

# หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ปร.ด.) สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560)

## ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย : หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล  
ภาษาอังกฤษ : **Doctor of Philosophy Program in Mechanical Engineering**

## ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ภาษาไทย (ชื่อเต็ม) : ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล)  
(ชื่อย่อ) : ปร.ด. (วิศวกรรมเครื่องกล)  
ภาษาอังกฤษ (ชื่อเต็ม) : **Doctor of Philosophy (Mechanical Engineering)**  
(ชื่อย่อ) : **Ph.D. (Mechanical Engineering)**

## โครงสร้างหลักสูตร

หมวดรายวิชา	หลักสูตร (หน่วยกิต)			
	แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 2.1	แบบ 2.2
<b>1. หมวดรายวิชา</b>	-	-	-	-
1.1 กลุ่มวิชาบังคับ ไม่น้อยกว่า	-	-	9	9
1.2 กลุ่มวิชาเลือก ไม่น้อยกว่า	-	-	3	15
<b>2. หมวดวิชาประสบการณ์วิจัย</b>	48	72	36	48
2.1 วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า				
<b>จำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า</b>	<b>48</b>	<b>72</b>	<b>48</b>	<b>72</b>

หมายเหตุ : นิสิตที่เรียนแบบ 1.1 และ 1.2 อาจต้องเรียนรายวิชาอื่นเพิ่มเติมตามที่คณะกรรมการบริหารหลักสูตรกำหนดโดยไม่นับหน่วยกิต

<b>รายวิชา</b>			0303 733 การวิเคราะห์การขึ้นรูปโลหะ Metal Forming Analysis	3(3-0-6)
<b>หมวดรายวิชา</b>			0303 734 กลศาสตร์การขึ้นรูปโลหะแผ่น Mechanics of Sheet Metal Forming	3(3-0-6)
<b>กลุ่มวิชาบังคับ</b>	<b>จำนวน 9 หน่วยกิต</b>		0303 737 พอลิเมอร์คอมโพสิต Polymer Composites	3(3-0-6)
0303 701 วิทยาระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงสำหรับ วิศวกรรมเครื่องกล Advanced Research Methodology for Mechanical Engineering	3(3-0-6)		0303 738 วิทยากระแส Rheology	3(3-0-6)
0303 702 วิธีการเชิงคำนวณขั้นสูง Advanced Computation Methods	3(3-0-6)		<b>วิชาทางเมคาทรอนิกส์</b>	
0303 735 วารศึกษาพิเศษทางวิศวกรรมเครื่องกล Special Study on Mechanical Engineering	3(3-0-6)		0303 739 การควบคุมหุ่นยนต์ขั้นสูง Advanced Robotic Control	3(3-0-6)
<b>กลุ่มวิชาเลือก</b>			0303 740 การเรียนรู้ของเครื่องในคอมพิวเตอร์วิทัศน์ Machine Learning in Computer Vision	3(3-0-6)
แบบ 2.1 จำนวนไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต และ แบบ 2.2 จำนวน ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต			0303 741 การควบคุมอัจฉริยะและไม่เชิงเส้น Nonlinear and Intelligent Control	3(3-0-6)
0303 703 วิชาทางพลังงานทางเลือก พลังงานทดแทน ไพโรไลซิสแบบเร็วของชีวมวล Fast Pyrolysis of Biomass	3(3-0-6)		0303 742 การสร้างแบบจำลองและการจำลองสถานการณ์ Modeling and Simulation	3(3-0-6)
0303 704 โรงกลั่นชีวภาพ Biorefineries	3(3-0-6)		<b>วิชาทางชีวภาพ</b>	
0303 705 ไบโอดีเซล Biodiesel	3(3-0-6)		0303 725 การใช้ความร้อนจากรังสีอินฟราเรด สำหรับวัสดุชีวภาพ Infrared Radiative Heating of Biological	3(3-0-6)
<b>วิชาทางเครื่องจักรกลเกษตร</b>			0303 726 การจำลองแบบปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของการอบแห้งวัสดุชีวภาพ Mathematical Simulation of Biological Materials Drying	3(3-0-6)
0303 710 การออกแบบเครื่องจักรกลเกษตรขั้นสูง Advanced Agricultural Machinery Design	3(3-0-6)		<b>วิชาทางอุณหภาพ</b>	
0303 711 การจัดการเครื่องจักรกลเกษตรขั้นสูง Advanced Agricultural Machinery Management	3(3-0-6)		0303 707 การอนุรักษ์และการจัดการพลังงานในโรงงาน อุตสาหกรรม Energy Conservation and Management in Industrial Plants	3(3-0-6)
<b>วิชาทางการผลิต</b>			0303 708 การเดือด Boiling	3(3-0-6)
0303 713 กรรมวิธีทางความร้อนของโลหะ Heat Treatment of Metal	3(3-0-6)		0303 709 ท่อความร้อนขั้นสูง Advanced Heat Pipe	3(3-0-6)
0303 714 เทคโนโลยีพื้นผิว Surface Technology	3(3-0-6)		0303 730 พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณขั้นสูง Advanced Computational Fluid Dynamics	3(3-0-6)
0303 715 ระบบการผลิต Manufacturing System	3(3-0-6)		<b>วิชาทางกลศาสตร์</b>	
0303 716 หลักการของแคด / ซีเออี Principles of CAD / CAE	3(3-0-6)		0303 727 การวิเคราะห์ด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ Finite Element Analysis	3(3-0-6)
0303 723 อุณหพลศาสตร์ขั้นสูง Advanced Thermodynamics	3(3-0-6)		0303 728 กลศาสตร์การเสียหายขั้นสูง Advanced Fracture Mechanics	3(3-0-6)
0303 724 การออกแบบการทดลองขั้นสูง Advanced Design of Experiments	3(3-0-6)			
0303 732 สภาพพลาสติกเชิงวิศวกรรม Engineering Plasticity	3(3-0-6)			

0303 729	การสั่นสะเทือนและการแพร่ของคลื่น ในของแข็ง Vibration and Wave Propagation in Solids	3(3-0-6)
0303 731	สภาพยืดหยุ่นเชิงวิศวกรรม Engineering Elasticity	3(3-0-6)
0303 736	สัมมนาทางวิศวกรรมเครื่องกล Mechanical Engineering Seminar	1(0-2-1)

หรือรายวิชาอื่นๆ ตามที่คณะกรรมการบัณฑิตศึกษา  
ประจำคณะเห็นสมควร ตามพื้นฐานของนิสิตแต่ละคน

#### หมวดวิทยานิพนธ์

สำหรับแบบ 1.1 แบบ 2.1 แบบ 1.2 และ แบบ 2.2

0303 801	วิทยานิพนธ์* Thesis	ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต
0303 802	วิทยานิพนธ์** Thesis	ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต
0303 803	วิทยานิพนธ์*** Thesis	ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

\* สำหรับนิสิตแบบ 1.1 และ แบบ 2.2

\*\* สำหรับนิสิตแบบ 1.2

\*\*\* สำหรับนิสิตแบบ 2.1



# คำอธิบายรายวิชาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

## สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560)

หมวดวิชาเฉพาะสาขา

กลุ่มวิชาบังคับ

จำนวน 9 หน่วยกิต

0303 701 วิทยาระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงสำหรับ  
วิศวกรรมเครื่องกล 3(3-0-6)

### Advanced Research Methodology for Mechanical Engineering

การได้มาซึ่งข้อมูลที่ทันสมัยทางด้านวิศวกรรมเครื่องกล การทบทวนวรรณกรรม การวิเคราะห์โครงการวิจัย การออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูล การจัดการเนื้อหาและเอกสารอ้างอิง การนำเสนอข้อมูล การเขียนบทความวิจัย จริยศาสตร์ในการทำงานวิจัยขั้นสูง

Modern data acquisition in mechanical engineering; literature review; research project analysis; experimental design; data analysis; content and reference management; data representation; research article writing; ethics in advance research work

0303 702 วิธีการเชิงคำนวณขั้นสูง 3(3-0-6)

### Advanced Computation Methods

พื้นฐานการวิเคราะห์ สมการเชิงซ้อน และเมตริกผกผัน การกำจัดตัวแปรของเกาส์เซียน วิธีการแบบกระทำซ้ำ สมการแบบไม่เป็นเชิงเส้น การประมาณการค่าผิดพลาด การคำนวณค่าไอเกนเวคเตอร์ไอเกน วิธีอนุกรมกำลัง การแปลงเมตริก การประมาณค่าของฟังก์ชัน วิธีการประมาณค่า เทคนิค ในการคำนวณ FFT DFT FS LDS-DLS ตัวประกอบของสเปคตรัม การสร้างค่าสุ่ม

Basic Fundamental of analysis; simultaneous equation; matrix inversion; Gaussian elimination; iterative methods, nonlinear equation; error estimations; eigenvalues and eigenvectors; power series method, matrix transformations; function approximation; interpolation; FFT, DFT, FS estimation; LDS-DLS, spectrum factorization; dummy random generators

0303 735 การศึกษาพิเศษทางวิศวกรรมเครื่องกล 3(2-2-5)

### Special Study on Mechanical Engineering

การดำเนินโครงการวิจัยระยะสั้นในด้านวิศวกรรมเครื่องกล การทดลองต้องดำเนินการสิ้นสุดภายใน 1 ภาคการศึกษา ภายใต้การควบคุมของอาจารย์ที่ปรึกษา เขียนรายงาน นำเสนอรายงานวิจัย ประเมินผลเป็นเกรดโดยคณะกรรมการสอบ

Conducting a short term-research project in mechanical engineering; experiment must be implemented within one semester under advisor supervision; final report writing; oral presentation; reading by examination committee

กลุ่มวิชาเลือก

แบบ 2.1 จำนวน 3 หน่วยกิต

แบบ 2.2 จำนวน 15 หน่วยกิต

0303 703 ไพโรไลซิสแบบเร็วของชีวมวล 3(3-0-6)

### Fast Pyrolysis of Biomass

นิยามและส่วนประกอบของชีวมวล หลักการไพโรไลซิสแบบเร็ว ชนิดของเตาปฏิกรณ์ การวิเคราะห์คุณสมบัติของไบโอออยล์ การปรับปรุงคุณภาพของไบโอออยล์โดยวิธีทางกายภาพ ทางเคมี และการใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา การใช้ประโยชน์ไบโอออยล์

Definition and composition of biomass; fast pyrolysis principles; fast pyrolysis reactors; characterization of bio-oil; upgrading of bio-oil by physical, chemical and catalytic methods; applications of bio-oil

0303 704 โรงกลั่นชีวภาพ 3(3-0-6)

### Biorefineries

แนวคิดโรงกลั่นชีวภาพโรงกลั่นชีวภาพที่ใช้วัตถุดิบเป็น ลิกโนเซลลูโลส กระบวนการไบโอโอฟีน ระบบโรงกลั่นธัญพืช โรงกลั่นชีวภาพที่เน้นผลิตเชื้อเพลิง โรงกลั่นชีวภาพที่ใช้กระบวนการทางความร้อนเคมีเป็นหลัก ระบบโรงกลั่นพีซีซีเอ

Biorefinery concept; lignocellulosic feedstock biorefinery; biofine process; whole crop biorefinery; fuel-oriented biorefineries; biorefineries based on thermochemical processing; green biorefineries

0303 705 ไบโอดีเซล 3(3-0-6)

### Biodiesel

ประเภทของไบโอดีเซล วัตถุดิบสำหรับการผลิตไบโอดีเซล ตัวเร่งปฏิกิริยา เทคโนโลยีในการผลิตไบโอดีเซล มาตรฐานและการทดสอบคุณสมบัติของไบโอดีเซล ผลพลอยได้จากกระบวนการผลิตไบโอดีเซลและการนำไปใช้ประโยชน์ ไบโอดีเซลกับสิ่งแวดล้อม การศึกษาและงานวิจัย

Types of biodiesel; raw materials for biodiesel production; catalysts; biodiesel production technology; standard specification and test methods for biodiesel; byproduct from biodiesel production process and utilization; biodiesel and the environment; case studies and researches

**303 707 การอนุรักษ์และการจัดการพลังงาน  
ในโรงงานอุตสาหกรรม** **3(3-0-6)**  
**Energy Conservation and Management  
in Industrial Plants**

การตรวจวิเคราะห์การใช้พลังงานและเครื่องมือ มาตรการประหยัดพลังงานและการประเมินศักยภาพในการประหยัดพลังงาน ในโรงงานอุตสาหกรรม การอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้าและพลังงานความร้อน เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าและความร้อนร่วม ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานและสิ่งแวดล้อมผลตอบแทนเพิ่มเติมจากการอนุรักษ์พลังงานโดยกลไกการพัฒนาที่สะอาดและคาร์บอนเครดิต กฎหมายเกี่ยวกับการอนุรักษ์และจัดการพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม กรณีศึกษา

Energy audit and instruments; energy saving measures and assessment of energy saving potential in industrial plants; electrical and thermal energy conservation; cogeneration power plant; relationship between energy and environment; additional return on energy conservation by clean development mechanism and carbon credit; laws relating energy conservation and management in industrial plants; case studies

**0303 708 การเดือด** **3(3-0-6)**  
**Boiling**

หลักการเบื้องต้นของการเดือด การเดือดแบบเป็นฟอง อัตราความร้อนสูงสุด การเดือดแบบแผ่นฟิล์ม การเดือดแบบแปรเปลี่ยนและอัตราความร้อนต่ำสุด การไหลสองสถานะในการเดือด การเพิ่มขึ้นของการถ่ายโอนความร้อนและการประยุกต์ใช้

Basic principle of boiling; nucleate boiling; maximum heat flux; film boiling transition boiling and minimum heat flux; two- phase flow in boiling; heat transfer enhancement; and applications

**0303 709 ท่อความร้อนขั้นสูง** **3(3-0-6)**

**Advanced Heat Pipe**

หลักการของท่อความร้อนและกัลกความร้อน ทฤษฎีเบื้องต้น การเลือกท่อบรรจุ การเลือกวัสดุพูนและการเลือกของไหลทำงาน การประกอบ การทดสอบสมรรถนะ การประยุกต์ใช้งานและท่อความร้อนแบบพิเศษ

Principle of heat pipe and thermosyphon; basic theories; selections of container, porous media (wick), and working fluid; fabrication; performance test; applications; and special type heat pipe

**0303 710 การออกแบบเครื่องจักรกลเกษตรขั้นสูง** **3(3-0-6)**

**Advanced Agricultural Machinery Design**

องค์ประกอบในการออกแบบเครื่องจักรกลเกษตรและเครื่องมือหลังการเก็บเกี่ยว ความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับเครื่องจักรกล การวิเคราะห์โครงสร้าง กลไกและการทำงานของชิ้นส่วนเครื่องจักรกล การศึกษาทางด้านการยศาสตร์และการประยุกต์ใช้งานรวมถึงกรณีศึกษา ในการออกแบบเครื่องจักรกลเกษตรและเครื่องมือหลังการเก็บเกี่ยว

Components in the design of agricultural machinery and postharvest equipment; relationship between plant and machine, analysis of structure; mechanism and function of machine elements; ergonomics study and various applications with illustrated case studies in the design of agricultural machinery; and postharvest equipment

**0303 711 การจัดการเครื่องจักรกลเกษตรขั้นสูง** **3(3-0-6)**

**Advanced Agricultural Machinery  
Management**

การวิเคราะห์ต้นทุนในการใช้เครื่องจักรกลเกษตร การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนในการใช้งาน การเลือกขนาดเครื่องจักรกลเกษตร การวิเคราะห์การทำงานของเครื่องจักรกลเกษตรที่นิยมใช้ในประเทศ และกรณีศึกษาเครื่องจักรกลเกษตรที่นิยมใช้ในประเทศ

Cost and breakeven point analysis for working; size selection of agricultural machinery; analysis of agricultural machinery performance in Thailand; case study on domestic agricultural machinery

0303 713 กรรมวิธีทางความร้อนของโลหะ 3(3-0-6)

#### Heat Treatment of Metal

ทฤษฎีและหลักการของดีสโลเคชัน กลไกการเพิ่มความแข็งแรง การคืนตัว การเกิดผลึกใหม่ การโตของเกรน การเปลี่ยนเฟส กรรมวิธีทางความร้อนแบบต่างๆ กรรมวิธีผิวแข็ง

Principle and theory of dislocation; strengthening of metal; recovery; recrystallization; grain growth; phase transformation; heat treatment process; surface hardening

0303 714 เทคโนโลยีพื้นผิว 3(3-0-6)

#### Surface Technology

การทำคาร์บูไรซิ่ง ไนไตรดิง การเคลือบด้วยไฟฟ้า การเคลือบด้วยสเปรย์ร้อน การปรับปรุงผิววัสดุด้วยเลเซอร์ การเคลือบไอแบบ PVD และ CVD การฝังอ๊อน

Carburizing; nitriding; electro plating; thermal spray coating; Laser surface hardening; PVD and CVD processing; ion implantation

0303 715 ระบบการผลิต 3(3-0-6)

#### Manufacturing System

ปัญหาในการออกแบบและวิเคราะห์ระบบการผลิต รูปแบบเชิงปริมาณและการประยุกต์วิธีการจำลองการทำงานในการวางแผนควบคุม การจัดการตารางการทำงาน และการจัดการทรัพยากรในการผลิต และกระบวนการตัดสินใจในระบบการผลิตแบบต่างๆ

Problems in manufacturing system analysis and design; quantitative models and simulation methods applied to manufacturing planning, control, scheduling; resource allocation and decision making in various types of manufacturing system

0303 716 หลักการของแคด / ซีเออี 3(3-0-6)

#### Principles of CAD / CAE

ความรู้เบื้องต้นแคด / ซีเออี แนวคิดพื้นฐานของการโปรแกรมกราฟฟิก ระบบของคอมพิวเตอร์ช่วยในการเขียนแบบ โมเดลเรขาคณิต การนำเสนอและปฏิบัติกับเส้นโค้ง การนำเสนอและปฏิบัติกับพื้นผิว โมเดลของแข็ง โมเดลของไฟไนต์เอลิเมนต์และการวิเคราะห์ กรณีศึกษา

Introduction to CAD/CAE; basic concepts of graphics programming; computer aided drafting system; geometric modeling; representation and manipulation of curve; representation and manipulation of surface; solid Modeling; finite-element modeling and analysis; case study

0303 723 อุณหพลศาสตร์ขั้นสูง 3(3-0-6)

#### Advanced Thermodynamics

กฎข้อที่หนึ่งและกฎข้อที่สองของอุณหพลศาสตร์ การรวมกันของกฎทั้งสองข้อ การสลายของเอนกเซอร์จี การก่อกำเนิดเอนกเซอร์จี ระบบก่อกำหนดกำลัง ระบบกำลังงานแสงอาทิตย์ ระบบทำความเย็น และการออกแบบทางอุณหพลศาสตร์

The first law and second law of thermodynamics; the two laws combined; the destruction of energy; energy generalized, power generation; solar power; refrigeration and thermodynamics design

0303 724 การออกแบบการทดลองขั้นสูง 3(3-0-6)

#### Advanced Design of Experiments

แผนการทดลองแบบบล็อกเชิงสุ่ม แฟคตอเรียลและคอนฟาวดิงในการวางแผนแฟคตอเรียล ระเบียบวิธีเชิงพื้นผิวผลตอบสนอง การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และการประมาณแบบไม่เชิงเส้น การพิจารณาสถานะที่เหมาะสม การทำโครงการที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและวิเคราะห์การทดลอง

Randomized block design; factorial and factorial design confounding; response surface methodology; mathematical model building and nonlinear estimation; determination of optimum condition; term project on design and analysis of experiment

0303 725 การใช้ความร้อนจากรังสีอินฟราเรดสำหรับวัสดุชีวภาพ 3(3-0-6)

#### Infrared Radiative Heating of Biological

ทฤษฎีของรังสีอินฟราเรด คุณสมบัติการแผ่รังสีอินฟราเรดของวัสดุชีวภาพ เทคโนโลยีของอุปกรณ์กำเนิดรังสีอินฟราเรด การออกแบบกระบวนการทางความร้อนจากรังสีอินฟราเรด การประยุกต์ใช้กระบวนการทางความร้อนจากรังสีอินฟราเรดแบบต่างๆ สำหรับวัสดุชีวภาพ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของกระบวนการทางความร้อนจากรังสีอินฟราเรดสำหรับวัสดุชีวภาพ

Theory of infrared radiation; infrared radiative properties of biological materials; technology of infrared radiative generators; design of infrared radiative heating; applications of various infrared radiative heating of biological materials; mathematical models of infrared radiative heating of biological materials

**0303 726 การจำลองแบบปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3(3-0-6)**

**ของการอบแห้งวัสดุชีวภาพ**

**Mathematical Simulation of Biological**

**Materials Drying**

การทบทวนวิศวกรรมอุณหภาพสำหรับการจำลองแบบปัญหาการอบแห้ง สมบัติของตัวกลางในการอบแห้งและวัสดุชีวภาพ ทฤษฎีการอบแห้ง การจำลองแบบปัญหาในระบบอบแห้งวัสดุชีวภาพแบบต่างๆ

Review of thermal engineering for drying simulation; properties of drying media and biological materials; drying theory; simulation of various biological material drying systems

**0303 727 การวิเคราะห์ด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ 3(3-0-6)**

**Finite Element Analysis**

แนวคิดเบื้องต้นสำหรับปัญหาทางด้านค่าขอบเขตของเอลิเมนต์ที่มีคุณสมบัติเหมือนกันตลอด และหลักการเขียนโปรแกรมการประยุกต์กับคานบาง เอลิเมนต์โครงสร้างส่วนโค้ง อัลกอริทึมสำหรับปัญหา ไฮเพอร์โบลิกและปัญหาพาราโบลิก-ไฮเพอร์โบลิก วิธีเชิงเส้นแบบหลายขั้น เทคนิคในการหาคำตอบของปัญหาค่าเจาะจงการประยุกต์วิธีไฟไนต์เอลิเมนต์กับปัญหาเชิงเส้นทางด้านสถิติศาสตร์และจลนศาสตร์ การวิเคราะห์ทางด้านความร้อนด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์

The fundamental concepts for boundary value problems of isoparametric elements; and Programming; application to plate beam, curved structure elements; algorithms for hyperbolic and parabolic-hyperbolic problems linear multi-step methods; solution techniques for eigenvalue problems; linear static and dynamic finite element; finite elements in thermal analysis

**0303 728 กลศาสตร์การเสียหายขั้นสูง 3(3-0-6)**

**Advanced Fracture Mechanics**

การพัฒนาแนวคิดหลักและทฤษฎีทางกลศาสตร์ความแตกหัก ซึ่งเป็นเรื่องเกี่ยวกับ ความเค้น และการเปลี่ยนรูปร่างของรอยร้าวที่หยุดนิ่งอยู่กับที่และรอยร้าวที่มีการขยายตัวของวัสดุที่มีความยืดหยุ่นเชิงเส้น วัสดุที่มีความยืดหยุ่นไม่เชิงเส้น วัสดุที่มีความยืดหยุ่นแบบอีลาสติก-พลาสติกและวัสดุวิสโคอีลาสติก ทฤษฎีของเจ-อินทิกรัลและการประยุกต์ การขยายตัวของรอยร้าว ความเสถียรและการแตกหัก

The development of principal concepts and theories of modern fracture mechanics: stress and deformation fields for stationary and growing cracks in linear elastic; nonlinear elastic; elastic-plastic and viscoelastic materials; J-integral theory and applications; criteria for crack growth; stability and fracture

**0303 729 การสั่นสะเทือนและการแพร่ของคลื่นในของแข็ง 3(3-0-6)**

**Vibration and Wave Propagation in Solids**

สมการและคำตอบของสมการคลื่นสามมิติ การเคลื่อนที่ของคลื่นในตัวกลางชนิดยืดหยุ่นได้ การสะท้อนและการหักเหของคลื่น เรย์เลย์ การสั่นสะเทือนและการเคลื่อนที่ของคลื่นผ่านเมมเบรน โครงสร้างแผ่นและเปลือก ทฤษฎีแบบทั่วไป แบบแน่นอน และแบบที่ปรับปรุง การสั่นสะเทือนและการเคลื่อนที่ของคลื่นผ่านของแข็งวิสโคอีลาสติก คลื่นพลาสติก คลื่นกระแทก ปรากฏการณ์ของความร้อนทำให้เกิดการสั่นสะเทือนและการเคลื่อนที่ของคลื่น การสั่นสะเทือนและการเคลื่อนที่ของคลื่นผ่านชั้นของตัวกลาง เทคนิคการทดลองและสภาวะชั่วคราว อินอีลาสติก แบบไม่เป็นเชิงเส้นและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

Wave equations in three dimensions and solutions; wave propagation in an extended elastic medium, reflection and refraction of Rayleigh waves; vibration and wave propagation in membranes; plates and shells; exact, classical, and refined theories; vibration and wave propagation in viscoelastic solids, plastic waves and shock waves; thermal vibration and wave propagation; vibration and wave propagation in layered media; experimental techniques and transient, inelastic, nonlinear and environmental effects

**0303 730 พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณขั้นสูง 3(3-0-6)**

**Advanced Computational Fluid Dynamics**

แนะนำเกี่ยวกับวิธีการคำนวณพลศาสตร์ของไหล (CFD) เทคนิคปริมาตรจำกัดสำหรับปัญหาการแพร่และสมการปัญหาการพา และการแพร่ในระบบแกนตั้งแต่หนึ่งมิติจนถึงสามมิติ การกระจายและการสร้างกริด คับปลิงของความดัน ความเร็วในสภาวะการไหลแบบคงที่และแบบไม่คงที่ โครงสร้างการเขียนโปรแกรมแบบ SIMPLE SIMPLER SIMPLEC และ PISO การประยุกต์ TDMA กับปัญหาต่าง ๆ การจำลองการไหลและการเผาไหม้

Introduction to CFD; the finite volume techniques for 1D-3D diffusion and convection-diffusion problems; discretization and grids; pressure-velocity coupling in steady and unsteady flows; the SIMPLE, SIMPLER, SIMPLEC and PISO algorithms; applications of TDMA to various problems; flow simulation and combustion modeling

**0303 731 สภาพยืดหยุ่นเชิงวิศวกรรม 3(3-0-6)**

**Engineering Elasticity**

การวิเคราะห์ความเค้นและความเครียด หลักมูลทฤษฎี สภาพยืดหยุ่น การดัดของคาน การบิด ปัญหาสมมาตรรอบแกน แผ่น และเปลือกบาง โทลด์เข้มข้นและความเข้มข้นของความเค้น กลศาสตร์ ความเสียหาย

Analysis of stress and strain, Fundamentals of elasticity theory, Bending of beams, Torsion, Axi-symmetric problems, Plates and shells, Concentrated loads and stress concentrations, Fracture mechanics

**0303 732 สภาพพลาสติกเชิงวิศวกรรม 3(3-0-6)**

**Engineering Plasticity**

ความเค้น ความเครียด เกณฑ์การครากของโลหะ ความสัมพันธ์ระหว่าง ความเค้นกับความเครียดในสภาพพลาสติก คุณลักษณะของการทำให้แข็งด้วยความเครียด การวิเคราะห์มูลฐานของการดัดแบบยืดหยุ่น-พลาสติก การบิด ปัญหาสมมาตรรอบแกน สภาพไร้เสถียรภาพพลาสติก ทฤษฎีสนามสลิปไลน์และการประยุกต์

Stress, Strain, Yield criteria of metals, Plastic stress-strain relations, Strain hardening characteristics, Elementary analysis of elastic-plastic bending, Torsion, Axi-symmetric problems, Plastic instability, Slip-line field theory and its applications

**0303 733 การวิเคราะห์การขึ้นรูปโลหะ 3(3-0-6)**

**Metal Forming Analysis**

ความเค้นและความเครียด สภาพพลาสติกกัมพหุภาคและ เกณฑ์การครากการทำให้แข็งด้วยความเครียด สภาพไร้เสถียรภาพ พลาสติก อัตราความเครียดและอุณหภูมิ งานในอุดมคติ การวิเคราะห์ แห่งแบน การวิเคราะห์ขอบเขตบน ทฤษฎีสนามสลิปไลน์ เรขาคณิต ของบริเวณการเปลี่ยนรูป สภาพขึ้นรูปได้การดัด แอนไอโซทรอปี พลาสติก การดึงขึ้นรูป การดึงขึ้นรูปซ้ำ และการรูตซีดจำกัดการขึ้นรูป การขึ้นรูปแผ่นและการทดสอบ คุณสมบัติของโลหะแผ่น

Stress and strain, Macroscopic plasticity and yield criteria, Strain hardening, Plastic instability, Strain rate and temperature, Ideal work, Slab analysis, Upper bound analysis, Slip-line field theory, Deformation zone geometry, Formability, Bending, Plastic anisotropy, Drawing, redrawing, and ironing, Forming limits, Sheet stampings and testing, Sheet metal properties

**0303 734 กลศาสตร์การขึ้นรูปโลหะแผ่น 3(3-0-6)**

**Mechanics of Sheet Metal Forming**

หลักการของทฤษฎีการไหลพลาสติก ความเครียดที่มีค่ามาก สภาพไร้เสถียรภาพในการดึง การดัด การวิเคราะห์เปลือกบางกลม การยึด การดึงขึ้นรูป การขึ้นรูปสถานะคงที่ของเปลือกบางทรงกระบอก

Principles of plastic flow theory, Large strains, Tensile instability, Bending, Membrane analysis of circular shells, Stretching, Drawing, Steady state forming of cylindrical shells

**0303 736 สัมมนาทางวิศวกรรมเครื่องกล 1(0-2-1)**

**Mechanical Engineering Seminar**

การสัมมนาหัวข้อพิเศษที่เป็นเรื่องที่น่าสนใจในปัจจุบัน ที่เกี่ยวกับวิศวกรรมเครื่องกล จะต้องเขียนรายงานส่งและนำเสนอ สัมมนาแบบปากเปล่าเพื่อการพิจารณาผลการศึกษา

Seminars on topics of current interest in the field of mechanical engineering; writing and submission of report and oral presentation for grading

**0303 737 พอลิเมอร์คอมโพสิต 3(3-0-6)**

**Polymer Composites**

หลักการเบื้องต้นของวัสดุคอมโพสิต วัสดุพอลิเมอร์ วัสดุผสมที่เสริมแรงด้วยอนุภาค วัสดุผสมที่เสริมแรงด้วยเส้นใย วัสดุผสมโครงสร้าง การพัฒนาพอลิเมอร์คอมโพสิตและการใช้งาน

Basic principle of composite materials; polymeric materials; particle-reinforced composites; fiber-reinforced composites; structural composites; development of polymer composites and applications.



- 0303 738 วิทยากระแส 3(3-0-6)**  
**Rheology**  
 ของไหลแบบนิวโทเนียนและแบบนอนนิวโทเนียน ความหนืด ของไหลประเภทยืดหยุ่นตัว การไหลแบบราบเรียบและแบบปั่นป่วน วิทยาศาสตร์การไหลของพอลิเมอร์ พฤติกรรมของของไหลกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์  
 Newtonian fluid and non-newtonian fluid; viscosity; Viscoelastic Fluids; laminar and turbulent flow; polymer rheology; flow behavior and Mathematical Models
- 0303 739 การควบคุมหุ่นยนต์ขั้นสูง 3(3-0-6)**  
**Advanced Robotic Control**  
 แบบจำลองพลวัตของหุ่นยนต์ เทคนิคการควบคุมหุ่นยนต์ขั้นสูง ระบบวิชั่นของหุ่นยนต์ การวางแผนการเคลื่อนไหวย การวางแผนภารกิจ การเรียนรู้ของหุ่นยนต์ การออกแบบกลไก การกระทำระหว่างมนุษย์และหุ่นยนต์ ซอฟต์แวร์สำหรับหุ่นยนต์  
 Robot dynamic models, advanced robot control techniques, robot vision systems, motion planning, task planning, robot learning, mechanism design, human-robot interaction, robotic software
- 0303 740 การเรียนรู้ของเครื่องในคอมพิวเตอร์วิทัศน์ 3(3-0-6)**  
**Machine Learning in Computer Vision**  
 แนวคิดของคอมพิวเตอร์วิทัศน์การประมวลผลภาพ การสร้างภาพเรขาคณิตการถ่ายภาพด้วยกล้อง การตรวจจับและจับคู่ลักษณะเด่น เรขาคณิตหลายมุมมองได้แก่ สเตอริโอ การแบ่งประเภทการติดตามและการประมาณการเคลื่อนไหวย การสอบเทียบกล้อง การเข้าใจและการจดจำภาพ การเรียนรู้ที่ได้รับคำแนะนำและไม่ได้รับคำแนะนำ ตัวแบ่งประเภทแบบเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด ตัวแบ่งประเภทแบบต้นไม้ตัดสินใจ เครือข่ายประสาทเทียม การลดขนาดมิติด้วยพีซีเอ เครื่องเวกเตอร์สนับสนุน  
 Concepts of computer vision, image processing, image formation, camera imaging geometry, feature detection and matching, multiview geometry including stereo, motion estimation and tracking, and classification, camera calibration, image recognition and understanding, supervised and unsupervised learning, nearest neighbor classifiers, decision tree classifiers, artificial neural networks, dimensionality reduction with PCA, support vector machine
- 0303 741 การควบคุมอัจฉริยะและไม่เชิงเส้น 3(3-0-6)**  
**Nonlinear and Intelligent Control**  
 การวิเคราะห์ระนาบเฟส พื้นฐานทฤษฎีเลียปูนอฟ แนวคิดของเสถียรภาพ การบ่อนกลับให้เป็นเชิงเส้น การควบคุมแบบสไลด์ดิ้ง โหมด การควบคุมแบบปรับตัวเอง การควบคุมแบบค่าที่เหมาะสม การควบคุมแบบเครือข่ายประสาท การควบคุมแบบเบย์ การควบคุมแบบฟัซซีลอจิก ระบบผู้เชี่ยวชาญ วิธีเชิงวิวัฒนาการ วิธีผสมผสาน  
 Phase plane analysis, fundamentals of Lyapunov theory, concepts of stability, feedback linearization, sliding mode control, adaptive control, optimal control, neural network control, Bayesian control, fuzzy logic control, expert systems, evolutionary methods, hybrid approaches
- 0303 742 การสร้างแบบจำลองและการจำลองสถานการณ์ 3(3-0-6)**  
**Modeling and Simulation**  
 แบบจำลองและการสร้างแบบจำลอง ความถูกต้องของแบบจำลอง การระบุระบบ แบบจำลองแบบเวลาต่อเนื่อง แบบจำลองแบบเวลาไม่ต่อเนื่อง การจำลองสถานการณ์แบบอาศัยเหตุการณ์ วิธีที่ใช้ในการแก้สมการเชิงอนุพันธ์ แบบจำลองแบบระบบแน่นอนและแบบไม่แน่นอน เทคนิคการจำลองสถานการณ์ ตัวจำลองสถานการณ์โดยอาศัยคอมพิวเตอร์ กรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมเมคาทรอนิกส์  
 Models and model building, model accuracy, system identification, continuous-time models, discrete-time models, event based simulations , methods to solve ordinary differential equations, deterministic and stochastic models, simulation techniques, computer-based simulators, case studies related mechatronic engineering
- หมวดวิทยานิพนธ์**  
**0303 801 วิทยานิพนธ์ 72 หน่วยกิต**  
**Thesis**  
 การศึกษาค้นคว้าวิจัยทางวิศวกรรมเครื่องกลในสาขาต่าง ๆ ตามความสนใจและความถนัด โดยดำเนินการตามระเบียบวิธีการวิจัย เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ทางทางวิศวกรรมเครื่องกล โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์  
 Individual research in the field of mechanical engineering according to one's own interests and aptitudes by using statistical and research methodologies in order to construct a new body of knowledge under a close consultation of the thesis advisory committee

**Thesis**

การศึกษาค้นคว้าวิจัยทางวิศวกรรมเครื่องกลในสาขาต่าง ๆ ตามความสนใจและความถนัด โดยดำเนินการตามระเบียบวิธีการวิจัย เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ทางทางวิศวกรรมเครื่องกล โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

Individual research in the field of mechanical engineering according to one's own interests and aptitudes by using statistical and research methodologies in order to construct a new body of knowledge under a close consultation of the thesis advisory committee

**Thesis**

การศึกษาค้นคว้าวิจัยทางวิศวกรรมเครื่องกลในสาขาต่าง ๆ ตามความสนใจและความถนัด โดยดำเนินการตามระเบียบวิธีการวิจัย เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ทางทางวิศวกรรมเครื่องกล โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

Individual research in the field of mechanical engineering according to one's own interests and aptitudes by using statistical and research methodologies in order to construct a new body of knowledge under a close consultation of the thesis advisory committee