

ภาควิชาวิศวกรรมวัสดุ

สาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุ
(Materials Engineering)

ชื่อปริญญา ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมวัสดุ), ปร.ด. (วิศวกรรมวัสดุ)
Doctor of Philosophy (Materials Engineering), Ph.D. (Materials Engineering)

โครงสร้างหลักสูตร

แบบ 1.1

จำนวนหน่วยกิตรวม ตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 7 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

- สัมมนา 4 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

- วิชาเอกบังคับ 3 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

รายวิชา

ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 7 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

- สัมมนา 4 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

01213697	สัมมนา (Seminar)	1,1,1,1
----------	---------------------	---------

- วิชาเอกบังคับ 3 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

01213691	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิศวกรรมวัสดุ (Advanced Research Methods in Materials Engineering)	3(2-3-6)
----------	---	----------

ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

01213699	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	1-48
----------	-------------------------	------

แบบ 1.2

จำนวนหน่วยกิตรวม ตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต

ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

- สัมมนา 6 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

- วิชาเอกบังคับ 3 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต

รายวิชา

ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

- สัมมนา 6 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

01213697	สัมมนา (Seminar)	1,1,1,1,1,1
----------	---------------------	-------------

- วิชาเอกบังคับ 3 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

01213691	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิศวกรรมวัสดุ (Advanced Research Methods in Materials Engineering)	3(2-3-6)
----------	---	----------

ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต

01213699	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	1-72
----------	-------------------------	------

แบบ 2.1

จำนวนหน่วยกิตรวม ตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า	48 หน่วยกิต
ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า	12 หน่วยกิต
- สัมมนา	4 หน่วยกิต
- วิชาเอกบังคับ	3 หน่วยกิต
- วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า	5 หน่วยกิต
ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า	36 หน่วยกิต

รายวิชา

ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

- สัมมนา 4 หน่วยกิต

01213697	สัมมนา (Seminar)	1,1,1,1
----------	---------------------	---------

- วิชาเอกบังคับ 3 หน่วยกิต

01213691	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิศวกรรมวัสดุ (Advanced Research Methods in Materials Engineering)	3(2-3-6)
----------	---	----------

- วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต

01213611	การศึกษาลักษณะเฉพาะของวัสดุขั้นสูง (Advanced Materials Characterization)	3(3-0-6)
01213621	โลหะวิทยาสมัยใหม่ (Modern Metallurgy)	3(3-0-6)
01213631	ผลึกศาสตร์ขั้นสูงของวัสดุ (Advanced Crystallography of Materials)	3(3-0-6)
01213641	การจำลองเชิงการคำนวณในกระบวนการแปรรูปวัสดุ (Computational Simulation in Materials Processing)	3(3-0-6)
01213696	เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมวัสดุ (Selected Topic in Materials Engineering)	1-3
01213698	ปัญหาพิเศษ (Special Problems)	1-3

ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

01213699	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	1-36
----------	-------------------------	------

แบบ 2.2

จำนวนหน่วยกิตรวม ตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า	72 หน่วยกิต
ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า	24 หน่วยกิต
- สัมมนา	6 หน่วยกิต
- วิชาเอกบังคับ	10 หน่วยกิต
- วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า	8 หน่วยกิต
ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า	48 หน่วยกิต

รายวิชา

ก. วิชาเอก ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต

- สัมมนา 6 หน่วยกิต

01213697	สัมมนา (Seminar)	1,1,1,1,1,1
----------	---------------------	-------------

- วิชาเอกบังคับ 10 หน่วยกิต

01213513	อุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ของวัสดุ (Thermodynamics and Kinetics of Materials)	4(4-0-8)
01213514	การศึกษาลักษณะเฉพาะของวัสดุในงานวิจัย (Materials Characterization in Research)	3(2-3-6)
01213691	ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิศวกรรมวัสดุ (Advanced Research Methods in Materials Engineering)	3(2-3-6)

และเรียนรายวิชา 01213591 โดยไม่นับหน่วยกิต

01213591	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมวัสดุ (Research Methods in Materials Engineering)	3(3-0-6) (ไม่นับหน่วยกิต)
----------	---	------------------------------

- วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 8 หน่วยกิต

ให้นักศึกษาเลือกเรียนรายวิชาในสาขาวิชาที่มีรหัสสามตัวท้ายระดับ 600 จำนวนไม่น้อยกว่า 5 หน่วยกิต และสามารถเลือกเรียนวิชาในสาขาวิชาที่มีรหัสสามตัวท้ายระดับ 500 ได้ไม่เกิน 3 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้

01213522	เทคโนโลยีการสกัดโลหการขั้นสูง (Advanced Metallurgical Extraction Technology)	3(3-0-6)
01213523	เทคโนโลยีการเชื่อมขั้นสูง (Advanced Welding Technology)	3(3-0-6)
01213524	การวิเคราะห์ความวิบัติจากการกัดกร่อนและการป้องกัน (Corrosion Failure Analysis and Prevention)	3(3-0-6)
01213526	โลหกรรมเชิงผงขั้นสูง (Advanced Powder Metallurgy)	3(3-0-6)
01213527	เทคโนโลยีโลหะผสม (Alloy Technology)	3(3-0-6)
01213528	ความล้าและการปรับผิวเหมาะสมที่สุด (Fatigue and Surface Optimization)	3(3-0-6)
01213529	พฤติกรรมทางกลของวัสดุขั้นสูง (Advanced Mechanical Behavior of Materials)	3(3-0-6)
01213531	เซรามิกชีวภาพ (Bioceramics)	3(3-0-6)
01213532	วัสดุอิเล็กทรอนิกส์เซรามิกขั้นสูง (Advanced Electroceramic Materials)	3(3-0-6)
01213533	ผลึกศาสตร์ของวัสดุ (Crystallography of Materials)	3(3-0-6)
01213534	วัสดุสำหรับการประยุกต์ที่อุณหภูมิสูง (Materials for High Temperature Applications)	3(3-0-6)
01213545	ฟิสิกส์พอลิเมอร์ (Polymer Physics)	3(3-0-6)
01213546	พอลิเมอร์อนินทรีย์และโลหะอินทรีย์ (Inorganic and Organometallic Polymers)	3(3-0-6)
01213547	สมบัติของพอลิเมอร์ (Properties of Polymers)	3(3-0-6)
01213548	การเสื่อมของพอลิเมอร์ (Degradation of polymer)	3(3-0-6)
01213549	พอลิเมอร์ชีวภาพ (Biopolymers)	3(3-0-6)
01213551	วัสดุเชิงประกอบขั้นสูง (Advanced Composite Materials)	3(3-0-6)

01213552	วิศวกรรมระดับนาโน (Nanoengineering)	3(3-0-6)
01213553	วัสดุชีวภาพขั้นสูง (Advanced Biomaterials)	3(3-0-6)
01213565	กระบวนการแปรรูปทางโลหะขั้นสูง (Advanced Metal Processing)	3(3-0-6)
01213566	กระบวนการแปรรูปเซรามิกขั้นสูง (Advanced Ceramics Processing)	3(3-0-6)
01213567	กระบวนการแปรรูปพอลิเมอร์ขั้นสูงและวิทยาการแอส (Advanced Polymer Processing and Rheology)	3(3-0-6)
01213568	เทคโนโลยีและกระบวนการผลิตระบบไมโครและไมโครอิเล็กทรอนิกส์ (Microelectronic and Microsystem Technology and Fabrications)	3(3-0-6)
01213569	วิศวกรรมไฟฟ้าเคมีสำหรับวัสดุทางอุตสาหกรรมและการจัดการของเสีย (Electrochemical Engineering for Industrial Materials and Waste Management)	3(3-0-6)
01213577	การออกแบบและการจัดการวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์สำหรับวิศวกรวัสดุ (Product Life Cycle Design and Management for Materials Engineer)	3(3-0-6)
01213578	การจัดองค์กรและการจัดการทางอุตสาหกรรมสำหรับวิศวกรวัสดุ (Industrial Organization and Management for Materials Engineer)	3(3-0-6)
01213579	การวิเคราะห์วิศวกรรมเชิงคุณภาพสำหรับวิศวกรวัสดุ (Quality Engineering Analysis for Materials Engineer)	3(3-0-6)
01213611	การศึกษาลักษณะเฉพาะของวัสดุขั้นสูง (Advanced Materials Characterization)	3(3-0-6)
01213621	โลหะวิทยาสมัยใหม่ (Modern Metallurgy)	3(3-0-6)
01213631	ผลึกศาสตร์ขั้นสูงของวัสดุ (Advanced Crystallography of Materials)	3(3-0-6)
01213641	การจำลองเชิงการคำนวณในกระบวนการแปรรูปวัสดุ (Computational Simulation in Materials Processing)	3(3-0-6)
01213696	เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมวัสดุ (Selected Topic in Materials Engineering)	1-3
01213698	ปัญหาพิเศษ (Special Problems)	1-3

สำหรับผู้ที่ไม่มีพื้นฐาน อาจกำหนดให้เรียนรายวิชาเพิ่มเติม โดยไม่นับหน่วยกิต (GA) หรือกำหนดให้เรียนเพิ่มเติมนอกเหนือจากจำนวนหน่วยกิต
ที่ระบุในรายวิชาเอกเลือกเป็นรายวิชาในหลักสูตร (GC)

ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

01213699	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	1-48
----------	-------------------------	------

คำอธิบายรายวิชา

01213513 อุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ของวัสดุ 4(4-0-8)
(Thermodynamics and Kinetics of Materials)

อุณหพลศาสตร์ดั้งเดิมและเชิงสถิติ สถานะสมดุลและแผนภาพเฟส พฤติกรรมของก๊าซและสารละลาย ปฏิกริยาเคมี พลังงานเสรี จลนพลศาสตร์เชิงประจักษ์ จลนพลศาสตร์ของระบบทางอุณหพลศาสตร์ ปฏิกริยาที่ไม่เป็นไอโซเทอร์มัล เทคนิคการวิเคราะห์ทางความร้อน การเกิดผลึก ปรากฏการณ์ถ่ายโอนของวัสดุ

Classical and statistical thermodynamics. Equilibrium state and phase diagrams. Behavior of gases and solutions. Chemical reaction. Free energy. Empirical kinetics. Kinetics of ideal systems. Non-isothermal reactions. Thermal analysis techniques. Crystallization. Transport phenomena of materials.

- 01213514 **การศึกษาลักษณะเฉพาะของวัสดุในงานวิจัย** 3(3-0-6)
(Materials Characterization in Research)
หลักการของมาตรการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ การประยุกต์ใช้เทคนิคมาตรการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ ในงานวิจัย การปฏิบัติการในการใช้มาตรการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ หลักการของกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด การประยุกต์ใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดในงานวิจัย การวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณทางเคมีโดยวิธีสเปกโทรสโกปีชนิดการกระจายของพลังงาน การปฏิบัติในการใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด หลักการกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน การเตรียมตัวอย่างสำหรับกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน หลักการของมาตรการเลี้ยวเบนของอิเล็กตรอน การวิเคราะห์โครงสร้างวัสดุโดยมาตรการเลี้ยวเบนของอิเล็กตรอน
Principle of x-ray diffractometry. Applications of x-ray diffractometry in researches. Hands-on practice in x-ray diffractometer operation. Principle of scanning electron microscope. Applications of scanning electron microscope in researches. Qualitative and quantitative chemical analysis by energy dispersive spectroscopy. Hands-on practice in scanning electron microscope operation. Principle of transmission electron microscope. Sample preparation for transmission electron microscope. Principle of electron diffractometry. Structural analysis of materials by electron diffractometry.
- 01213522 **เทคโนโลยีการสกัดโลหะขั้นสูง** 3(3-0-6)
(Advanced Metal Extraction Technology)
ประเภทของการสกัดโลหะ โลหะวิทยาความร้อน โลหะวิทยาสารละลาย การสกัดเหล็กและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง การสกัดทองแดงและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง และการสกัดทองและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง
Types of metal extractions, pyrometallurgy, hydrometallurgy, iron extraction and related technology, copper extraction and related technology, and gold extraction and related technology.
- 01213523 **เทคโนโลยีการเชื่อมขั้นสูง** 3(3-0-6)
(Advanced Welding Technology)
ชนิด ประเภทและเทคโนโลยีของการเชื่อม เทคโนโลยีการเชื่อมขั้นสูง โลหกรรมกายภาพของรอยเชื่อม การเชื่อมประสานโลหะกลุ่มเหล็ก การเชื่อมประสานโลหะนอกกลุ่มเหล็ก การเชื่อมประสานโลหะต่างชนิด ความเสียหายของงานเชื่อมและการป้องกัน การตรวจสอบรอยเชื่อม พฤติกรรมของรอยเชื่อมในการใช้งาน
Types, classifications and technology of welding processes, advanced technology in welding, physical metallurgy of welds, joining of ferrous metals, joining of non ferrous metals, dissimilar metals joining, failure and prevention of welded structures, inspections of welds, behaviors of welds in service.
- 01213524 **การวิเคราะห์ความวิบัติจากการกัดกร่อนและการป้องกัน** 3(3-0-6)
(Corrosion Failure Analysis and Prevention)
หลักการของการกัดกร่อนรูปแบบและกลไกของการกัดกร่อน การป้องกันการกัดกร่อนโดยการปกป้องด้วยขั้วแคโทดและการเคลือบ การเลือกใช้วัสดุและการออกแบบ วิธีการทดสอบการกัดกร่อน การวิเคราะห์ความวิบัติจากการกัดกร่อน
Principles of corrosion. Forms and mechanisms of corrosion. Corrosion prevention by cathodic protection and coatings. Materials selection and design. Corrosion testing methods. Corrosion failure analysis.
- 01213526 **โลหกรรมเชิงผงขั้นสูง** 3(3-0-6)
(Advanced Powder Metallurgy)
หลักการและการประยุกต์ของโลหกรรมเชิงผง เทคนิคการศึกษาลักษณะเฉพาะของผง การควบคุมการผลิตผงให้มีสมบัติตามต้องการ กฎของการผสมผง การอัดผงและการขึ้นรูป การสตุและกรรมวิธีทาง ความร้อน การปรับแต่งสำเร็จ การออกแบบผลิตภัณฑ์โลหกรรมเชิงผง เทคนิคการแปรรูปขั้นสูงและการออกแบบกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม กรณีศึกษา
Principle and application of powder metallurgy. Powder characterization techniques. Control of powder production for desired properties. Rule of powder mixing. Powder consolidation and forming. Sintering and heat treatment. Finishing operations. Powder metallurgy product design. Advanced processing techniques and industrial process design. Case study.

- 01213527 **เทคโนโลยีโลหะผสม** 3(3-0-6)
(Alloy Technology)
กระบวนการผลิตเหล็กและเหล็กกล้า กระบวนการผลิตโลหะนอกกลุ่มเหล็ก โลหะวิทยาของโลหะผสมกลุ่มเหล็ก โลหะวิทยาของโลหะผสมนอกกลุ่มเหล็ก การพัฒนาและการใช้งานของโลหะผสมล้ำสมัย โลหะผสมอสัณฐาน โลหะผสมผลึกนาโน โลหะผสมในการประยุกต์ใช้ทางอุตสาหกรรม การออกแบบโลหะผสม
Iron- and steelmaking processes, Production of non-ferrous metals, Metallurgy of ferrous metals, Metallurgy of non-ferrous metals, Development and application of modern alloys. Amorphous alloys. Nanocrystalline alloys. Alloys in industrial applications. Alloy design.
- 01213528 **ความล้าและการปรับผิวเหมาะสมที่สุด** 3(3-0-6)
(Fatigue and Surface Optimization)
ความล้าและกลไกการเกิดความล้าของโลหะ การเกิดรอยแตก การขยายตัวและอัตราการขยายตัวของรอยแตก กลศาสตร์การแตกหัก การออกแบบเพื่อป้องกันความล้า การปรับปรุงสมบัติทางความล้า การบำบัดพื้นผิวสำหรับการป้องกันความล้า ความเค้นตกค้างและผลกระทบต่อสมบัติทางด้านความล้า
Fatigue and fatigue mechanism of metals, crack initiation, crack propagation and crack propagation rate, fracture mechanics, design for fatigue prevention, improvement of fatigue properties, surface treatments for fatigue prevention, residual stresses and their effects on fatigue properties.
- 01213529 **พฤติกรรมทางกลของวัสดุขั้นสูง** 3(3-0-6)
(Advanced Mechanical Behavior of Materials)
ความเค้น ความเครียดและการวิเคราะห์ การประเมินการเสียรูป การประเมินการเสียหาย สมบัติทางกลของวัสดุ การทดสอบสมบัติทางกลของวัสดุ พฤติกรรมทางกลของวัสดุที่อุณหภูมิสูง การแตกร้าวและกลศาสตร์ของการแตกร้าว การประยุกต์ใช้งานสำหรับโลหะและการวิเคราะห์ความวิบัติ กรณีศึกษา
Stress, strain and their analysis, yielding criteria, fracture criteria, mechanical properties of materials, mechanical testing of materials, high temperature behavior of materials, fracture and fracture mechanics, applications for metals and their failure analysis. case study.
- 01213531 **เซรามิกชีวภาพ** 3(3-0-6)
(Bioceramics)
ลักษณะเฉพาะและสมบัติของวัสดุเซรามิกชีวภาพ สภาพเข้ากันได้ทางชีวภาพกับร่างกายมนุษย์ การประยุกต์เซรามิกชีวภาพในทางการแพทย์และทันตกรรม กรณีศึกษา
Characteristics and properties of bioceramics. Biocompatibility with human bodies. Applications of bioceramics in medicine and dentistry. Case study.
- 01213532 **วัสดุอิเล็กโทรเซรามิกขั้นสูง** 3(3-0-6)
(Advanced Electroceramic Materials)
หลักการทางกายภาพและเคมีของตัวนำยิ่งยวดเซรามิก เซรามิกนำไฟฟ้า เซรามิกไม่นำไฟฟ้า และเซรามิกเฉพาะทางสมัยใหม่ ซึ่งรวมถึง วัสดุประเภทเฟอร์โรอิเล็กทริก เพียโซอิเล็กทริก ไพโรอิเล็กทริก และ มัลติเฟอร์โรอิก การสังเคราะห์ การขึ้นรูป และการจำแนกลักษณะเฉพาะของวัสดุเซรามิกทางไฟฟ้า ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง กระบวนการแปรรูป โครงสร้างจุลภาคและสมบัติทางไฟฟ้าของเซรามิก การประยุกต์ของวัสดุอิเล็กโทรเซรามิก
Physical and chemical principles of ceramic superconductors, ceramic conductors, dielectric ceramics, as well as other modern functional ceramics, which include a coverage of piezoelectric, pyroelectrics ferroelectrics, and multiferroic materials. Synthesis, forming processes, and characterization of electroceramic materials. Relationship among structure, processing, microstructure and electrical properties of ceramics. Applications of electroceramic materials.

- 01213533 **ผลึกศาสตร์ของวัสดุ** 3(3-0-6)
(Crystallography of Materials)
แนวคิดเกี่ยวกับโครงสร้างผลึก การจำแนกโครงสร้างผลึก สมมาตรในโครงสร้างผลึก ความสัมพันธ์ ระหว่างโครงสร้างผลึก และสมบัติทางกล ไฟฟ้า แสง และแม่เหล็กของวัสดุ
Crystal structures concepts. Crystal structures classifying. Symmetry in crystal structures. Relationships between crystal structures and mechanical, electrical, optical, and magnetic properties of materials.
- 01213534 **วัสดุสำหรับการประยุกต์ใช้ที่อุณหภูมิสูง** 3(3-0-6)
(Materials for High Temperature Applications)
การเลือกวัสดุสำหรับการประยุกต์ใช้ที่อุณหภูมิสูง พฤติกรรมทางกลและทางกายภาพของโลหะ และโลหะผสม เซรามิกและวัสดุเชิงประกอบเนื้อเซรามิกใช้เป็นวัสดุทนไฟ วัสดุเคลือบทนอุณหภูมิสูงใช้กับอากาศยานและดาวเทียม
Selections of materials for high temperature applications. Mechanical and physical behaviors of refractory metal and alloys. Ceramics and ceramic matrix composites in refractory technology. Thermal barrier coatings in space vehicles and satellites.
- 01213545 **ฟิสิกส์พอลิเมอร์** 3(3-0-6)
(Polymer Physics)
โมเลกุลพอลิเมอร์ สถานะอุดมคติของพอลิเมอร์ สถิติสายโซ่และวิทยากระแสของสารละลาย พอลิเมอร์และพอลิเมอร์หลอมเหลว ความยืดหยุ่นคล้ายยาง การเปลี่ยนสถานะคล้ายแก้ว พอลิเมอร์อสัณฐานของแข็ง ผลึกของพอลิเมอร์ สัณฐานวิทยาและการตอบสนองทางความร้อนเชิงกลของพอลิเมอร์กึ่งผลึก
Polymer molecules. Ideal polymer states. Chain statistics and rheology of polymer solutions and melts. Rubber-like elasticity. Transition to glassy state. Hard amorphous polymers. Polymer crystals. Morphology and thermomechanical responses of partially crystalline polymers.
- 01213546 **พอลิเมอร์อนินทรีย์และโลหะอินทรีย์** 3(3-0-6)
(Inorganic and Organometallic Polymers)
กลไกของการเกิดพอลิเมอร์ และการจำแนกลักษณะเฉพาะของพอลิเมอร์อนินทรีย์และโลหะอินทรีย์
Mechanisms of polymerization and characterizations of inorganic and organometallic polymers.
- 01213547 **สมบัติของพอลิเมอร์** 3(3-0-6)
(Properties of Polymers)
สมบัติของสายโซ่เดี่ยว สมบัติของสารละลาย สมบัติสถานะของแข็ง สมบัติทางกล สมบัติหยุ่นเหนียว สมบัติทางแสง สมบัติทางความร้อน สมบัติทางไฟฟ้า
Single chain property. Solution property. Solid-state property. Mechanical property. Viscoelastic property. Optical property. Thermal property. Electrical property.
- 01213548 **การเสื่อมของพอลิเมอร์** 3(3-0-6)
(Degradation of Polymer)
การเสื่อมของพอลิเมอร์จากความร้อน แสง ออกซิเดชัน รังสีพลังงานสูง แสงและออกซิเดชัน แรงเชิงกล จุลชีพ และสภาพแวดล้อมจำเพาะ
Degradation of polymer by heat, light, oxidation, high energy radiation, photo-oxidation, mechanical force, microorganism, and special environment.
- 01213549 **พอลิเมอร์ชีวภาพ** 3(3-0-6)
(Biopolymers)
ภาพรวมของพอลิเมอร์ชีวภาพ พอลิเมอร์แตกสลายได้ทางชีวภาพและพอลิเมอร์ชีวฐาน พลาสติกชีวภาพ พอลิเมอร์ชีวการแพทย์ วัสดุเชิงประกอบชีวภาพ นาโนเทคโนโลยีชีวภาพ

Overview of biopolymers. Biodegradable and bio-based polymers. Bioplastics. Biomedical polymer. Biocomposites. Bionanotechnology.

- 01213551 **วัสดุเชิงประกอบขั้นสูง** 3(3-0-6)
(Advanced Composite Materials)
ส่วนต่อประสานระหว่างเมทริกซ์และเฟสกระจายตัว การผลิตวัสดุเชิงประกอบ สมบัติทางกล และความร้อนของวัสดุเชิงประกอบ การออกแบบวัสดุเชิงประกอบ การประยุกต์ใช้ กรณีศึกษา
The interface between matrix and dispersed phase. Fabrication of composites. Mechanical and thermal properties of composites. Design of composite materials. Applications. Case study.
- 01213552 **วิศวกรรมระดับนาโน** 3(3-0-6)
(Nanoengineering)
คำจำกัดความ ประวัติและความก้าวหน้าในวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ระดับนาโน เทคนิคการศึกษาลักษณะเฉพาะและสมบัติของวัสดุระดับนาโน กระบวนการผลิต การประยุกต์และตัวอย่าง ของเครื่องมือระดับนาโน โดยเน้นถึงความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง สมบัติและการประยุกต์ใช้งาน
Definition, history and advances in nano-scale science and engineering. Characterization techniques and properties of nano-scale materials. Production processes, applications and examples of nano-scale devices, emphasizing the relationship between structures, properties and applications.
- 01213553 **วัสดุชีวภาพขั้นสูง** 3(3-0-6)
(Advanced Biomaterials)
การจำแนกชนิดและการประยุกต์ของวัสดุชีวภาพ การศึกษาลักษณะเฉพาะของวัสดุชีวภาพ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและสมบัติของวัสดุชีวภาพ ความเข้ากันได้ทางชีวภาพและความเป็นพิษวัสดุย่อยสลายทางชีวภาพ การออกแบบและการผลิต วัสดุปลูกฝังเนื้อเยื่ออ่อนและเนื้อเยื่อแข็ง
Classification and applications of biomaterials. Characterization of biomaterials. Relationships of structure and property of biomaterials. Biocompatibility and toxicity. Biodegradable materials. Design and production. Soft tissue and hard tissue implants.
- 01213565 **กระบวนการแปรรูปทางโลหะขั้นสูง** 3(3-0-6)
(Advanced Metal Processing)
อุณหพลศาสตร์และแผนภาพเฟส การแพร่และจลนพลศาสตร์ของการเปลี่ยนแปลงเฟส หน้าสัมผัสผลึกและพลังงานหน้าสัมผัส ต่ำหีนินของแข็ง การเกิดนิวเคลียสและการเติบโต การแข็งตัวของ โลหะผสม การหล่อและการเชื่อม การเปลี่ยนแปลงเฟสในของแข็งที่ใช้การแพร่ การเติบโตของตะกอนและ การชุบแข็ง การเปลี่ยนแปลงเฟสที่ไม่ใช้การแพร่และการเปลี่ยนแปลงเฟสมาร์เทนไซต์ การแลกเปลี่ยนมวลระหว่างเฟส การก่อตัวของผิวออกไซด์
Advanced thermodynamics and phase diagrams. Advanced diffusion and kinetics of phase transformation. Crystal interfaces and interfacial energy. Defects in solids. Nucleation and growth. Alloy solidification. Castings and welding. Diffusional phase transformations in solids. Precipitate growth and age hardening. Diffusionless transformations and martensitic transformation. Interphase mass transfer. Oxide surface formation.
- 01213566 **กระบวนการแปรรูปเซรามิกขั้นสูง** 3(3-0-6)
(Advanced Ceramics Processing)
เทคนิคการสังเคราะห์ผงเซรามิกโดยวิธีการลดขนาด ปฏิกริยาสถานะของแข็ง การเผาไหม้ การตกตะกอนร่วม และการอบแห้งแบบพ่น การศึกษาลักษณะเฉพาะของผงเซรามิก เทคนิคการผลิตเซรามิก ขึ้นรูปวัสดุจากผงเซรามิกโดยการอัดความดันและการฉีดขึ้นรูป หลักการของการเตรียมสารแขวนลอยและปฏิกริยาระหว่างอนุภาค การเตรียมชิ้นงานเซรามิกจากสารแขวนลอย การเตรียมแผ่นฟิล์มบาง การเตรียมวัสดุผลึกเดี่ยว เพื่อใช้ในงานวิจัยและการประยุกต์เชิงอุตสาหกรรม เทคโนโลยีสมัยใหม่ในการเตรียมชิ้นงาน การศึกษา ลักษณะเฉพาะของชิ้นงานเซรามิก
Ceramic powder synthesis techniques by comminution, solid state reaction, combustion synthesis,

co-precipitation and spray drying. Characterization of ceramic powder. Ceramic fabrication techniques by pressing and injection molding. Principle of slurry preparation and particle interaction. Preparation of ceramic samples from slurry. Thin film preparation. Preparation of single crystal materials for research and industrial applications. Modern technology in sample preparation. Characterization of ceramic samples.

01213567 กระบวนการแปรรูปพอลิเมอร์ขั้นสูงและวิทยาการกระแส (Advanced Polymer Processing and Rheology) 3(3-0-6)

หลักการและการประยุกต์ของวิทยาการกระแสและการวัด กระบวนการฉีดขึ้นรูปแบบพิเศษ กระบวนการอัดรีดขึ้นรูปพร้อม และ กระบวนการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง กระบวนการอัดขึ้นรูป กระบวนการขึ้นรูปแบบสูญญากาศ ปรากฏการณ์การถ่ายโอนในกระบวนการผลิตพอลิเมอร์ กรณีศึกษา หลักการเบื้องต้นในการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยเหลือทางวิศวกรรมในการแปรรูปพอลิเมอร์

Principle and applications of rheology and measurement. Special injection molding processes. Co-extrusion and related processes. Compression molding processes. Vacuum forming processes. Transport phenomena in polymer processing. Case study. Basic principle of computer-aided-engineering technology in polymer processing.

01213568 เทคโนโลยีและกระบวนการผลิตระบบไมโครและไมโครอิเล็กทรอนิกส์ (Microelectronic and Microsystem Technology and Fabrications) 3(3-0-6)

ภาพรวมของเทคโนโลยีไมโครอิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยีวัสดุสำหรับการประยุกต์เชิงไมโคร อิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ การปลูกผลึก การแพร่และปรากฏการณ์ถ่ายโอนสำหรับกระบวนการผลิตระดับไมโคร การเกิดออกซิเดชันเชิงความร้อน การเจือและการปลูกฝังไอออน การพิมพ์ลายและการกัดกรวด การสะสมเชิงกายภาพ การสะสมเชิงไอเคมี หลักมูลและกลไกของระบบไมโครและระบบไฟฟ้าเครื่องกลระดับไมโคร วัสดุสำหรับระบบไมโครและระบบไฟฟ้าเครื่องกลระดับไมโคร กระบวนการผลิตระดับไมโครและกระบวนการติดตั้งผิวระดับไมโคร

Overview of microelectronic technology. Materials technology for microelectronic applications. Microelectronic devices. Crystal growth. Diffusion and transport phenomena for microfabrication. Thermal oxidation. Impurity doping and ion implantation. Lithography and etching. Physical deposition and chemical vapor deposition. Fundamentals and mechanisms of microsystem and microelectromechanical systems (MEMS). Materials for microsystem and MEMS. Micromanufacturing and surface micromachining.

01213569 วิศวกรรมไฟฟ้าเคมีสำหรับวัสดุทางอุตสาหกรรมและการจัดการของเสีย (Electrochemical Engineering for Industrial materials and Waste Management) 3(3-0-6)

ภาพรวมของวัสดุของเสียในประเทศ หลักการของไฟฟ้าเคมีและปรากฏการณ์การถ่ายโอนและการประยุกต์ใช้ในแบตเตอรี่และเซลล์เชื้อเพลิง และเซ็นเซอร์ กระบวนการแยกด้วยไฟฟ้าและกระบวนการทำให้บริสุทธิ์ของโลหะในการแยกเศษวัสดุของเสียกลับมาใช้ใหม่ วิทยาการเครื่องมือทางไฟฟ้าเคมี

Overview of industrial wastes. Principles of electrochemistry and transport phenomena and their application in batteries, fuel cells, sensors. Concepts of electrowinning and refining of metals for metal waste recycling. Electrochemical instrumentations.

01213577 การออกแบบและการจัดการวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์สำหรับวิศวกรวัสดุ (Product Life Cycle Design and Management for Materials Engineer) 3(3-0-6)

หลักการการออกแบบและการจัดการวงจรชีวิต บริหารวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ กระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ การแจกจ่ายที่เชิงคุณภาพ กระบวนการออกแบบ ปัจจัยทางวิศวกรรมสำหรับการออกแบบ การเลือกใช้วัสดุ อันตรกิริยาของวัสดุ กระบวนการแปรรูปและการออกแบบ การประเมินผลิตภัณฑ์ แบบจำลอง และสายของการจัดการวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ การวิเคราะห์ห่วงชีวิต การจัดการวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ในโรงงานและนอกโรงงาน ผลิตภัณฑ์ที่ติดตั้งแล้ว

Principle of product life cycle design and management. Product design and development process. Quality function deployment. Design process. Engineering factor for design. Materials selection. Interaction of materials. Processing and design. Product evaluation. Model and thread of product life cycle management. Life cycle analysis. Product life cycle management inside and outside factory. Green Productivity.

- 01213578 การจัดการองค์กรและการจัดการทางอุตสาหกรรมสำหรับวิศวกรวัสดุ** **3(3-0-6)**
(Industrial Organization and Management for Materials Engineer)
 การจัดการฟังก์ชันในองค์กร การควบคุมการจัดการ การตัดสินใจขององค์กร ความเสี่ยงและ การพยากรณ์ทาง อุตสาหกรรม ระบบคุณภาพและการจัดการ การวางแผนการผลิต สิ่งอำนวยความสะดวก เชิงกายภาพ การควบคุมการผลิตและวัสดุ การปรับปรุงวิธีการ การบริหารงานบุคคล การตลาด การโฆษณาและการส่งเสริมการขาย การควบคุมต้นทุน
 Functions in organization, organization risk and forecasting, decision making, quality system and management, production planning, physical facilities, production and materials control, method improvement, personal management, marketing, advertising and sales promotion, cost control.
- 01213579 การวิเคราะห์ทางวิศวกรรมเชิงคุณภาพสำหรับวิศวกรวัสดุ** **3(3-0-6)**
(Quality Engineering Analysis for Materials Engineer)
 แนวคิดทางวิศวกรรมคุณภาพ การออกแบบและข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ การออกแบบและการวางแผนกระบวนการ การ ออกแบบการทดลอง การตรวจพินิจและทดสอบวัสดุ การสอบเทียบมาตรฐานเครื่องมือวัด การวิเคราะห์ความล้มเหลว การปรับปรุง คุณภาพการวิเคราะห์ภาวะและผลความล้มเหลว ระบบการจัดการในห้องปฏิบัติการตรวจพินิจและทดสอบ
 Quality engineering concept, product design and specification, process design and planning, design of experiment, materials inspection and testing, measurement tools calibration, failure analysis, quality improvement, failure mode and effect analysis, management system in inspection and testing laboratory.
- 01213591 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมวัสดุ** **3(3-0-6)**
(Research Methods in Materials Engineering)
 หลักและระเบียบวิธีการวิจัยทางวิศวกรรมวัสดุ การวิเคราะห์ปัญหาเพื่อกำหนดหัวข้องานวิจัย การรวบรวมข้อมูล เพื่อกำหนดวิจัย การกำหนดตัวอย่างและเทคนิค การวิเคราะห์ การแปลผลและการวิจารณ์ผลการวิจัย การจัดทำรายงานเพื่อการ นำเสนอรายงานการประชุมและการตีพิมพ์
 Principles and research methods in materials engineering, problem analysis for research topic identification, data collection for research planning, identification of samples and techniques. Analysis, interpretation and discussion of research result; report writing for presentation and publication.
- 01213611 การศึกษาลักษณะเฉพาะของวัสดุขั้นสูง** **3(3-0-6)**
(Advanced Materials Characterization)
 หลักการและการประยุกต์ของการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ การวิเคราะห์เชิงคุณภาพทางเคมีและการวิเคราะห์ทางโครงสร้าง โดยการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ หลักการและการประยุกต์ของกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด การก่อเกิดภาพและการตีความ การ วิเคราะห์เชิงคุณภาพและปริมาณทางเคมีโดยวิธีสเปกโทรสโกปีแบบกระจายพลังงาน หลักการและการประยุกต์ของกล้องจุลทรรศน์ อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน การเตรียมตัวอย่างสำหรับกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน หลักการของการเลี้ยวเบนอิเล็กตรอน การ วิเคราะห์ทางโครงสร้างโดยการเลี้ยวเบนอิเล็กตรอน หลักการและการประยุกต์ของจุลทรรศน์ศาสตร์แรงอะตอม
 Principle and applications of x-ray diffraction. Qualitative chemical analysis and structural analysis by x- ray diffraction. Principle and applications of scanning electron microscope. Image formation and interpretation. Qualitative and quantitative chemical analysis by energy dispersive spectroscopy. Principle and applications of transmission electron microscope. Sample preparation for transmission electron microscope. Principle of electron diffraction. Structural analysis by electron diffraction. Principle and applications of atomic force microscopy.
- 01213621 โลหะวิทยาสมัยใหม่** **3(3-0-6)**
(Modern Metallurgy)
 บทบาทของโลหะในโลกสมัยใหม่ โลหะวิทยาสำหรับการประหยัดพลังงานและความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การเปลี่ยนแปลง ความไม่สมบูรณ์และสมบัติของโลหะ โลหะผลึกนาโนและโลหะอสัณฐาน อินเทอร์เน็ตลิก โลหะผสมยิ่งยวดและโลหะน้ำหนักเบา โลหะ ผสมทางการทำงาน เทคนิคการผลิตขั้นสูงของโลหะและโลหะผสม
 Roles of metals in modern world. Metallurgy for energy saving and environmental friendly. Phase transformation. Imperfection and properties in metals. Nanocrystalline and amorphous metals. Intermetallics.

Superalloys and light-weight metals. Functional alloys. Advanced manufacturing techniques of metals and alloys.

- 01213631 **ผลึกศาสตร์ขั้นสูงของวัสดุ** 3(3-0-6)
(Advanced Crystallography of Materials)
ประเภทและสมมาตรของโครงสร้างผลึก การเลี้ยวเบน ปัจจัยโครงสร้าง แลตทิซส่วนกลับ ทรงกลม เอวาลด์ การกำหนดทิศทางการผลึก ผลของโครงสร้างผลึกต่อสมบัติของวัสดุ
Types and symmetry of crystal structures. Diffraction. Structure factor. Reciprocal lattice. Ewald sphere. Crystal orientation. Effect of crystal structure on material properties.
- 01213641 **การจำลองเชิงการคำนวณในกระบวนการแปรรูปพอลิเมอร์ขั้นสูง** 3(3-0-6)
(Computational Simulation in Advanced Polymer Processing)
หลักการและการประยุกต์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยเหลือนทางวิศวกรรมในกระบวนการแปรรูป พอลิเมอร์ขั้นสูง การวิเคราะห์มิติและการปรับขนาด ปรากฏการณ์การถ่ายโอนในกระบวนการแปรรูป ผลิตพอลิเมอร์ ระเบียบวิธีผลต่างสืบเนื่อง ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ ระเบียบวิธีบาวนด์รีเอลิเมนต์
Principle and applications of computer-aided-engineering technology in advanced polymer processing. Dimensional analysis and scaling. Transport phenomena in polymer processing. Finite difference method. Finite element method. Boundary element method.
- 01213691 **ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิศวกรรมวัสดุ** 3 (2-3-6)
(Advanced Research Methods in Materials Engineering)
งานวิจัยขั้นสูงทางวิศวกรรมวัสดุ และการจัดทำโครงการวิจัย การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล และการสืบค้นข้อมูล การวิเคราะห์ผล การเรียบเรียงและเขียนบทความทางวิชาการ และการนำเสนอ การอภิปรายผลงานวิจัย การจัดทำรายงานเพื่อการนำเสนอในการประชุมและการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ
Advanced research materials engineering and preparation of research proposal, application of information technology and computer data processing and retrievals, data analysis, article writing and presentation, group discussion. Paper preparation for presentation and publication.
- 01213696 **เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมวัสดุ** 1-3
(Selected Topic in Materials Engineering)
เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมวัสดุในระดับปริญญาเอก หัวข้อเรื่องเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละภาคการศึกษา
Selected topic in materials engineering at the doctoral degree level. Topics are subject to change each semester.
- 01213697 **สัมมนา** 1
(Seminar)
การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจทางวิศวกรรมวัสดุในระดับปริญญาเอก
Presentation and discussion on interesting topics in materials engineering at the doctoral degree level.
- 01213698 **ปัญหาพิเศษ** 1-3
(Special Problems)
การศึกษาค้นคว้าทางวิศวกรรมวัสดุ ระดับปริญญาเอก และเรียบเรียงเขียนเป็นรายงาน
Study and research in materials engineering at the doctoral degree level and compile into a written report.

วิจัยในระดับปริญญาเอก และเรียบเรียงเขียนเป็นวิทยานิพนธ์

Research at the doctoral degree level and compile into a thesis.

เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

แบบ 1.1 และ แบบ 1.2

1. ตามข้อบังคับว่าด้วยการศึกษาาระดับบัณฑิตศึกษาของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการอย่างน้อย 2 เรื่อง

แบบ 2.1 และแบบ 2.2

1. ตามข้อบังคับว่าด้วยการศึกษาาระดับบัณฑิตศึกษาของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ