยนแปลงปริมาตรของดิน พฤติกรรมด้านกำลังและการเปลี่ยนรูปของดิน

Soil formation; soil classification; crystallography of soil; clay mineralogy; soil fabric and structure; soil composition; physical chemistry and engineering properties of soil; volume change behavior of soil; strength and deformation behavior of soil.

CVE 664 พลศาสตร์ของดิน 3 (3 – 0 – 9)

Soil Dynamics

แหล่งกำเนิดและพฤติกรรมตามธรรมชาติของแรงพลศาสตร์ ทฤษฎีการสั่นไหว วิธี การคำนวณหาค่าคงที่ของมวลดินต่อการสั่นไหว ความคลาดเคลื่อนไปตามทฤษฎีสมมุติ วิธีช่วยในการออกแบบ คุณสมบัติทั่วไปของการเกิดแผ่นดินไหว การศึกษาทางสถิติ การเคลื่อนที่ของดิน แรงกระทำตามแผ่นดินไหว ผลลัพธ์ของรูปแบบการเคลื่อนที่ของคลื่นในดิน ความเค้นจากพลศาสตร์ของผิวโลก เสถียรภาพของพื้นลาด การเกิดสภาพไร้ความเค้นของทราย

Source and nature of load; vibration theory; coupled vibrations; evaluation of lumped mass constant; deviation from ideal theory; design aids; general characteristic of earthquakes; probability studies; peak ground motion; base excitation; effect of soil conditions on form of response spectra; dynamic earth pressure and slope stability; liquefaction sand.

CVE 666 ทฤษฎีกลศาสตร์ของดิน 3 (3 – 0 – 9)

Theoretical Soil Mechanics

เส้นทางเดินความเค้น ค่าคงที่หน่วยแรงและความเครียด พฤติกรรมอีลาสติก พฤติกรรมพลาสติก การเกิดการเสียรูปถาวร ทิศทางการเสียรูปถาวร แบบจำลองสำหรับพฤติกรรมอีลาสติกและพลาสติก แบบจำลองแคมเคลย์ ทฤษฎีสภาวะวิกฤต กำลังรับแรงเฉือนของดิน ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยแรงและอัตราการขยายปริมาตร

Stress path; stress and strain invariants; elasticity; plasticity; yielding; flow-rule; elastic-plastic model for soil; Cam-clay model; critical states theory; strength of soils; stress-dilatancy

CVE 667 โครงสร้างดิน 3 (3 – 0 – 9)

Earth Structures

ดินที่มีและไม่มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างเม็ดดินสำหรับใช้เป็นวัสดุก่อสร้าง คุณสมบัติของดินที่ถูกบดอัดแล้ว การปรับปรุงคุณภาพดิน เสถียรภาพของพื้นที่ลาดตามธรรมชาติหรือที่สร้างขึ้น การออกแบบงานถมสำหรับงานสร้างถนนและงานเขื่อน ปี ๒๕๖๓ การรั่วซึมของน้ำ การก่อสร้างงานถมบนดินอ่อนข้อเสนอแนะ ในงานออกแบบสำหรับดินบริเวณประเทศไทย

Cohesionless and cohesive soils as construction materials; properties of compacted soil; soil improvement; stability of nature and man-made slopes; design of earth embankments for highway and earth dams; seepage problems; embankment on soft foundation; design recommendations with emphasis on regional problems in Thailand.

CVE 668 วิศวกรรมฐานรากขั้นสูง 3 (3 – 0 – 9)

Advanced Foundation Engineering

การสำรวจใต้พื้นผิว การประเมินค่าพารามิเตอร์ของดิน รายงานเกี่ยวกับวิศวกรรมฐานราก การวิเคราะห์แบบขีดจำกัด ทฤษฎีขีดจำกัดบนและขีดจำกัดล่าง ฐานรากชนิดต่างๆ การรับน้ำหนักแบกทานของของดิน การทรุดตัว ฐานรากแบบเสาเข็ม ปัญหาเกี่ยวกับแรงดันปลูฟิ กรณีศึกษาในอดีต

Site investigation; evaluation of geotechnical parameters and foundation reports; limit analysis; upper bound and lower bound theory; types of foundations; bearing capacity of soil; settlement; pile foundations; earth pressure problems; case histories.

CVE 671 ระบบการขนส่ง 3 (3 – 0 – 9)

Transportation Systems

ระบบการจราจรทางถนน การวิเคราะห์ปัญหาความปลอดภัยของการจราจรทางถนน การตรวจสอบความปลอดภัยทางถนน การสืบสวนสาเหตุของอุบัติเหตุจราจร การออกแบบและการจัดการถนนให้ปลอดภัย อุปกรณ์จราจรเพื่อระดับความปลอดภัยทางถนน การปรับปรุงแก้ไขจุดอันตรายบนถนน การวางแผนเพื่อความปลอดภัยทางถนน การประเมินผลและการติดตามโครงการปรับปรุงด้านความปลอดภัยทางถนน

Road traffic system; analysis of road traffic safety problem; road safety audit; road accident investigation; design and management for safer road; use of traffic control device to promote road safety; improvement of road hazardous location; road safety planning; evaluation and monitoring of road safety improvement programs.

CVE 672 การดำเนินงานการจราจร 3 (3 – 0 – 9)

Traffic Operations

ลักษณะและความสัมพันธ์ของส่วนประกอบด้าน คน พาหนะ และถนน การใช้งานของเครื่องมือควบคุมการจราจร การวิเคราะห์และประเมินผลของการจราจรและปัญหาการจราจร การวิเคราะห์และออกแบบสัญญาณไฟจราจร ความปลอดภัยทางด้านการจราจร ตลอดจนกฎหมายและระเบียบสำหรับการจราจร

Traffic flow variable relationships; traffic control; deterministic flow theory; stream flow characteristics; traffic signal; traffic safety.

CVE 673 สถิติขั้นสูงสำหรับการศึกษาด้านการขนส่ง 3 (3 – 0 – 9)

Advanced Statistical Methods for Transportation Studies

การศึกษาสหสัมพันธ์ การวิเคราะห์ความแปรปรวน และความแปรปรวนร่วม การวิเคราะห์การถดถอยแบบเส้นตรง และแบบเชิงพหุ การวิเคราะห์การถดถอยที่ไม่ใช่เชิงเส้นตรง การทดสอบไคสแควร์ และการทดสอบทีแบบจับคู่ สำ หรับการศึกษางานด้านการขนส่ง รูปแบบคณิตศาสตร์ล็อก-ทีเนียร์ ทฤษฎีการตัดสินใจ ทฤษฎีแถวคอยและทฤษฎีความน่าจะเป็น การวิเคราะห์โครงข่ายและเส้นทางวิกฤติการใช้โปรแกรมทางสถิติ และคณิตศาสตร์ สำหรับการวิเคราะห์การขนส่ง

Theory and applications of statistical methods for the analysis of transportation studies; data collection; linear programming; utilization of statistical program packages.

- CVE 674** การขนส่งมวลชนในตัวเมือง **3 (3 – 0 – 9)**
- Urban Mass Transportation**
- ชนิดและลักษณะของระบบการขนส่งมวลชน ในตัวเมือง รถเมล์ ระบบขนส่งมวลชนรางหนัก รางเบา รางเดี่ยว และระบบดีมานด์-เรสปอนส์ปี การวางแผน ออกแบบ และเลือกแนวเส้นทาง ชนิดและลักษณะของสถานี
- Type and characteristics of urban mass transportation system; bus, heavy rail, light rail, mono rail transit, and demand-responsive system; planning, design, and layout of mass transit lines; types and characteristics of transit terminals.
-
- CVE 675** การบริหารระบบขนส่ง **3 (3 – 0 – 9)**
- Management in Transportation**
- บทบาทและความสำคัญของการขนส่ง องค์กรและหน่วยงานด้านการขนส่ง ปัญหาการขนส่ง รอบวงจรของโครงการ การประเมินโครงการ การวิเคราะห์ผลกระทบ การวิเคราะห์กระแสเงินโครงการ การคาดการณ์ความต้องการขนส่ง ต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการด้านการขนส่ง การคำนวณต้นทุนและราคาบริการด้านการขนส่ง กลยุทธ์ การจัดการยานพาหนะ เทคโนโลยีและการบริหารข้อมูล การขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบ
- The role and importance of transportation; transportation institutions; transportation problems; project cycle; project evaluation; impact analysis; cash flow analysis; transport demand forecast; costs and benefits of transportation project; development aids; costing and pricing in transportation; carrier strategies; information management and technology; multimodal transportation.
-
- CVE 676** การออกแบบทางเรขาคณิตของถนน **3 (3 – 0 – 9)**
- Geometric Design of Highways**
- การออกแบบเชิงเรขาคณิตของถนนในเมืองและชนบท การคำนวณหาระยะหยุดและระยะแซงปลอดภัย การยกชุปเปอร์อีลีเวชันของถนน และการวางแผนถนนตามแนวระนาบและแนวโค้ง การออกแบบช่องทางจราจรและเกาะ ทางแยกระดับ พื้นดินและทางแยกต่างระดับ เครื่องมืออุปกรณ์สำหรับการควบคุมการจราจร

Geometric design of urban and rural highways; estimation of safe stopping sight distance and passing sight distance; layout of vertical and horizontal curves; traffic lanes and medians; at-grade intersection and interchanges; traffic control devices.

CVE 677 **การวางแผนการขนส่ง** **3 (3 – 0 – 9)**

Transportation Planning

กระบวนการการวางแผนการขนส่ง ภาพรวมของระบบขนส่งและความสัมพันธ์กับการใช้ที่ดิน การวิเคราะห์ปัญหาาระบบขนส่ง เป้าประสงค์และวัตถุประสงค์ในการวางแผนการขนส่ง ตัวอย่างระบบขนส่งที่ดี การวิเคราะห์ผลกระทบจากการปรับปรุงระบบขนส่ง การพยากรณ์การเดินทางและขนส่ง การประเมินผลโครงการและการติดตามผลการดำเนินโครงการ เทคนิคการตัดสินใจในการวางแผนการขนส่ง และการมีส่วนร่วมของสาธารณะชนในการวางแผนการขนส่ง

Transportation planning process; total transportation system and land use interaction; analysis of transportation problems; goals and objectives in transportation planning; examples of good transportation systems; analysis of transportation improvement programs; travel demand forecasting; evaluation and monitoring of transport project; decision techniques in transportation planning; and public participation in transportation planning.

CVE 678 **การวางแผนและออกแบบสนามบิน** **3 (3 – 0 – 9)**

Airport Planning and Design

หลักเกณฑ์และส่วนประกอบในการพิจารณาเพื่อการวางแผนสนามบินและการเลือกสถานที่สำหรับสนามบิน การออกแบบสนามบินซึ่งประกอบด้วย ทางวิ่ง ทางขับ ลานจอด ระบบไฟฟ้าสนามบิน เครื่องหมายในสนามบิน การระบายน้ำขอ ่งสนามบินและอาคารผู้โดยสาร การวิเคราะห์วิน โรสเกี่ยวกับทิศทางลมสำหรับการวางแผนทางวิ่ง การวิเคราะห์ความสามารถในการรับภาระของทางวิ่ง ทางขับ และอาคารที่พักผู้โดยสาร การจัดการด้านผู้โดยสารและสินค้า ตลอดจนการพิจารณาทางด้านสภาพสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับสนามบิน

Airport planning; airport configuration; geometric design of airfield; planning and design of terminal area; structural design of airport pavements; airport lighting; marking; and signing; airport drainage; environmental and economic assessment.

CVE 679 **การออกแบบผิวทางขั้นสูง** **3 (3 – 0 – 9)**

Advanced Pavement Design

ชนิดและการทำงานของผิวถนน และการวิเคราะห์การกระจายความเค้นในผิวถนนชนิด ยืดหยุ่นและชนิดแข็ง การวิเคราะห์ผิวถนน โดยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ หลักเกณฑ์วิธีการ ตลอดจนขั้นตอนของการออกแบบผิวถนนชนิดยืดหยุ่นและชนิดแข็ง การวิเคราะห์และ ออกแบบผิวถนนคอนกรีตบดอัดสำหรับรถที่มีน้ำหนักล้อมาก การประเมินผลของสภาพ ปัจจุบันของผิวถนน ตลอดจนการบำรุงรักษาถนนและการเสริมผิวถนน

Classification of materials pavements; structural analysis of pavements; design concepts and methods for flexible and rigid pavements; pavement evaluation; pavement management concepts; maintenance; rehabilitation

CVE 771 **การออกแบบและการจัดการระบบจราจร** **3 (3 – 0 – 9)**

Traffic System Design and Management

การทำ ความเข้าใจระบบจราจร หลักการและเทคนิคการจัดการระบบจราจร การวางแผน และออกแบบระบบจราจร การออกแบบและวิเคราะห์ระบบจราจร โดยวิธีการจำลอง การจราจร โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการวิเคราะห์ระบบจราจร การศึกษาผลกระทบ ด้านการจราจรจากการพัฒนาที่ดิน ประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่วข้องกับการนำผลการศึกษาไปสู่ การปฏิบัติ กรณีศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบและการจัดการระบบจราจร

Understanding traffic system; principle and technique for traffic system management; traffic system planning and design; design and analysis of traffic simulation study; traffic analysis software and its applications; traffic impact assessment from land development; implementation issues and case studies in traffic system design and management.

CVE 772 **สิ่งแวดล้อมของระบบการขนส่ง** **3 (3 – 0 – 9)**

Environmental Aspects of Transportation System

ประเด็นทางด้านสิ่งแวดล้อมที่มาจากาการขนส่งระบบต่างๆ ผลกระทบทางด้านทัศนียภาพ

การตัดขาด มลภาวะทางเสียงและอากาศจากระบบขนส่ง การวิเคราะห์และประเมินค่าของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการขนส่ง รูปแบบทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการคาดคะเนมลภาวะทางเสียง สำหรับโครงการขนส่ง กฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมในการขนส่ง

Aspects of environment from transport system; environmental impacts on visual obstruction, traffic congestion, noise and air pollution from transport; analysis and evaluation of transport's environmental impacts; mathematical simulation model for prediction of traffic noise impact of transport projects; environmental laws and regulations in transport.

CVE 773 วิศวกรรมและการวางแผนความปลอดภัยทางถนน 3 (3 – 0 – 9)

Road Safety Engineering and Planning

ระบบการจราจรทางถนน การวิเคราะห์ปัญหาความปลอดภัยของการจราจรทางถนน การตรวจสอบความปลอดภัยทางถนน การสืบสวนสาเหตุของอุบัติเหตุจราจร การออกแบบและการจัดการถนนให้ปลอดภัย อุปกรณ์จราจรเพื่อยกระดับความปลอดภัยทางถนน การปรับปรุงแก้ไขจุดอันตรายบนถนน การวางแผนเพื่อความปลอดภัยทางถนน การประเมินผลและการติดตามโครงการปรับปรุงด้านความปลอดภัยทางถนน

Road traffic system; analysis of road traffic safety problem; road safety audit; road accident investigation; design and management for safer road; use of traffic control device to promote road safety; improvement of road hazardous location; road safety planning; evaluation and monitoring of road safety improvement programs.

CVE 774 เทคนิคการหาผลเฉลยที่ดีที่สุดสำหรับการขนส่ง I 3 (3 – 0 – 9)

Optimization Techniques in Transportation I

โปรแกรมเชิงเส้น ได้แก่ ทฤษฎีคู่อคติ อัลกอริทึมซิมเพล็กซ์ การสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์ โปรแกรมเชิงจำนวนเต็ม ได้แก่ การสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์ อัลกอริทึมตัดกิ่งและจำกัดเขต วิธีระนาบตัด การกำเนิดสดมภ์ในโปรแกรมเชิงเส้น และโปรแกรมเชิงจำนวนเต็ม อัลกอริทึมการแยกส่วน การทบทวนแบบจำลองคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งที่ใช้โปรแกรมเชิงเส้น โปรแกรมเชิงจำนวนเต็ม และเทคนิคการแยกส่วน

Linear programming: duality theory, simplex algorithm, mathematical formulations. Integer programming: formulation, branch and bound algorithm, cutting plane method. Column generation in linear programming and integer programming. Decomposition algorithms. Review of various transportation-related formulations based on linear programming, integer programming and decomposition techniques.

CVE 775 เทคนิคการหาผลเฉลยที่ดีที่สุดสำหรับการขนส่ง II 3 (3 – 0 – 9)

Optimization Techniques in Transportation II

โปรแกรมเชิงโครงข่าย ได้แก่ ปัญหาระยะทางสั้นที่สุด ปัญหาการไหลสูงที่สุด และปัญหาการไหลต้นทุนต่ำที่สุด วิธีเมทาฮิวริสติก ได้แก่ อัลกอริทึมพันธุกรรม ทาบูลีเซิร์ช อัลกอริทึมการจำลองการอบเหนียว การเขียนโปรแกรม คอมพิวเตอร์ภาษาซี และซีพลัสพลัส การจำลอง การหาผลเฉลยที่ดีที่สุดแบบสโตคาสติก การทบทวนแบบจำลอง คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งที่ใช้โปรแกรมเชิงโครงข่าย เมทาฮิวริสติก การจำลอง และการหาผลเฉลยที่ดีที่สุดแบบสโตคาสติก

Network programming: shortest path problem, max flow problem and min cost flow problem. Metaheuristics: genetic algorithm, tabu search, simulated annealing algorithm. Computer programming in C/C++. Simulation. Stochastic Optimization. Review of various transportation-related formulations based on network programming, metaheuristics, simulation, and stochastic optimization.

CVE 776 ระบบโลจิสติกส์ 3 (3 – 0 – 9)

Logistics Systems

โลจิสติกส์และการขนส่ง ระบบการตัดสินใจ การวางแผนโครงข่ายโลจิสติกส์ การวางแผนสิ่งอำนวยความสะดวก การวางแผนกา րขนส่ง แบบจำลอง สินค้าคงคลัง และ แนวโน้มโลจิสติกส์

Logistics and transportation; decision making system; logistics network planning; facility planning ; transportation planning; inventory model and recent trends in logistics

- CVE 777** **นโยบายและการวางแผนการขนส่งสินค้าในเขตเมือง** **3 (3 – 0 – 9)**
Urban Goods Movement: Policy and Planning
 ลักษณะทั่วไปของสินค้าในเขตเมือง ตัวบ่งชี้สภาพการขนส่งสินค้าระบบการขนส่งสินค้า นโยบายและการวางแผนการขนส่ง เป้าหมายของการขนส่งสินค้า การวางแผนครอบคลุม เนื้อหาการจัดการจราจร การ เลือกทำเลที่ตั้งและการจัดโซนการใช้พื้นฐาน การบังคับและ การออกข้อกำหนด การใช้กลไกของราคา ศูนย์รวมและเปลี่ยนถ่ายสินค้า และกลยุทธ์ การจัดการต่าง ๆ
- Policy part covers freight in urban areas; a profile of urban freight; the urban freight system; freight policy and planning and objectives of urban freight; planning part covers traffic management; location and zoning of land use; infrastructure; licensing and regulations; pricing; terminals and modal interchange facilities and operational strategies.
- CVE 778** **แบบจำลองการขนส่งสินค้า** **3 (3 – 0 – 9)**
Freight and Logistics Modeling
 บทบาทของการจำลอง รูปแบบการสร้างแบบจำลองระบบโลจิสติกส์ วิธีการทางคณิตศาสตร์เพื่อกำหนดผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด การจำลองสถานการณ์ การสร้างแบบจำลองโครงข่าย แบบจำลองการเลือกเส้นทางเดินรถ การสร้างแบบจำลองอื่น ๆ การออกแบบและการนำแบบจำลองโลจิสติกส์ไปใช้
- The role of modeling; approaches to modeling logistics systems; optimization; simulation; network modeling; vehicle routing modeling and other approaches; designing and using logistics models.
- CVE 779** **การวิเคราะห์โครงข่ายขนส่ง** **3 (3 – 0 – 9)**
Transportation Network Analysis
 การวิเคราะห์โครงข่ายขนส่งมุ่งเน้นที่การวางแผนและการหาผลเฉลยที่ดีที่สุด อัลกอริทึมต่างๆ สำหรับการหากระแสจราจรที่จุดสมดุลของโครงข่ายขนส่ง อัลกอริทึมสำหรับการหาเส้นทางสั้นที่สุด สมดุลผู้ใช้กรณีที่มีการรับรู้มีความแน่นอนและไม่แน่นอน การออกแบบโครงข่ายขนส่ง การประมาณตารางการเดินทาง ความน่าเชื่อถือของโครงข่าย

Transportation network analysis focusing on planning and optimization; Algorithms for finding transport network equilibrium flows, shortest path algorithms, deterministic and stochastic user equilibrium; Transportation network design, trip table estimation; Network reliability.

CVE 680 **กลศาสตร์ของไหลขั้นสูง** **3 (3 – 0 – 9)**

Advanced Fluid Mechanics

สมการอนุรักษ์มวล พลังงานและโมเมนตัมของการไหลสองและสามมิติ ชลพลศาสตร์ของการไหล การไหลวน การไหลสองมิติแบบไม่หมุน ตาข่ายการไหล การไหลแบบมีความหนืด สมการนาเวียร์- สโตคสามมิติ ทฤษฎีการไหลในชั้นติดขอบ แรงเสียดทานการไหล แรงลากและแรงยก พลศาสตร์การคำนวณของไหล

Conservation of mass, energy and momentum in two and three dimensional flows, flow of viscous fluid, circulation, two-dimensional irrotational flow, flow net analysis, flow of viscous fluid, Navier-stokes equation for three dimensional flow, boundary layer theory, flow resistance laws drag and lift, computational fluid dynamics.

CVE 681 **ชลศาสตร์ทางน้ำเปิดขั้นสูง** **3 (3 – 0 – 9)**

Advanced Open Channel Hydraulics

พลังงานและโมเมนตัมของการไหลในรางน้ำเปิด การกระโดดของน้ำ การไหลแบบสม่ำเสมอ การวัดและการควบคุมการไหล การไหลแบบแปรเปลี่ยนช้า การไหลผ่านโค้ง และการไหลวนขวาง การออกแบบคลอง การไหลแบบแปรเปลี่ยนเร็ว การแพร่กระจายของเจ็ตและเวค การลอยขึ้นและการแผ่ตัวของของไหล

Energy and momentum principles, hydraulic jump, uniform flow, flow control and measurements, gradually varied flow, flow through bends and secondary flow, design of canal, jet diffusion and wakes, rapidly varied flow, mechanics of buoyant plumes.

CVE 682 **ชลศาสตร์ของการไหลแบบไม่คงที่** **3 (3 – 0 – 9)**

Hydraulics of Unsteady Flow

การไหลแบบไม่คงที่ใน ทางน้ำเปิด สมการสำหรับการไหลแบบ 1 มิติ และ 2 มิติ การคำนวณคลื่นน้ำท่วมโดยวิธีประมาณ การไหลไม่คงที่ 1 มิติ แบบแปรเปลี่ยนช้า และ

แปรเปลี่ยนเร็ว การไหลการไหลโดยวิธีการทางชลศาสตร์ การไหลแบบไม่คงที่ในท่อปิด
สมการพื้นฐาน การวิเคราะห์หัวเตอร์แฮมเมอร์ และถังเซอร์จ

Unsteady flow in open channels; governing equations for one and two dimensional flows; various concepts of flood wave approximation; one dimensional gradually varied unsteady flow and rapidly varied unsteady flow; hydraulics flood routing; unsteady flow in closed conduits, basic equations; water hammer and surge tank analyses.

CVE 683 **การจำลองและแบบจำลองสภาพอุทกวิทยา** **3 (3 – 0 – 9)**

Hydrologic Simulation and Models

องค์ประกอบของวัฏจักรอุทกวิทยา การจำลององค์ประกอบย่อยของวัฏจักรอุทกวิทยา
แบบจำลองประสมประสานแบบคิเทอร์มินิสติกของระบบอุทกวิทยา ชนิด โครงสร้างของ
แนวคิดของแบบจำลอง พารามิเตอร์และการเทียบค่า การใช้แบบจำลองในโครงการด้าน
อุทกวิทยา ความเชื่อถือได้ของการจำลองทางอุทกวิทยา

Components of hydrologic cycle; modeling of sub-components of hydrologic cycle; integrated hydrologic deterministic models, types, structure of conceptual model; parameter and calibration; application in hydrological projects; reliability of hydrologic simulation.

CVE 684 **อุทกวิทยาแบบสโตคาสติก** **3 (3 – 0 – 9)**

Stochastic Hydrology

การจำแนกกระบวนการทางอุทกวิทยา แบบจำลองอนุกรมเวลา การวิเคราะห์การถดถอย
วิธีการมอนติคาร์โล การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของตัวคลาดเคลื่อน การวิเคราะห์เชิง
สเปกตรัม แบบจำลองการถดถอยในตัวเองและค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ วิเคราะห์ช่วง การวิเคราะห์
ช่อง

Classification of hydrologic processes, time series model, regression analysis, Monte-Carlo method, autocorrelation analysis; spectral analysis, autoregressive and moving average model, range analysis and run analysis.

CVE 685 การวิเคราะห์ระบบแหล่งน้ำ 3 (3 – 0 – 9)

Water Resources System Analysis

ธรรมชาติของระบบแหล่งน้ำ การวิเคราะห์ระบบ ออบเจกทิฟฟังก์ชันของการพัฒนาแหล่งน้ำ โปรแกรมเชิงเส้น วิธีการอ บติไมซ์ การใช้การวิเคราะห์ระบบ ศักยภาพประกอบของระบบแหล่งน้ำ การวิเคราะห์ระบบแหล่งน้ำเอนกประสงค์ที่ซับซ้อนและมีขนาดใหญ่ การวิเคราะห์ระบบน้ำใต้ดิน ระบบย่อยด้านคุณภาพน้ำ การประเมินโครงการด้านแหล่งน้ำ

The nature of water resources systems; system analysis; the objective functions of water resources development; linear programming; optimization techniques; application of system analysis to water resources system elements; large-scale complex multi-purpose water resources system; analysis of groundwater system; water quality sub-system; appraisal of water resources projects.

CVE 686 การวางแผนและการจัดการโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ 3 (3 – 0 – 9)

Planning and Management of Water Resources Project

ความสำคัญของการวางแผนและการจัดการแหล่งน้ำ วิธีการจัดวางโครงการและแนวคิด การกำหนดโครงการและการประเมินโครงการเบื้องต้น การวางแผนโครงการแหล่งน้ำอย่างครบวงจรทั้งภูมิภาคและการมีส่วนร่วมของประชาชน การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์และการวางแผนด้านการเงิน ข้อมูลสารสนเทศ คอมพิวเตอร์ และหุ่นจำลองในการวางแผน ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม การบริหารโครงการที่ได้วางแผนไว้ การประเมินทรัพยากรน้ำและนโยบายด้านแหล่งน้ำในประเทศไทย วิธีการและอุปกรณ์สำหรับการจัดการแหล่งน้ำ (ทั้งด้านคุณภาพน้ำและปริมาณน้ำ) กรณีตัวอย่างด้านการวางแผนและการจัดการโครงการด้านแหล่งน้ำ

Importance of water planning and management; elements of project formulation and concepts; identification and preliminary evaluation of projects; comprehensive regional planning and public involvement; economic analysis and financial planning; information, computers, and modeling in planning; environmental and social impacts; administration of planning programs; assessment of water resources and policies in Thailand; water resources management methods and facilities (quality and quantity); case studies on some water resources planning and management projects.

- CVE 687** **เทคนิคการจำลองด้านการศึกษาคุณภาพน้ำ** **3 (3 – 0 – 9)**
- Water Quality Modeling and Simulation**
- บทบาทของการจำลองด้านคุณภาพน้ำในการจัดการทรัพยากรน้ำ หลักการของการวิเคราะห์ระบบของคุณภาพน้ำ แบบจำลองสำหรับลำน้ำและแม่น้ำ ปากแม่น้ำ อ่างเก็บน้ำ ทะเลสาบ แลชายฝั่งทะเล แบบจำลองด้านนิเวศน์วิทยา ตัวอย่างของการจัดการคุณภาพน้ำอย่างกว้างขวาง ครอบคลุม- ปากแม่น้ำเคลาแวร์ ประเทศสหรัฐอเมริกา การใช้แบบจำลองด้านการจัดการคุณภาพน้ำในประเทศไทย
- Roles of water quality modeling in water resources management; principles of water quality system analysis; stream and river quality models; estuarine water quality models; models of stratified impoundments; models for lakes and embankments; ecological modeling; example of comprehensive water quality management-the Delaware Estuary, U.S.A.; application of water quality management models in Thailand.
-
- CVE 688** **ชลศาสตร์ชายฝั่งทะเล** **3 (3 – 0 – 9)**
- Coastal Hydraulics**
- ขอบข่ายของงานวิศวกรรมชายฝั่งทะเลและนอกชายฝั่งทะเล การวัดและข้อมูลลม กำเนิดของคลื่น การพยากรณ์และการวัดคลื่น ทฤษฎีคลื่น การสะท้อน การหักเห และการเลี้ยว เบี่ยงเบนของคลื่น น้ำขึ้นน้ำลงและคลื่นคาบยาว พลังงานคลื่นและแรงของคลื่นที่กระทบบนโครงสร้างในทะเล การเคลื่อนที่ของตะกอนและทรายตามแนวชายฝั่งทะเล และกระบวนการการเกิดชายหาด การศึกษาปัญหาโดยใช้แบบจำลองชลศาสตร์
- Scope of coastal and offshore engineering; wind measurement and data; generation, prediction, and measurement of waves; wave theories; reflection, refraction, diffraction and breaking of waves; tides and long-period waves; wave energy and wave force on marine structures; littoral drift and beach processes; hydraulic model studies.
-
- CVE 689** **ชลศาสตร์ของน้ำขึ้นน้ำลงและของบริเวณปากแม่น้ำ** **3 (3 – 0 – 9)**
- Tidal and Estuarine Hydraulics**
- กำเนิด ทฤษฎี การวัด ข้อมูล และการวิเคราะห์ฮาร์โมนิกของน้ำขึ้นน้ำลง กระแสน้ำเนื่องจากน้ำขึ้นน้ำลง การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำเนื่องจากน้ำขึ้นน้ำลงในทะเลเปิด ในบริเวณชายฝั่งทะเล และในแม่น้ำ การพยากรณ์น้ำขึ้นน้ำลง ลักษณะทางกายภาพของปากแม่น้ำ ชล

พลศาสตร์ของปากแม่น้ำ กระบวนการผสมและการเคลื่อนย้ายตะกอนบริเวณปากแม่น้ำ การศึกษาระบบน้ำขึ้นน้ำลง- การวัดในสนาม แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ แบบจำลอง ด้านคุณภาพน้ำ และแบบจำลองชลศาสตร์ การจัดการและการควบคุมบริเวณปากแม่น้ำ ศึกษากรณีตัวอย่างที่สำคัญ การขุดลอกตะกอนบริเวณปากแม่น้ำ

Tide generation, theory, measurement, data and harmonic analysis; tidal currents; tidal oscillation in open ocean, coastal margins, and rivers, tide prediction; physical aspects of estuary; hydrodynamics of estuaries; mixing processes and sediment movement; the study of tidal systems; field measurement; mathematical models; water quality models; and hydraulic models; management and control of estuaries; discussion of case histories; dredging technology.

CVE 690 การไหลผ่านวัสดุพรุน 3 (3 – 0 – 9)

Flow through Porous Media

คุณสมบัติกายภาพด้านการไหลของวัสดุพรุนธรรมชาติ กลศาสตร์ของการไหลผ่านตัวกลางพรุน กฎของดาร์ซี ส การลาปลาซ การแก้สมการลาปลาซโดยวิธีวิเคราะห์ วิธีกราฟ และวิธีตัวเลข การไหลแบบคงที่และไม่คงที่ผ่านตัวกลางพรุนที่มีคุณสมบัติเหมือนกันทุกทิศทางและต่างกันในแต่ละทิศทาง การไหลซึมของน้ำผ่านตัวเขื่อนดิน คันดิน และฐานราก การไหลของน้ำสู่บ่อน้ำใต้ดิน ท่อระบายน้ำฝังดิน และบ่อระบายน้ำแบบจำลองการเคลื่อนที่ของสารละลายในดิน แนวปะทะระหว่างน้ำจืดกับน้ำเค็ม การไหลของน้ำในชั้นดินที่ไม่อิ่มตัวด้วยน้ำ

Physical flow properties of natural porous materials; mechanics of flow through porous media; Darcy's law; Laplace equation; solution of Laplace equation by analytical, graphical, and numerical methods; steady and unsteady flow through isentropic and anisentropic porous media; seepage through earthen dams, embankments, and foundation; flow to wells, subsurface drains, and drainage ditches; solute transport models; freshwater-salt water interface; flow of water in unsaturated soil.

CVE 691 กลศาสตร์และกระบวนการของแม่น้ำ 3 (3 – 0 – 9)

River Mechanics and Fluvial Processes

ลักษณะสมบัติของพื้นที่ลุ่มน้ำ ขนาดพื้นที่ แหล่งกำเนิดตะกอนและปริมาณตะกอน ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราไหลและระดับน้ำ การคำนวณโค้งผิวน้ำ การเคลื่อนที่ของตะกอนในลำน้ำ รูปแบบทางราบของแม่น้ำ รูปตัดขวางและรูปตัดตามยาว ลักษณะพื้นแม่น้ำและแรงต้านการไหล วิธีการควบคุมและรักษาสภาพแม่น้ำ การควบคุมตะกอน

Catchments characteristics; catchments area; sediment sources and sediment yield; river hydraulics; water level; discharge rating curves; backwater curve computations; river morphology; sediment transport; plan forms; cross-section and longitudinal profiles; bed forms and flow resistance; river training works and sediment control device.

CVE 692 การป้องกันน้ำท่วมและการระบายน้ำ 3 (3 – 0 – 9)

Flood Protection and Drainage

สาเหตุของการเกิดน้ำท่วม ลักษณะสมบัติของน้ำท่า และพายุฝนที่ทำให้เกิดน้ำท่วม การกำหนดรูปแบบของน้ำท่า และพายุฝนเพื่อใช้ในการออกแบบระบบป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำ มาตรการต่างๆ ในการป้องกันและบรรเทาปัญหาน้ำท่วม อ่างเก็บน้ำเพื่อการป้องกันน้ำท่วม คันดินและผนังกันน้ำ คลองผันน้ำ การปรับปรุงทางระบายน้ำ การกำหนดเขตพื้นที่น้ำท่วม และการอพยพราษฎรและทรัพย์สิน การวางแผน และออกแบบเบื้องต้น ระบบระบายน้ำในเขตพื้นที่ชุมชน การจัดผังระบบ การประเมินปริมาณน้ำท่าและเลือกขนาดทางระบายน้ำ การใช้พื้นที่ชะลอน้ำ เครื่องสูบน้ำและประตูระบายน้ำ

Causes of floods; hydrologic and hydraulic studies of flood characteristics and storm characteristics; design flood and design storm; preliminary design and planning of flood mitigation measures; flood control reservoir; level and floodwalls; flood diversion channel; channel improvement; evaluation and flood plain zoning; preliminary design and planning of urban drainage systems; system lay-out; estimate of runoff quantities and sewer sizes; effect of retention storage; pump and gate operation.

CVE 693 อุทกวิทยาขั้นสูง 3 (3 – 0 – 9)

Advanced Hydrology

ศักยภาพความชื้นในมวลอากาศ ปริมาณสูงสุดที่จะเป็นไปได้ (PMM) และปริมาณน้ำท่าสูงสุดที่จะเป็นไปได้ (PMF) การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของกลุ่มน้ำ ลักษณะสมบัติของน้ำท่วมและการประเมินขนาดของน้ำท่วม การวิเคราะห์สภาพแล้ง การวิเคราะห์ตัวแปรอุทกวิทยา (น้ำฝน น้ำท่วม สภาพแล้ง) เชิงภูมิภาค วิธีการหลา กน้ำท่วมเชิงจลน์ การพยากรณ์การไหลและระดับน้ำในแม่น้ำ อุทกวิทยาชุมชนเมือง ป่า และพื้นที่เกษตรกรรม ระบบเตือนภัยน้ำท่วม เทคนิคการสื่อสารส่งข้อมูล และวิธีการตรวจสอบข้อมูลระยะไกลที่ใช้ในงานอุทกวิทยา การกักเซาะผิวดินและการตกตะกอนในอ่างเก็บน้ำ

Air-mass moisture potential; probable maximum precipitation (PMP) and probable maximum flood (PMF); watershed analysis; flood characteristics and flood flow determination; regionalization of hydrologic parameters (flood, rainfall, and drought); advanced flood routing techniques; river forecasting; hydrology of urban areas, forests, and agricultural lands; flood warning systems; telemetry practice and remote sensing techniques related to hydro-meteorology measurements; soil erosion and reservoir sedimentation.

CVE694 เศรษฐศาสตร์ระบบแหล่งน้ำ 3 (3 – 0 – 9)

Economics for Water Resources System

เทคนิคการวางแผนงานสาธารณูปโภคให้เหมาะสมเชิงเศรษฐศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ในงานพัฒนาแหล่งน้ำ การวิเคราะห์อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อการลงทุน การจำแนกงบประมาณร่วมในโครงการเอนกประสงค์ การวิเคราะห์ความเสี่ยงและการตัดสินใจ การประยุกต์ใช้ในการวางแผนและจัดการโครงการแหล่งน้ำ เช่น การป้องกันน้ำท่วม การระบายน้ำ การประปา ไฟฟ้าพลังน้ำ ชลประทาน ควบคุมคุณภาพน้ำ และการเดินเรือ

Techniques for public works planning, economics in water resources development, benefit-cost analysis, allocation of joint costs in multipurpose development, decision and risk analysis, application to planning and management of water project, e.g. flood protection, drainage, water supply, hydropower, irrigation, water quality control, and navigation.

CVE 695 **การวิเคราะห์ปัญหาแหล่งน้ำโดยคอมพิวเตอร์** **3 (3 – 0 – 9)**

Computer Application in Water Resources Analysis

การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในการแก้ปัญหาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำรวมถึงการวิเคราะห์ตัวเลขและสถิติ การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อแก้ปัญหาด้านอุทกวิทยา ชลศาสตร์ น้ำใต้ดิน การควบคุมคุณภาพน้ำ วิศวกรรมชายฝั่งทะเล และการจำลองระบบแหล่งน้ำ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ได้มีการพัฒนาไว้แล้วเพื่อแก้ปัญหาด้านแหล่งน้ำที่กำหนด

Applications of digital computer in solving proving problems in water resources engineering, including elementary numerical and statistical analysis; computer program development in the areas of hydrology; hydraulics; groundwater; water quality control; coastal engineering and water resources system simulation; applications of available software packages to solve some assigned water resources problems.

CVE 696 **ระบบและกระบวนการทางอุทกวิทยา** **3 (3 – 0 – 9)**

Hydrologic System and Processes

หลักการของระบบอุทกวิทยา วัฏจักรและองค์ประกอบทางอุทก น้ำในบรรยากาศ น้ำใต้ผิวดินและน้ำผิวดิน โครงข่ายลำธารและลักษณะสมบัติของพื้นที่รับน้ำ แบบจำลองระบบอุทกวิทยาทั่วไป ฟังก์ชันตอบสนองต่อระบบสมการเชิงเส้น เอกชลภาพ การคำนวณการไหลก่อกวนด้วยวิธีรวมและวิธีกระจาย การวิเคราะห์ความถี่ ฝนออกแบบและอัตราการไหลออกแบบสำหรับโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ

Hydrologic system concept, hydrologic cycle and its components, atmospheric water, subsurface and surface water, stream networks and watershed characteristics, general hydrologic system model, respond functions of linear systems, unit hydrograph, lumped and distributed flood routing, frequency analysis, design storms and floods for water resources development projects.

CVE 697 **การพัฒนาและการจัดการน้ำใต้ดิน** **3 (3 – 0 – 9)**

Groundwater Development and Management

การเกิดน้ำใต้ดิน การวางแผนพัฒนาแหล่งน้ำใต้ดิน การสำรวจน้ำใต้ดิน การประเมินปริมาณน้ำที่เติมให้กับแหล่งน้ำใต้ดิน ศักยภาพการให้น้ำจากบ่อน้ำใต้ดิน ชลศาสตร์ของบ่อน้ำใต้ดิน การออกแบบและก่อสร้างบ่อน้ำใต้ดิน คุณภาพและมลพิษของแหล่งน้ำใต้ดิน การ

รูก้ำของน้ำเค็ม การจัดการแหล่งน้ำใต้ดิน การจำลองระบบแหล่งน้ำใต้ดิน แหล่งน้ำใต้ดิน ในประเทศไทย กรณีตัวอย่างของการพัฒนาแหล่งน้ำใต้ดิน

Occurrence of groundwater, planning for groundwater development, groundwater exploration, assessment of aquifer recharge, potential well yield, well hydraulics, well design and construction, quality and pollution of groundwater, salt water intrusion, management of groundwater and aquifers, groundwater system simulation, groundwater resources in Thailand, case histories of groundwater development.

CVE 698 **การออกแบบโครงสร้างป้องกันชายฝั่งทะเล** **3 (3 – 0 – 9)**

Design of Coastal Protection Works

ทบทวนกระบวนการและปรากฏการณ์ชายฝั่งทะเล หน้าที่ วิธีการออกแบบ วัสดุก่อสร้าง ของโครงสร้างป้องกันชายฝั่งทะเลโดยทั่วไป เช่น ผนัง กำแพง และ โครงสร้างชายฝั่งเพื่อกันคลื่น สันดอนทร าย ระบบลำเลียงทราย กำแพงดักทราย ทำเทียมเรือ คันกันคลื่น การพิจารณาด้านสิ่งแวดล้อม

Review of coastal processes and phenomena; functions, design practice, construction materials of typical sea-defense and coastal structures; seawalls, bulkheads and revetment, sand dunes; sand bypassing; groynes; jetties; breakwaters; environmental considerations.

CVE 699 **พลศาสตร์ของคลื่นทะเล** **3 (3 – 0 – 9)**

Wave Hydrodynamics

การจำแนกชนิดของคลื่น ทฤษฎีคลื่น ทฤษฎีคลื่น โพรเกรสซีฟเบื่องต้น ทฤษฎีคลื่นกำลังสูง คลื่นของสโตคส์ คลื่น โซลิตารีและคลื่นชินอยดัล ทฤษฎีการไหลของคลื่น การหักเห การเลี้ยว การสะท้อน และการแตกของคลื่น อิทธิพลของความหนืด การเคลื่อนย้ายมวล

Classification of waves; elementary progressive wave theory; higher order wave theories; Stokes waves; solitary wave and conidial waves; stream function wave theory; wave refraction, reflection and breaking; effects of viscosity; mass transport.

CVE 610 การพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐาน 3 (3-0-9)

Infrastructure Development

บทบาทของภาครัฐในการพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐาน วิธีวิเคราะห์การพัฒนาระบบสาธารณูปโภค รูปแบบของโครงการต่างๆ เช่น แบบ Turn-Key, Build-Operate-Transfer (BOT), Build-Own-Operate (BOO) ความร่วมมือระหว่างภาครัฐและภาคเอกชนในการพัฒนาระบบสาธารณูปโภค การจัดเตรียมงบประมาณ และการหาแหล่งเงินทุน

Roles of government sector in developing infrastructure. Analytical methods in infrastructure development. Types of project: Turn-Key, Build-Operate-Transfer (BOT), and Build-Own-Operate (BOO). Cooperation between government and private sectors in infrastructure development. Budget preparation and project financing.

CVE 612 การบริหารคุณภาพงานก่อสร้าง 3 (3-0-9)

Construction Quality Management

การวิเคราะห์ปัจจัยและกระบวนการทำงานที่มีผลต่อคุณภาพงานก่อสร้าง การจัดการระบบประกันคุณภาพ (Quality Control) การประยุกต์ใช้สถิติเพื่อประเมินและปรับปรุงคุณภาพงาน และมาตรฐานสากล เช่น ISO 9000

Analysis of factors or process affecting quality of construction work. Management of quality control systems. Applications of statistics in evaluating and improving work quality and international standards such as ISO 9000.

CVE 613 การเพิ่มผลผลิตในงานก่อสร้าง 3 (3-0-9)

Productivity Improvement in Construction

เทคนิคการวัดผลผลิตและการเพิ่มผลผลิตในงานก่อสร้าง ปัจจัยที่กระทบต่อผลผลิต การระบุข้อจำกัดที่มีต่อผลผลิต การเตรียมการเพื่อการวางแผน การประเมินความเหมาะสมของเทคนิคที่ใช้ในการวัดผลผลิต โปรแกรมการเพิ่มผลผลิตงานก่อสร้าง การเก็บข้อมูลจากหน่วยงานจริงและกรณีศึกษา

Techniques in measuring and increasing productivity in construction work. Factors affecting productivity. Identify constraints on productivity. Planning preparation. Evaluate the suitability of techniques used for productivity measurement. Program in

productivity improvement. Data collection in organizations and case studies and Lean concept.

CVE 614 กระบวนการยุติธรรมในงานก่อสร้าง 3 (3-0-9)

Legal and Judicial Process in Construction

กระบวนการยุติธรรมของประเทศไทย กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้าง รูปแบบต่างๆ ของสัญญาฟิดิก (FIDIC) บทบาทและความรับผิดชอบของบุคลากรต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาข้อโต้แย้งโดยวิธีอนุญาโตตุลาการ การป ระกันภัย การประเมินความเสียหายของโครงการในกรณีที่เกิดความล่าช้า (Claim Analysis)

Thai legal and judicial process. Laws related to construction. Various forms of FIDIC contract. Roles and responsibilities of participants involving in arbitration and other dispute resolution methods. Insurance and evaluation of damage arising from project delays (claim analysis).

CVE 615 การใช้คอมพิวเตอร์ในงานก่อสร้าง 3 (3-0-9)

Uses of Computer in Construction

เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ด้านซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ ระบบฐานข้อมูล แผ่นตารางทำการ (Spreadsheets) การใช้คอมพิวเตอร์ในการบริหารการก่อสร้าง เช่น การออกแบบ ประมาณราคาก่อสร้าง การบริหารวัสดุ เครื่องมือและบุคลากรที่ใช้ในงานก่อสร้าง การใช้อินเทอร์เน็ต ในงานก่อสร้าง การประสานงานทางเว็บ (Web-based collaboration) กระบวนการเลียนแบบ (Simulation) และการวิเคราะห์ประโยชน์สูงสุด (Optimization)

Software and hardware in computer technology. Database. Spreadsheets. Computer using in construction management such as design, estimation of construction cost, materials management and equipment and personnel utilized in the construction work. Internet using in construction work. Web-based collaboration. Simulation and optimization.

CVE 616 ระบบสารสนเทศสำหรับโครงการก่อสร้าง 3 (3-0-9)

Information Technology System for Construction Project

ระบบเอกสารและการใช้ข้อมูลร่วมกันของโครงการ ระบบสื่อสารระหว่างหน่วยงานโดยใช้คอมพิวเตอร์ (Electronic Data Interchange) การออกแบบระบบสารสนเทศสำหรับโครงการ การใช้ Internet ในการบริหารโครงการ หลักการในการบริหารจัดการการไหลของงานและข้อมูล (Workflow Management)

Documentation system and information sharing between projects. Computer-based communication system or electronic data interchange between organizations. Design of Information technology system. Internet usage for project management. Workflow management.

CVE 617 การบริหารการเงินสำหรับโครงการก่อสร้าง 3 (3-0-9)

Financial Management in Construction Project

การวิเคราะห์ฐานะด้านการเงินของโครงการและองค์กร การวิเคราะห์ภายใต้ความเสี่ยงและความไม่แน่นอน ศึกษาโครงสร้างทางการเงินของบริษัท การจัดงบประมาณ บัญชีต้นทุน การคิดภาษี การวิเคราะห์กระแสเงินสดของโครงการ การควบคุมการเงินหรืองบประมาณระหว่างการก่อสร้าง การหาแหล่งเงินทุนทั้งในและต่างประเทศ การให้เอกชนร่วมลงทุน การวิเคราะห์และบริหารความเสี่ยงที่เกิดจากอัตราแลกเปลี่ยนเงินตรา

Financial analysis of projects and organizations. Analysis under risk and uncertainty. Study of financial structure of company. Budgeting. Cost accounting. Tax calculation. Analysis of project cash flow. Financial or budgetary control during construction. Financing from domestic and foreign sources. Private finance initiative. Risk analysis and management for monetary exchange rate.

CVE 618 ปัจจัยด้านบุคลากรในการบริหารงานก่อสร้าง 3 (3-0-9)

Human Factors in Construction Management

การประยุกต์ทฤษฎีเกี่ยวกับพฤติกรรมมนุษย์ เพื่อการใช้ทรัพยากรบุคคลอย่างมีประสิทธิภาพในองค์กรการก่อสร้าง การสร้างพื้นฐานความเข้าใจในพฤติกรรมบุคคล กลุ่มและองค์กร การเสริมทักษะความสามารถด้านการสื่อสารและการสร้างมนุษย์สัมพันธ์ที่ดี

ระหว่างบุคลากรในด้านงานก่อสร้าง หลักการเบื้องต้นของการบริหารทรัพยากรบุคคลจากบทความต่างๆ และกรณีศึกษาจากงานก่อสร้าง

Applications of theories in human behaviors for efficient human resource utilization in construction organization. Understanding in personal behaviors, groups and organizations. Enhancement of communication skills and relationship-creation abilities between personnel in construction. Basic principles of human resource management from various articles and case studies.

CVE 619 การบริหารจัดการเพื่อความยั่งยืนในระบบสาธารณูปโภคพื้นฐาน 3 (3-0-9)

Management for Sustainability in Infrastructure System

สาธารณูปโภคพื้นฐานกับสังคม หลักการของความยั่งยืน การบริหารเพื่อการเปลี่ยนผ่านและการวิเคราะห์รูปแบบในอนาคต สาธารณูปโภคพื้นฐานสีเขียว ความรับผิดชอบของธุรกิจต่อสังคม ผู้ประกอบการเพื่อสังคม ระบบประเมินผลแบบสมดุล ๓ ตัวชี้วัด ประเมินผลที่สำคัญ การบ่งชี้ผู้มีส่วนได้เสีย การมีส่วนร่วมของสาธารณชน และการประเมินผลกระทบ

Infrastructure and society. Concept of sustainability. Transition management and scenario analysis. Green infrastructure. Corporate social responsibility. Social entrepreneurship. Balance scorecard and key performance indicators. Stakeholder identification. Public participation and impact assessment.

CVE 621 หัวข้อพิเศษในการบริหารงานก่อสร้าง 3 (3-0-9)

Special Topic in Construction Management

1.การบริหารจัดการสำหรับงานบริการวิชาชีพในตลาดระดับนานาชาติ Management of Professional Services in the Global Market

โครงสร้างของอุตสาหกรรมก่อสร้าง เทคนิคเพื่อการบริหารจัดการองค์กร กลยุทธ์และการวางแผนการตลาด หลักการ Partnering การปรับปรุงระบบการบริหารจัดการ (Reengineering) สำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้าง รูปแบบของการร่วมมือกันในธุรกิจก่อสร้าง เช่น กิจการร่วมค้า (Joint Venture) หรือแบบ Consortium แนวโน้มของรูปแบบองค์กรในอนาคต

2.ระบบปัญญาประดิษฐ์ในงานวิศวกรรมโยธา Artificial Intelligence in Civil Engineering การประยุกต์ใช้ภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับ Algorithm และฐานความรู้ (Knowledge-based) ในงานวิศวกรรมโยธา การหารูปแบบของการเสนอความรู้ สถาปัตยกรรมของระบบ ฐานความรู้ ระบบปฏิบัติการของส่วนระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert system shells) การพัฒนา ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการตัดสินใจในงานวิศวกรรมโยธา

1. Management of Professional Services in the Global Market

Structure of construction industry; Techniques for organizational management; Marketing strategies and planning; Concept of partnering; Reengineering for construction; Cooperation in construction business e.g. joint venture and consortium; Trend of future organizational structure.

2. Artificial Intelligence in Civil Engineering

Application of computer programming for algorithm and knowledge-based for civil engineering; determination of knowledge representation; knowledge-based system architecture; operation of expert system shells; development of expert system in decision making for civil engineering.

CVE 710 กระบวนการวิจัยในการก่อสร้าง 3 (3-0-9)

Research Methodology in Construction

บริบทงานวิจัยในอุตสาหกรรมก่อสร้าง การพิจารณาเลือกหัวข้องานวิจัย กระบวนการวิจัย และทฤษฎีการวิจัย การออกแบบงานวิจัย การเขียนโครงการ การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ และการเขียนปริญญานิพนธ์

Research in the built environment; choosing a research topic; the research process theory in construction research; research design, writing research proposals; collecting data; analyzing data; writing a dissertation.

CVE 711 การวิเคราะห์ความเสี่ยงและการจัดการภาวะวิกฤติ 3 (3-0-9)

Risk Analysis and Crisis Management

ธรรมชาติของความเสี่ยง ในแง่ทางการเงินและทางกายภาพที่มีต่อโครงการก่อสร้าง วิธีการในการบ่งชี้ ประเมินขนาดความเสี่ยงและการจัดการความเสี่ยงชนิดต่างๆ กรณีศึกษาต่างๆ ในการรับมือกับสถานการณ์ความเสี่ยงต่างๆ ในงานโยธาและในงานอาคาร การจัดการกับ

สื่อมวลชน ผู้ว่าจ้าง การเงิน และงานวิศวกรรม เมื่อเกิดภาวะวิกฤต การปรับวิธีการดำเนินงานในภาวะวิกฤต

Nature of risks; financially and physically associated with construction project are described; techniques to identify or quantify and manage different category of risks are introduced; a number of case studies in risk handling situations; both in civil and building engineering projects will be discussed; management of crisis, handling of media, clients, financial and engineering issues is outlined.

CVE 805 หัวข้อพิเศษเกี่ยวกับวิศวกรรมโยธา I 3 (3 – 0 – 9)

Special Topics in Civil Engineering I

CVE 806 หัวข้อพิเศษเกี่ยวกับวิศวกรรมโยธา II 3 (3 – 0 – 9)

Special Topics in Civil Engineering II

ศึกษาหัวข้อพิเศษที่เป็นเรื่องน่าสนใจในปัจจุบันที่เกี่ยวกับวิศวกรรมโยธา โดยได้ความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Study of topics of current interest in the field of civil engineering with a faculty advisor.

CVE 807 การศึกษาหัวข้ออิสระเกี่ยวกับวิศวกรรมโยธา I 3 (0 – 6 – 9)

Individual Study in Civil Engineering I

การศึกษา หัวข้ออิสระ ที่เป็นปัญหาเฉพาะเรื่องเกี่ยวกับวิศวกรรมโยธา โดยได้ความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Topics dealing with special problems in civil engineering on an individual instruction basis

CVE 808 การศึกษาหัวข้ออิสระเกี่ยวกับวิศวกรรมโยธา II 3 (0 – 6 – 9)

Individual Study in Civil Engineering II

การศึกษา หัวข้ออิสระ ที่เป็นปัญหาเฉพาะเรื่องเกี่ยวกับวิศวกรรมโยธา โดยได้ความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Topics dealing with special problems in civil engineering on an individual instruction basis.

CVE 840 **สัมมนาทางวิศวกรรมโยธา** **1 (0 – 3 – 3)**
Civil Engineering seminar

บรรยายพิเศษในเรื่องเกี่ยวกับวิศวกรรมโยธาจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก รวมถึงความก้าวหน้าของงานวิจัยที่ ดำเนินการภายในภาควิชา ศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาทุกคนควรจะเข้าฟัง นอกจากนี้ นักศึกษา ยังต้องส่งรายงานสรุปหรือบทวิจารณ์สั้นๆ สำหรับหัวข้อการบรรยาย นั้นๆ ด้วย

Special lectures in the field of civil engineering will be proposed to be given by the invited lecturer from outside. Research advancement of the faculty and student is also included in the program. All graduate students in civil engineering are supposed to attend. Brief written report or discussion may be required.

CVE 901 **วิทยานิพนธ์** **36 หน่วยกิต**
Dissertation

นักศึกษาจะต้องทำงานวิจัยอิสระในหัวข้อเกี่ยวกับวิศวกรรมโยธา ภายใต้การแนะนำของ อาจารย์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ โดยที่หัวข้อวิทยานิพนธ์ได้ผ่านการยอมรับจากคณะกรรมการ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และต้องเสนอความก้าวหน้าในการสัมมนาทุกภาคที่ลงทะเบียน วิทยานิพนธ์

Each student is required to undertake an individual research project in the field of civil engineering under supervision of the advisor. The doctoral dissertation topic must be approved by the advisory committee. The student has to present his/her research progress for each semester of his/her dissertation enrollment.

CVE 902 **วิทยานิพนธ์** **48 หน่วยกิต**
Dissertation

นักศึกษาจะต้องทำงานวิจัยอิสระในหัวข้อเกี่ยวกับวิศวกรรมโยธา ภายใต้การแนะนำของ อาจารย์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ โดยที่หัวข้อวิทยานิพนธ์ได้ผ่านการยอมรับจากคณะกรรมการ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และต้องเสนอความก้าวหน้าในการสัมมนาทุกภาคที่ลงทะเบียน วิทยานิพนธ์

Each student is required to undertake an individual research project in the field of civil engineering under supervision of the advisor. The doctoral dissertation topic must be approved by the advisory committee. The student has to present his/her research progress for each semester of his/her dissertation enrollment .