

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุ
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2559

ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย : หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุ

ภาษาอังกฤษ : Doctor of Philosophy Program in Materials Engineering

ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็ม : ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมวัสดุ)

Doctor of Philosophy (Materials Engineering)

ชื่อย่อ : ปร.ด. (วิศวกรรมวัสดุ)

Ph.D. (Materials Engineering)

จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

แบบ 1.1 และแบบ 2.1 ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

แบบ 1.2 และแบบ 2.2 ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต

หลักสูตร

แบบ 1.1

จำนวนหน่วยกิตรวม ตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

โครงสร้างหลักสูตร

| | | |
|-----------------|-------------|-----------------------------|
| 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 ตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต

โครงสร้างหลักสูตร

| | | |
|----------------|-------------|-----------------------------|
| 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 ตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

โครงสร้างหลักสูตร

| | | |
|-----------------|-------------|-------------|
| 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 | การจำลองเชิงการคำนวณในกระบวนการ แปรรูปวัสดุ (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 ตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต

โครงสร้างหลักสูตร

| | | |
|-----------------|-------------|-------------|
| 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) |
| 01213591 | ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมวัสดุ (Research Methods in Materials Engineering) | 3 (3-0-6) (ไม่นับหน่วยกิต) |
| 01213691 | ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิศวกรรมวัสดุ (Advanced Research Methods in Materials Engineering) | 3 (2-3-6) |
| - 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 | การวิเคราะห์ความวิบัติจากการกัดกร่อน และการป้องกัน (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 | กระบวนการแปรรูปพอลิเมอร์ขั้นสูง และวิทยาการกระแส (Advanced Polymer Processing and Rheology) | 3 (3-0-6) |
| 01213568 | เทคโนโลยีและกระบวนการผลิต ระบบไมโครและไมโครอิเล็กทรอนิกส์ (Microelectronic and Microsystem Technology and Fabrications) | 3 (3-0-6) |
| 01213569 | วิศวกรรมไฟฟ้าเคมีสำหรับวัสดุ ทางอุตสาหกรรมและการจัดการของเสีย (Electrochemical Engineering for Industrial Materials and Waste Management) | 3 (3-0-6) |
| 01213577 | การออกแบบและการจัดการวงจรชีวิต ของผลิตภัณฑ์สำหรับวิศวกรวัสดุ (Product Life Cycle Design and Management for Materials Engineer) | 3 (3-0-6) |
| 01213578 | การจัดองค์กรและการจัดการ ทางอุตสาหกรรมสำหรับวิศวกรวัสดุ (Industrial Organization and Management for Materials Engineer) | 3 (3-0-6) |
| 01213579 | การวิเคราะห์วิศวกรรมเชิงคุณภาพ สำหรับวิศวกรวัสดุ (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 | การจำลองเชิงการคำนวณในกระบวนการ แปรรูปวัสดุ (Computational Simulation in Materials Processing) | 3 (3-0-6) |
| 01213696 | เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมวัสดุ (Selected Topic in Materials Engineering) | 1-3 |

01213698 ปัญหาพิเศษ 1-3
(Special Problems)

สำหรับผู้ที่ไม่มีพื้นฐาน อาจกำหนดให้เรียนรายวิชาเพิ่มเติม โดยไม่นับหน่วยกิต (GA) หรือ กำหนดให้เรียนเพิ่มเติมนอกเหนือจากจำนวนหน่วยกิตที่ระบุในรายวิชาเอกเลือกเป็นรายวิชาในหลักสูตร (GC)

ข. วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

01213699 วิทยานิพนธ์ 1-48
(Thesis)

ตัวอย่างแผนการศึกษา

แบบ 1.1

| | | | |
|---------------------------------|---|--|------------------|
| ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1 | | จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง) | |
| 01213691 | ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิศวกรรมวัสดุ | 3 (2-3-6) | (ไม่นับหน่วยกิต) |
| 01213697 | สัมมนา | 1 | (ไม่นับหน่วยกิต) |
| 01213699 | วิทยานิพนธ์ | <u>3</u> | |
| | | รวม | <u>3</u> |
| ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2 | | จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง) | |
| 01213697 | สัมมนา | 1 | (ไม่นับหน่วยกิต) |
| 01213699 | วิทยานิพนธ์ | <u>2</u> | |
| | | รวม | <u>2</u> |
| ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1 | | จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง) | |
| 01213697 | สัมมนา | 1 | (ไม่นับหน่วยกิต) |
| 01213699 | วิทยานิพนธ์ | <u>2</u> | |
| | | รวม | <u>2</u> |
| ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2 | | จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง) | |
| 01213697 | สัมมนา | 1 | (ไม่นับหน่วยกิต) |
| 01213699 | วิทยานิพนธ์ | <u>2</u> | |
| | | รวม | <u>2</u> |
| ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1 | | จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง) | |
| 01213699 | วิทยานิพนธ์ | <u>2</u> | |
| | | รวม | <u>2</u> |
| ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2 | | จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง) | |
| 01213699 | วิทยานิพนธ์ | <u>2</u> | |
| | | รวม | <u>2</u> |

แบบ 1.2

| | | | |
|----------|---|--|--|
| | ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1 | จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง) | |
| 01213691 | ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิศวกรรมวัสดุ | 3 (2-3-6) (ไม่นับหน่วยกิต) | |
| 01213697 | สัมมนา | 1 (ไม่นับหน่วยกิต) | |
| 01213699 | วิทยานิพนธ์ | <u>3</u> | |
| | รวม | <u>3</u> | |
| | ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2 | จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง) | |
| 01213697 | สัมมนา | 1 (ไม่นับหน่วยกิต) | |
| 01213699 | วิทยานิพนธ์ | <u>9</u> | |
| | รวม | <u>9</u> | |
| | ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1 | จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง) | |
| 01213697 | สัมมนา | 1 (ไม่นับหน่วยกิต) | |
| 01213699 | วิทยานิพนธ์ | <u>9</u> | |
| | รวม | <u>9</u> | |
| | ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2 | จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง) | |
| 01213697 | สัมมนา | 1 (ไม่นับหน่วยกิต) | |
| 01213699 | วิทยานิพนธ์ | <u>9</u> | |
| | รวม | <u>9</u> | |
| | ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1 | จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง) | |
| 01213697 | สัมมนา | 1 (ไม่นับหน่วยกิต) | |
| 01213699 | วิทยานิพนธ์ | <u>9</u> | |
| | รวม | <u>9</u> | |
| | ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2 | จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง) | |
| 01213697 | สัมมนา | 1 (ไม่นับหน่วยกิต) | |
| 01213699 | วิทยานิพนธ์ | <u>9</u> | |
| | รวม | <u>9</u> | |

| | |
|--------------------------|---|
| ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1 | จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง) |
| 01213699 วิทยาลัยพนธ์ | ๘ |
| รวม | <u>๘</u> |

| | |
|--------------------------|---|
| ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2 | จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง) |
| 01213699 วิทยาลัยพนธ์ | ๘ |
| รวม | <u>๘</u> |

| | |
|--------------------------|---|
| ปีที่ 5 ภาคการศึกษาที่ 1 | จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง) |
| 01213699 วิทยาลัยพนธ์ | ๘ |
| รวม | <u>๘</u> |

| | |
|--------------------------|---|
| ปีที่ 5 ภาคการศึกษาที่ 2 | จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง) |
| 01213699 วิทยาลัยพนธ์ | ๘ |
| รวม | <u>๘</u> |

แบบ 2.1

| | | |
|----------|---|---|
| | ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1 | จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง) |
| 01213691 | ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิศวกรรมวัสดุ | 3 (2-3-6) |
| 01213697 | สัมมนา | 1 |
| | วิชาเอกเลือก | <u>3 (- -)</u> |
| | รวม | <u>7 (- -)</u> |
| | ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2 | จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง) |
| 01213697 | สัมมนา | 1 |
| 01213699 | วิทยานิพนธ์ | 6 |
| | วิชาเอกเลือก | <u>2 (- -)</u> |
| | รวม | <u>9 (- -)</u> |
| | ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1 | จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง) |
| 01213697 | สัมมนา | 1 |
| 01213699 | วิทยานิพนธ์ | 9 |
| | รวม | <u>10</u> |
| | ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2 | จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง) |
| 01213697 | สัมมนา | 1 |
| 01213699 | วิทยานิพนธ์ | 9 |
| | รวม | <u>10</u> |
| | ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1 | จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง) |
| 01213699 | วิทยานิพนธ์ | <u>6</u> |
| | รวม | <u>6</u> |
| | ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2 | จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง) |
| 01213699 | วิทยานิพนธ์ | <u>6</u> |
| | รวม | <u>6</u> |

แบบ 2.2

| | | |
|---------------------------------|---|--|
| ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1 | | จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง) |
| 01213513 | อุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ของวัสดุ | 4 (4-0-8) |
| 01213591 | ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมวัสดุ | 3 (3-0-6) (ไม่นับหน่วยกิต) |
| 01213697 | สัมมนา | 1 |
| | รวม | <u>5</u> |
| ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2 | | จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง) |
| 01213514 | การศึกษาลักษณะเฉพาะของวัสดุในงานวิจัย | 3 (3-0-6) |
| 01213697 | สัมมนา | 1 |
| | วิชาเอกเลือก | <u>3 (- -)</u> |
| | รวม | <u>7 (- -)</u> |
| ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1 | | จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง) |
| 01213691 | ระเบียบวิธีวิจัยขั้นสูงทางวิศวกรรมวัสดุ | 3 (2-3-6) |
| 01213697 | สัมมนา | 1 |
| 01213699 | วิทยานิพนธ์ | 6 |
| | วิชาเอกเลือก | <u>3 (- -)</u> |
| | รวม | <u>13 (- -)</u> |
| ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2 | | จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง) |
| 01213697 | สัมมนา | 1 |
| 01213699 | วิทยานิพนธ์ | 6 |
| | วิชาเอกเลือก | <u>2 (- -)</u> |
| | รวม | <u>9 (- -)</u> |
| ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1 | | จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง) |
| 01213697 | สัมมนา | 1 |
| 01213699 | วิทยานิพนธ์ | 6 |
| | รวม | <u>7</u> |
| ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2 | | จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง) |
| 01213697 | สัมมนา | 1 |
| 01213699 | วิทยานิพนธ์ | 6 |
| | รวม | <u>7</u> |

| | | | |
|----------|--------------------------|---|----------|
| | ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1 | จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง) | |
| 01213699 | วิทยานิพนธ์ | | <u>6</u> |
| | | รวม | <u>6</u> |
| | ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2 | จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง) | |
| 01213699 | วิทยานิพนธ์ | | <u>6</u> |
| | | รวม | <u>6</u> |
| | ปีที่ 5 ภาคการศึกษาที่ 1 | จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง) | |
| 01213699 | วิทยานิพนธ์ | | <u>6</u> |
| | | รวม | <u>6</u> |
| | ปีที่ 5 ภาคการศึกษาที่ 2 | จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง) | |
| 01213699 | วิทยานิพนธ์ | | <u>6</u> |
| | | รวม | <u>6</u> |

คำอธิบายรายวิชา

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

อุณหพลศาสตร์ดั้งเดิมและเชิงสถิติ สถานะสมดุลและแผนภาพเฟส พฤติกรรมของก๊าซและสารละลาย ปฏิกิริยาเคมี พลังงานเสรี จลนพลศาสตร์เชิงประจักษ์ จลนพลศาสตร์ของระบบทางอุณหพลศาสตร์ ปฏิกิริยาที่ไม่เป็นไอโซเทอร์มัล 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 การประยุกต์ใช้เทคนิคมาตรการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ในงานวิจัย 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)**

หลักการและการประยุกต์ของโลหะกรรมเชิงผง เทคนิคการศึกษาลักษณะเฉพาะของผง การควบคุมการผลิตผงให้มีสมบัติตามต้องการ กฎของการผสมผง การอัดผงและการขึ้นรูป การสตุและกรรมวิธีทาง ความร้อน การปรับแต่งสำเร็จ การออกแบบผลิตภัณฑ์โลหะกรรมเชิงผง 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 โลหะวิทยาของโลหะผสม กลุ่มเหล็ก 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 การประยุกต์การใช้งานสำหรับโลหะและการวิเคราะห์ความวิบัติ 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 วัสดุอิเล็กทรอนิกส์เซรามิกขั้นสูง**3 (3-0-6)****(Advanced Electroceramic Materials)**

หลักการทางกายภาพและเคมีของตัวนำยิ่งยวดเซรามิก เซรามิกนำไฟฟ้า เซรามิกไม่นำไฟฟ้า และเซรามิกเฉพาะทางสมัยใหม่ ซึ่งรวมถึง วัสดุประเภทเพอร์โรอิเล็กทริก เพียโซอิเล็กทริก ไพโรอิเล็กทริก และ มัลติเฟอร์โรอิก การสังเคราะห์ การขึ้นรูป และการจำแนกลักษณะเฉพาะของวัสดุเซรามิกทางไฟฟ้า ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง กระบวนการแปรรูป โครงสร้างจุลภาคและสมบัติทางไฟฟ้าของเซรามิก การประยุกต์ของวัสดุอิเล็กทรอนิกส์เซรามิก

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 พลิกศาสตร์ของวัสดุ** **3 (3-0-6)**
(Crystallography of Materials)
 แนวคิดเกี่ยวกับโครงสร้างผลึก การจำแนกโครงสร้างผลึก สมมาตรในโครงสร้างผลึก ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างผลึกและสมบัติทางกล 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 วัสดุเคลือบทนอุณหภูมิสูงใช้กับอวกาศยานและดาวเทียม
 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 เทคนิค การศึกษาลักษณะเฉพาะและสมบัติของวัสดุระดับนาโน กระบวนการผลิต การประยุกต์และตัวอย่าง ของ เครื่องมือระดับนาโน 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 ความเข้ากันได้ทางชีวภาพและความเป็นพิษ วัสดุย่อยสลายทาง ชีวภาพ 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 หน้าสัมผัส ผลึกและพลังงานหน้าสัมผัส ตำหนิในของแข็ง การเกิดนิวเคลียสและการเติบโต การแข็งตัวของ โลหะผสม การหล่อ และการเชื่อม การเปลี่ยนแปลงเฟสในของแข็งที่ใช้การแพร่ การเติบโตของตะกอนและ การชุบแข็ง การเปลี่ยนแปลง เฟสที่ไม่ใช้การแพร่และการเปลี่ยนแปลงเฟสมาร์เทนไซต์ 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 การศึกษาลักษณะเฉพาะของชิ้นงานเซรามิก

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**3 (3-0-6)****(Advanced Polymer Processing and Rheology)**

หลักการและการประยุกต์ของวิทยาการกระแสและการวัด กระบวนการฉีดขึ้นรูปแบบพิเศษ กระบวนการอัดรีดขึ้นรูปพร้อม และกระบวนการอื่นๆ 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**3 (3-0-6)****(Microelectronic and Microsystem Technology and Fabrications)**

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

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 3 (3-0-6)

(Electrochemical Engineering for Industrial materials and Waste Management)

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 3 (3-0-6)

(Product Life Cycle Design and Management for Materials Engineer)

หลักการการออกแบบและการจัดการวงจรชีวิต บริหารวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ กระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ การแข่งขันที่เชิงคุณภาพ กระบวนการออกแบบ ปัจจัยทางวิศวกรรมสำหรับการออกแบบ การเลือกใช้วัสดุ อันตรกิริยาของวัสดุ กระบวนการแปรรูปและการออกแบบ การประเมินผลิตภัณฑ์ แบบจำลอง และสายของการจัดการวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ การวิเคราะห์ห่วงโซ่ชีวิต การจัดการวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์ในโรงงานและนอกโรงงาน ผลิตภัณฑ์ที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม

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 ความเสี่ยงและการพยากรณ์ทางอุตสาหกรรม ระบบคุณภาพและการจัดการ การวางแผนการผลิต สิ่งอำนวยความสะดวกเชิงกายภาพ 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 การออกแบบการทดลอง การตรวจพินิจและทดสอบวัสดุ การสอบเทียบมาตรฐานเครื่องมือวัด การวิเคราะห์ความล้มเหลว การปรับปรุงคุณภาพการวิเคราะห์ภาวะและผลความล้มเหลว 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 การรวบรวมข้อมูลเพื่อการวางแผนวิจัย การกำหนดตัวอย่างและเทคนิค การวิเคราะห์ การแปลผลและการวิจารณ์ผลการวิจัย การจัดทำรายงานเพื่อการนำเสนอรายงานการประชุมและการตีพิมพ์

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 การวิเคราะห์เชิงคุณภาพทางเคมีและการวิเคราะห์ทางโครงสร้างโดยการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ หลักการและการประยุกต์ของกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด การก่อเกิดภาพและการตีความ การวิเคราะห์เชิงคุณภาพและปริมาณทางเคมีโดยวิธีสเปกโทรสโกปีแบบกระจายพลังงาน หลักการและการประยุกต์ของกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน การเตรียมตัวอย่างสำหรับกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน หลักการของการเลี้ยวเบนอิเล็กตรอน การวิเคราะห์ทางโครงสร้างโดยการเลี้ยวเบนอิเล็กตรอน 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 การเปลี่ยนเฟส ความไม่สมบูรณ์และสมบัติของโลหะ โลหะผลึกนาโนและโลหะอสัณฐาน อินเทอร์เมทัลลิก โลหะผสมยิ่งยวดและโลหะน้ำหนักเบา โลหะผสมทางการทำงาน 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 ทรงกลมเอวาลด์ การกำหนดทิศทางผลึก 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)
หลักการและการประยุกต์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยเหลือทางวิศวกรรมในกระบวนการแปรรูป พอลิเมอร์ขั้นสูง การวิเคราะห์มิติและการปรับขนาด ปรากฏการณ์การถ่ายโอนในกระบวนการแปรรูปผลิตพอลิเมอร์ 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 และการจัดทำโครงร่างการวิจัย 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.
- 01213699 วิทยานิพนธ์ 1-72
(Thesis)
วิจัยในระดับปริญญาเอก และเรียบเรียงเขียนเป็นวิทยานิพนธ์
Research at the doctoral degree level and compile into a thesis.