

คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มวิชาบังคับ

571601 โครงสร้างและการเปลี่ยนแปลงของวัสดุ

3(3-0-9)

(Structure and Transformation of Materials)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ทบทวนวัสดุประเภทต่างๆ ได้แก่ วัสดุโลหะ เซรามิกและพอลิเมอร์ และการนำไปใช้งานทางวิศวกรรม โครงสร้างอะตอมและพันธะทางเคมี โครงสร้างผลึกของวัสดุโลหะและวัสดุเซรามิกและโครงสร้างของวัสดุพอลิเมอร์ โครงสร้างแบบหลายผลึกและตำหนิในของแข็ง การบ่งลักษณะเฉพาะทางโครงสร้างของวัสดุ การแพร่ วิทยาการและการเปลี่ยนแปลงของวิทยาการในวัสดุ

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|---|--------------|
| 1. ประเภทและการใช้งานของวัสดุ | (3 ชั่วโมง) |
| 2. โครงสร้างอะตอมและพันธะทางเคมี | (3 ชั่วโมง) |
| 3. โครงสร้างผลึกของวัสดุโลหะและวัสดุเซรามิก | (3 ชั่วโมง) |
| 4. โครงสร้างของวัสดุพอลิเมอร์ | (3 ชั่วโมง) |
| 5. โครงสร้างแบบหลายผลึกและตำหนิในของแข็ง | (3 ชั่วโมง) |
| 6. การบ่งลักษณะเฉพาะทางโครงสร้างของวัสดุ | (6 ชั่วโมง) |
| 7. การแพร่ | (3 ชั่วโมง) |
| 8. วิทยาการและการเปลี่ยนแปลงวิทยาการในวัสดุ | (12 ชั่วโมง) |

571602 สมบัติและการออกแบบวัสดุ

3(3-0-9)

(Materials Properties and Designs)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

สมบัติและกระบวนการผลิต การออกแบบของวัสดุประเภทต่างๆ ได้แก่ โลหะ เซรามิกและพอลิเมอร์ ศึกษาสมบัติที่สำคัญได้แก่ สมบัติเชิงกล สมบัติทางความร้อน สมบัติทางไฟฟ้า สมบัติแม่เหล็ก สมบัติทางแสงและการเสื่อมสภาพของวัสดุทั้งสามชนิด ผลกระทบของสมบัติของวัสดุและกรรมวิธีการผลิตต่อการออกแบบ การเลือกสรรวัสดุ

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|---|-------------|
| สมบัติเชิงกลของวัสดุ | (3 ชั่วโมง) |
| 1. สมบัติทางความร้อนและแสงของวัสดุ | (3 ชั่วโมง) |
| 2. สมบัติทางไฟฟ้าและแม่เหล็กของวัสดุ | (3 ชั่วโมง) |
| 3. การเสื่อมสภาพของวัสดุ | (3 ชั่วโมง) |
| 4. กระบวนการผลิตวัสดุ | (9 ชั่วโมง) |
| 5. หลักสำคัญของการออกแบบเชิงวิศวกรรม | (6 ชั่วโมง) |
| 6. ผลกระทบของสมบัติของวัสดุและกรรมวิธีการผลิตต่อการออกแบบ | (6 ชั่วโมง) |
| 7. การเลือกสรรวัสดุ | (3 ชั่วโมง) |

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

เกี่ยวกับการนำสถิติไปใช้ในอุตสาหกรรม และงานวิจัยด้านวัสดุ เช่น นำไปใช้ในการออกแบบการทดลองอย่างมีประสิทธิภาพในการตรวจสอบความแตกต่างของวัตถุดิบ กระบวนการผลิต เครื่องจักร หรือตัวแปรอื่น ๆ นอกจากนี้จะมีเนื้อหาของการนำสถิติไปหาสมการความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอื่น ๆ เพื่อนำไปคำนวณหาค่าความเหมาะสมที่สุด

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|---|-------------|
| 1. บทนำ | (1 ชั่วโมง) |
| 2. ผลต่างของค่าเฉลี่ย : การทดสอบแบบที | (1 ชั่วโมง) |
| 3. การเปรียบเทียบแบบคู่ : ช่วงความเชื่อมั่น : ขนาดของตัวอย่าง | (1 ชั่วโมง) |
| 4. ผลต่างของความแปรปรวน : การทดสอบแบบเอฟ | (1 ชั่วโมง) |
| 5. การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) | (1 ชั่วโมง) |
| 6. ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 1 : การทดสอบแบบที, การทดสอบแบบเอฟ, ช่วงความเชื่อมั่น, ANOVA : การตรวจสอบความเพียงพอของแบบจำลอง | (1 ชั่วโมง) |
| 7. วิเคราะห์ความแปรปรวน : ตรวจสอบความเพียงพอของแบบจำลองและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย | (1 ชั่วโมง) |
| 8. ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2 : ANOVA, ผลแบบสุ่ม ANOVA | (1 ชั่วโมง) |
| 9. แบบจำลองแบบถดถอย : สัมประสิทธิ์การคำนวณ, ตัวแปรความสำคัญของแบบจำลอง และความผิดพลาดของแบบจำลอง | (1 ชั่วโมง) |
| 10. ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 3 : แบบจำลองแบบถดถอย | (1 ชั่วโมง) |
| 11. แบบจำลองแบบถดถอย : การแปลง x และ y สำหรับ Nonlinear effect และอันตรกิริยา | (1 ชั่วโมง) |
| 12. ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 4 : แบบจำลองสำหรับ Nonlinear effect และอันตรกิริยา | (1 ชั่วโมง) |
| 13. แบบจำลองถดถอย : การตรวจสอบอื่น ๆ และการวินิจฉัย | (1 ชั่วโมง) |
| 14. เทคนิคการออกแบบจำลองสำหรับตรวจสอบสมบัติของวัสดุ | (1 ชั่วโมง) |
| 15. ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 5 : แบบจำลองสำหรับ Nonlinear effect และอันตรกิริยา | (2 ชั่วโมง) |
| 16. ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 6 : แบบจำลองสำหรับทำนายผลและการเขียนกราฟ | (1 ชั่วโมง) |
| 17. ANOVA ในแบบจำลองแบบถดถอย | (1 ชั่วโมง) |
| 18. ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 7 : แบบจำลองของตัวแปรที่ไม่ต่อเนื่อง | (1 ชั่วโมง) |
| 19. การออกแบบหาจุดเหมาะสมที่สุดแบบดี | (1 ชั่วโมง) |
| 20. ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 8 : การออกแบบหาจุดเหมาะสมที่สุดแบบดี | (1 ชั่วโมง) |
| 21. แบบจำลองแบบ 2^k Fractional Factorial | (1 ชั่วโมง) |
| 22. ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 9 : โปรแกรม Design Expert สำหรับการออกแบบการทดลองแบบ 2^k Design | (2 ชั่วโมง) |

หมวดวิชาเลือก

กลุ่มวิชาวัสดุโลหะ

571701 เทอร์โมไดนามิกส์และสมดุลเฟส

3(3-0-9)

(Thermodynamics and Phase Equilibria)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

นิยามศัพท์ กฎของเทอร์โมไดนามิกส์ ตัวแปรและความสัมพันธ์ของตัวแปรทางเทอร์โมไดนามิกส์ พฤติกรรมของสารละลาย สมดุลปฏิกิริยาเคมี สมดุลเฟส แผนภาพเฟส เทอร์โมไดนามิกส์เชิงสถิติ เคมีไฟฟ้าประยุกต์

เค้าโครงรายวิชา

1. นิยามศัพท์และกฎของเทอร์โมไดนามิกส์ (3 ชั่วโมง)
2. ตัวแปรและความสัมพันธ์ของตัวแปรทางเทอร์โมไดนามิกส์ (3 ชั่วโมง)
3. พฤติกรรมของสารละลาย (3 ชั่วโมง)
4. สมดุลเทอร์โมไดนามิกส์ (6 ชั่วโมง)
5. สมดุลเฟสและการเปลี่ยนรูปเฟส (6 ชั่วโมง)
6. เทอร์โมไดนามิกส์ของแผนภาพเฟส (9 ชั่วโมง)
7. เทอร์โมไดนามิกส์เชิงสถิติ (3 ชั่วโมง)
8. เคมีไฟฟ้าประยุกต์ (3 ชั่วโมง)

571702 โลหการกายภาพขั้นสูง

3(3-0-9)

(Advanced Physical Metallurgy)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

โครงสร้างและพันธะยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอม ผลึกวิทยา เช่น โครงสร้างผลึก สมมาตรในผลึก เป็นต้น อิเล็กตรอนในโลหะและโลหะผสม การเกิดสารประกอบเชิงโลหะ ระเบียบจัดเรียงอะตอมในโลหะผสม ข้อบกพร่องในผลึก การประยุกต์ความรู้ทางด้านเทอร์โมไดนามิกส์ ผลึกวิทยาและข้อบกพร่องในผลึกมาอธิบายปรากฏการณ์และพฤติกรรมต่าง ๆ ของโลหะ เช่น ทฤษฎีของดิสโลเคชันกับการเปลี่ยนรูปถาวร ผนวรอยต่อการตกผลึก และกลไกการเพิ่มความแข็งแรงในโลหะและโลหะผสม การแข็งตัวของโลหะและโลหะผสม การเกิดข้อบกพร่องระหว่างการโตของผลึก และผลของข้อบกพร่องต่อสัณฐานของผลึก การเปลี่ยนเฟสในสถานะของแข็ง ออร์เดอร์พารามิเตอร์และสมการคาน-ฮิลเลียด เป็นต้น

เค้าโครงรายวิชา

1. โครงสร้างและพันธะยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอม ผลึกวิทยา (3 ชั่วโมง)
2. ทฤษฎีของวัสดุโลหะและระเบียบการจัดเรียงอะตอมในโลหะผสม (3 ชั่วโมง)
3. ข้อบกพร่องในผลึก (3 ชั่วโมง)
4. ทฤษฎีของดิสโลเคชัน (3 ชั่วโมง)
5. ดิสโลเคชันกับการเปลี่ยนรูปถาวร (3 ชั่วโมง)
6. ลักษณะของเกรน การกระจายตัวของเกรน ลักษณะของขอบเกรน และผนวรอยต่อระหว่างเฟส (3 ชั่วโมง)
7. ข้อบกพร่องในผลึกที่ส่งผลต่อการเพิ่มความแข็งแรงด้วยกลไกแบบต่าง ๆ (3 ชั่วโมง)
8. การแข็งตัวของโลหะและโลหะผสม (4.5 ชั่วโมง)
9. การเปลี่ยนเฟสในสถานะของแข็ง (6 ชั่วโมง)
10. สมการคาน-ฮิลเลียด (4.5 ชั่วโมง)

571703 ปรากฏการณ์ถ่ายโอน**3(3-0-9)**

(Transport Phenomena)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

สมการปรากฏการณ์ถ่ายโอนต่าง ๆ การประยุกต์ใช้สมการถ่ายโอนต่าง ๆ ในทางวิศวกรรมโลหการ ความหนืด การนำความร้อน และ สัมประสิทธิ์การแพร่ การประยุกต์หลักการต่าง ๆ ทางปรากฏการณ์ถ่ายโอน

เค้าโครงรายวิชา

1. สมการปรากฏการณ์ถ่ายโอน (7.5 ชั่วโมง)
2. การประยุกต์ใช้สมการถ่ายโอนในทางวิศวกรรมโลหการ (7.5 ชั่วโมง)
3. ความหนืด (3 ชั่วโมง)
4. การนำความร้อน (3 ชั่วโมง)
5. สัมประสิทธิ์การแพร่ (9 ชั่วโมง)
6. การประยุกต์หลักการทางปรากฏการณ์ถ่ายโอน (6 ชั่วโมง)

571704 การเปลี่ยนเฟสของโลหะและโลหะผสม**3(3-0-9)**

(Phase Transformation in Metals and Alloys)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

เทอร์โมไดนามิกส์และสมดุลของเฟส การแพร่ในของแข็ง ผิวยอต่อระหว่างผลึก การแข็งตัวของโลหะและโลหะผสม อัตราการเกิดนิวเคลียส อัตราการโตนิวเคลียสตามความสัมพันธ์ของออสเชอร์ การเปลี่ยนเฟสในสถานะของแข็ง สมการของจอห์นสัน-เมล-อาฟราโม-โคโลโมกอร์อฟ การเปลี่ยนเฟสโดยอาศัยการแพร่ การเปลี่ยนเฟสโดยไม่อาศัยการแพร่ ทฤษฎีของแลนดอว์

เค้าโครงรายวิชา

1. เทอร์โมไดนามิกส์และสมดุลของเฟส (3 ชั่วโมง)
2. การแพร่ในของแข็ง (6 ชั่วโมง)
3. ผิวยอต่อระหว่างผลึก (3 ชั่วโมง)
4. การแข็งตัวของโลหะและโลหะผสม (6 ชั่วโมง)
5. การเปลี่ยนเฟสในสถานะของแข็ง (3 ชั่วโมง)
6. การเปลี่ยนเฟสแบบอาศัยการแพร่ เช่น การตกผลึกระหว่างการบ่ม การควบรวมผลึก การแยกตัวแบบสปินนอดอล (6 ชั่วโมง)
7. การเปลี่ยนเฟสอันดับสอง เช่น การเปลี่ยนเฟสแบบออร์เดอร์-ดิสออร์เดอร์ (3 ชั่วโมง)
8. การเปลี่ยนเฟสแบบไม่อาศัยการแพร่ เช่น การเปลี่ยนเฟสแบบมาร์เทนซิติก (3 ชั่วโมง)
9. ทฤษฎีของแลนดอว์ของการเปลี่ยนเฟส (3 ชั่วโมง)

571705 เทคนิคขั้นสูงสำหรับการบ่งลักษณะของวัสดุ**3(3-0-9)**

(Advanced Techniques for Materials Characterization)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

แนวความคิดการตรวจสอบวิเคราะห์ทางกายภาพและทางเคมีของวัสดุ เทคโนโลยีสเปกโทรสโกปีและหลักการการทำงานของอุปกรณ์รับสัญญาณต่าง ๆ การวิเคราะห์โดยอาศัยการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ในผลึก การวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคกล้องจุลทรรศน์แบบแสง การวิเคราะห์ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน และการวิเคราะห์ทางเคมีในเทคนิคจุลทรรศน์อิเล็กตรอน การวิเคราะห์ทางเคมีเฉพาะชั้นผิว การวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคการเรืองด้วยรังสีเอ็กซ์ การวิเคราะห์ทางเคมีโดยการดูดกลืนแสงของอะตอม

เค้าโครงรายวิชา

1. แนวความคิดการตรวจสอบวิเคราะห์ทางกายภาพและทางเคมีของวัสดุ (3 ชั่วโมง)
2. เทคโนโลยีสเปกโทรสโกปีและหลักการการทำงานของอุปกรณ์รับสัญญาณต่าง ๆ (3 ชั่วโมง)
3. การวิเคราะห์โดยอาศัยการเลี้ยวเบน (3 ชั่วโมง)
4. การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ (3 ชั่วโมง)

5. การวิเคราะห์โดยเทคนิคกล้องจุลทรรศน์แบบแสง (1.5 ชั่วโมง)
6. การวิเคราะห์โดยเทคนิคกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (4.5 ชั่วโมง)
7. การวิเคราะห์โดยเทคนิคกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (6 ชั่วโมง)
8. การวิเคราะห์ทางเคมีในเทคนิคจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (3 ชั่วโมง)
9. การวิเคราะห์ทางเคมีเฉพาะชั้นผิว (3 ชั่วโมง)
10. การวิเคราะห์โดยหลักการเรืองแสงของรังสีเอ็กซ์ (3 ชั่วโมง)
11. การวิเคราะห์ทางเคมีโดยการดูดกลืนแสงของอะตอม (3 ชั่วโมง)

571706 จุลทรรศน์ศาสตร์อิเล็กตรอนและเทคนิคการเลี้ยวเบน (Electron Microscopy and Diffraction Techniques) 3(3-0-9)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

จุลทรรศน์ศาสตร์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด จุลทรรศน์ศาสตร์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน อันตรกิริยาของอิเล็กตรอน การกระเจิงและการเลี้ยวเบน เรขาคณิตของแลตทิซ ปริภูมิส่วนกลับ และดัชนีมิลเลอร์; การฉายแบบสเตอริโอกราฟ โครงสร้างผลึก การเลี้ยวเบนแบบเลือกพื้นที่ การตีความรูปแบบการเลี้ยวเบนแบบเลือกพื้นที่ รูปแบบการเลี้ยวเบนแถบคิคูชิ การเลี้ยวเบนของอิเล็กตรอนกระเจิงกลับ

เค้าโครงรายวิชา

1. หลักการพื้นฐานของจุลทรรศน์ศาสตร์อิเล็กตรอน
 - 1.1 จุลทรรศน์ศาสตร์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (3 ชั่วโมง)
 - 1.2 จุลทรรศน์ศาสตร์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (6 ชั่วโมง)
 - 1.3 อันตรกิริยาของอิเล็กตรอน: การกระเจิงและการเลี้ยวเบน (3 ชั่วโมง)
2. ผลึกศาสตร์
 - 2.1 เรขาคณิตของแลตทิซ ปริภูมิส่วนกลับ และดัชนีมิลเลอร์ (3 ชั่วโมง)
 - 2.2 การฉายแบบสเตอริโอกราฟ (6 ชั่วโมง)
 - 2.3 โครงสร้างผลึก (3 ชั่วโมง)
3. เทคนิคการเลี้ยวเบนของอิเล็กตรอน
 - 3.1 การเลี้ยวเบนแบบเลือกพื้นที่ (3 ชั่วโมง)
 - 3.2 การตีความรูปแบบการเลี้ยวเบนแบบเลือกพื้นที่ (3 ชั่วโมง)
 - 3.3 รูปแบบการเลี้ยวเบนคิคูชิ (3 ชั่วโมง)
 - 3.4 การเลี้ยวเบนของอิเล็กตรอนกระเจิงกลับ (3 ชั่วโมง)

571707 จลนศาสตร์ในกระบวนการทางโลหการ (Kinetics in Metallurgical Processes) 3(3-0-9)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ผลของความเข้มข้น อัตราเร็วของปฏิกิริยา ผลของอุณหภูมิ ตัวเร่งปฏิกิริยา การกำหนดลำดับของปฏิกิริยา ทฤษฎีจลนศาสตร์ของปฏิกิริยา ปฏิกิริยาที่ถูกควบคุมโดยการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปฏิกิริยาที่ถูกควบคุมโดยการแพร่ ปฏิกิริยาในระบบของเหลวสองชนิด จลนศาสตร์ของการก่อตัวและการโตของผลึก จลนศาสตร์ในระบบที่มีความร้อนไม่สม่ำเสมอ

เค้าโครงรายวิชา

1. อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี อิทธิพลของความเข้มข้นและอุณหภูมิ (6 ชั่วโมง)
2. การกำหนดลำดับปฏิกิริยาเคมี (6 ชั่วโมง)
 - 2.1 วิธีอินทิเกรต
 - 2.2 วิธีครึ่งชีวิต
 - 2.3 วิธีของฟานต์ฮอฟฟ์
3. ทฤษฎีจลนศาสตร์ของปฏิกิริยา (6 ชั่วโมง)

- 3.1 ทฤษฎีการชน
- 3.2 ทฤษฎีอัตราการเกิดปฏิกิริยาสมบูรณ์
4. การควบคุมปฏิกิริยาโดยทางเคมีและการแพร่ (9 ชั่วโมง)
5. ปฏิกิริยาในระบบของเหลวสองชนิด (3 ชั่วโมง)
6. จลนศาสตร์ของการก่อตัวและการโตของผลึก (3 ชั่วโมง)
7. จลนศาสตร์ในระบบที่มีความร้อนไม่สม่ำเสมอ (3 ชั่วโมง)

571708 เคมีเชิงกายภาพของการผลิตเหล็กและเหล็กกล้า 3(3-0-9)

(Physical Chemistry of Iron and Steel Manufacturing)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

กระบวนการผลิตเหล็กและเหล็กกล้า วัตถุดิบ การผลิตเหล็กด้วยเตาบลาสต์ การผลิตเหล็กทางเลือก การผลิตเหล็กกล้าด้วยเตาเบสิคออกซิเจน การผลิตเหล็กกล้าด้วยเตาไฟฟ้า การผลิตเหล็กกล้าขั้นที่สอง การหล่อเหล็กกล้าแบบต่อเนื่อง พื้นฐานเคมีกายภาพที่เกี่ยวกับการผลิตเหล็กและเหล็กกล้า เทอร์โมไดนามิกส์ของสารละลาย คิเนติกส์ของปฏิกิริยาเคมี โลหการของสแลกในการผลิตเหล็กและเหล็กกล้า การปรุงแต่งส่วนผสมของน้ำเหล็ก การลดซิลิคอน การลดฟอสฟอรัส การลดคาร์บอน การลดออกซิเจน การลดซัลเฟอร์ การลดแก๊สแนวทิศของการผลิตเหล็กสะอาด

เค้าโครงรายวิชา

1. การผลิตเหล็ก (3 ชั่วโมง)
 - 1.1 วัตถุดิบ
 - 1.2 การผลิตเหล็กด้วยเตาบลาสต์
 - 1.3 กระบวนการผลิตเหล็กทางเลือก
2. การผลิตเหล็กกล้า (3 ชั่วโมง)
 - 2.1 การผลิตเหล็กด้วยเตาเบสิคออกซิเจน
 - 2.2 การผลิตเหล็กด้วยเตาไฟฟ้า
 - 2.3 การผลิตเหล็กกล้าขั้นที่สอง
 - 2.4 การหล่อเหล็กกล้าแบบต่อเนื่อง
3. ปฏิกิริยาเคมีในกระบวนการผลิตเหล็กและเหล็กกล้า (9 ชั่วโมง)
 - 3.1 เทอร์โมไดนามิกส์ของสารละลาย สารละลายเจือจาง
 - 3.2 จลนศาสตร์ของปฏิกิริยาเคมี
4. โลหการของสแลก (9 ชั่วโมง)
 - 4.1 พื้นฐานระบบสแลก
 - 4.2 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสแลกและเหล็กหลอมเหลว
 - 4.3 การปรุงแต่งสแลก
5. การปรุงแต่งส่วนผสมของเหล็กหลอมเหลว (9 ชั่วโมง)
 - 5.1 การลดซิลิคอน
 - 5.2 การลดฟอสฟอรัส
 - 5.3 การลดคาร์บอน
 - 5.4 การลดออกซิเจน
 - 5.5 การลดซัลเฟอร์
 - 5.6 การลดแก๊สในเหล็กหลอมเหลว
6. แนวคิดของการผลิตเหล็กสะอาด (3 ชั่วโมง)

571709 ปฏิกริยาระหว่างแก๊สกับโลหะสำหรับกระบวนการทางความร้อน**3(3-0-9)**

(Gas-Metal Reactions for Heat Treatment)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

เทอร์โมไดนามิกส์โลหะ การทบทวนการคำนวณฟังก์ชันทางเทอร์โมไดนามิกส์พื้นฐานที่สำคัญ ศักย์เคมีและสมดุลเคมี บรรยากาศของแก๊สภายในเตาอบ ปฏิกริยาระหว่างแก๊สต่าง ๆ ภายในเตาอบ การจัดแบ่งประเภทบรรยากาศภายในเตาอบ และกรรมวิธีการจัดเตรียมบรรยากาศแก๊สผสมในเตาอบ ส่วนผสมทางเคมีของบรรยากาศแก๊สผสมที่ไม่เป็นอันตรายต่อเหล็กกล้าอบ การควบคุมบรรยากาศของแก๊สภายในเตาอบ การอบชุบแข็งผิวเหล็กกล้าโดยอาศัยปฏิกริยาระหว่างแก๊สกับโลหะ การควบคุมปริมาณคาร์บอนที่ผิวเหล็กกล้าขณะอบเหล็กกล้าและการควบคุมกระบวนการทำแก๊สคาร์บูไรซิง การศึกษาค้นคว้าในหัวข้อปฏิกริยาระหว่างแก๊สกับโลหะสำหรับกระบวนการทางความร้อน

เค้าโครงรายวิชา

1. เทอร์โมไดนามิกส์โลหะการ (8 ชั่วโมง)
 - 1.1 การคำนวณฟังก์ชันทางเทอร์โมไดนามิกส์พื้นฐาน
 - 1.2 ศักย์เคมี
 - 1.3 สมดุลเคมี
2. บรรยากาศของแก๊สภายในเตาอบ (10 ชั่วโมง)
 - 2.1 การเตรียมบรรยากาศแก๊สผสมในเตาอบโดยอาศัยปฏิกริยาระหว่างแก๊สต่างชนิด
 - 2.2 การจัดแบ่งประเภทบรรยากาศแก๊สผสมที่จัดเตรียมไว้สำหรับการอบในโอกาสต่าง ๆ
 - 2.3 ส่วนผสมทางเคมีของบรรยากาศแก๊สผสมที่ไม่เป็นอันตรายต่อการอบโลหะ (เหล็กกล้า)
3. การควบคุมบรรยากาศของแก๊สภายในเตาอบ (2 ชั่วโมง)
4. การอบชุบแข็งผิวเหล็กกล้า โดยอาศัยปฏิกริยาระหว่างแก๊สกับโลหะ (8 ชั่วโมง)
 - 4.1 แก๊สคาร์บูไรซิง
 - 4.2 คาร์บอนไดรดิ้ง
 - 4.3 แก๊สไนไตรดิ้ง
 - 4.4 การทำไนโตรคาร์บูไรซิงด้วยแก๊ส
5. การควบคุมปริมาณคาร์บอนที่ผิวเหล็กกล้าขณะอบเหล็กกล้า (8 ชั่วโมง)
 - 5.1 การควบคุมศักย์คาร์บอน
 - 5.2 การควบคุมกระบวนการทำแก๊สคาร์บูไรซิง

571710 การอบชุบทางความร้อนของโลหะและโลหะผสมเชิงปฏิบัติ**3(3-0-9)**

(Practical Heat Treatment for Metals and Alloys)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การเพิ่มความแข็งแรงในโลหะและโลหะผสม หลักการในการเปลี่ยนเฟส การคืนรูปผลึก การตกผลึกของเฟสอื่น การเปลี่ยนเฟสแบบอเนกรูป หลักการอบชุบทางความร้อนในเหล็กกล้าและกรรมวิธีการอบชุบทางความร้อนแบบต่างๆ การอบชุบทางความร้อนในโลหะผสมอะลูมิเนียมและอื่นๆ การชุบแข็งผิวด้วยกรรมวิธีทางความร้อนและกรรมวิธีเคมีความร้อน การควบคุมบรรยากาศในการอบชุบทางความร้อน การอบชุบทางความร้อนแบบสุญญากาศ เทคโนโลยีของเตาอบชุบแบบต่างๆ การควบคุมคุณภาพ สัมมนาในหัวข้อการพัฒนาเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมการอบชุบทางความร้อน สัมมนาในหัวข้อเทคโนโลยีการชุบเย็นและการบดงอ

เค้าโครงรายวิชา

1. การเพิ่มความแข็งแรงในโลหะและโลหะผสม (3 ชั่วโมง)
2. หลักการเปลี่ยนเฟส การคืนรูปผลึก การตกผลึกของเฟสอื่น การเปลี่ยนเฟสแบบอเนกรูป (3 ชั่วโมง)
3. หลักการอบชุบทางความร้อนในเหล็กกล้าและกรรมวิธีการอบชุบทางความร้อนแบบต่างๆ (6 ชั่วโมง)
4. การอบชุบทางความร้อนในโลหะผสมอะลูมิเนียมและอื่นๆ (3 ชั่วโมง)
5. การชุบแข็งผิวด้วยกรรมวิธีทางความร้อนและกรรมวิธีเคมีความร้อน (3 ชั่วโมง)
6. การควบคุมบรรยากาศในการอบชุบทางความร้อน (3 ชั่วโมง)

- | | |
|--|-------------|
| 7. การอบชุบทางความร้อนแบบสุญญากาศ | (3 ชั่วโมง) |
| 8. เทคโนโลยีของเตาอบชุบแบบต่างๆ | (3 ชั่วโมง) |
| 9. การควบคุมคุณภาพ | (3 ชั่วโมง) |
| 10. สัมมนาในหัวข้อการพัฒนาเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมการอบชุบทางความร้อน | (3 ชั่วโมง) |
| 11. สัมมนาในหัวข้อเทคโนโลยีการชุบเย็นและการบดงอ | (3 ชั่วโมง) |

571711 การกัดกร่อนของโลหะขั้นสูง **3(3-0-9)**
(Advanced Corrosion of Metals)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

มุ่งเน้นเชิงวิศวกรรมของการกัดกร่อนและการควบคุมการกัดกร่อน ประเภทเซลล์เคมีไฟฟ้าของการกัดกร่อน ประเภทของการเสียหายจากการกัดกร่อน กลไกการกัดกร่อนและวิธีการป้องกัน พอร์เบซีไดอะแกรม จลนศาสตร์ของขั้วไฟฟ้า การศึกษาโดยวิธีโพเทนทิโอสแตติกและการใช้ค่าที่ได้สำหรับออกแบบทางวิศวกรรม แนวโน้มของสภาวะแวดล้อมของการกัดกร่อนในสภาวะเปียกน้ำ การป้องกันการกัดกร่อนในสภาวะเปียกน้ำ ออกซิเดชัน-การกัดกร่อนในสภาวะแห้ง ความรู้พื้นฐาน กลศาสตร์เคมีสำหรับการกัดกร่อน

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|--|-------------|
| 1. ประเภทเซลล์เคมีไฟฟ้าของการกัดกร่อน | (3 ชั่วโมง) |
| 2. ประเภทของการเสียหายจากการกัดกร่อน | (3 ชั่วโมง) |
| 3. พอร์เบซีไดอะแกรม | (3 ชั่วโมง) |
| 4. จลนศาสตร์ของขั้วไฟฟ้า | (9 ชั่วโมง) |
| 4.1 โชนไฟฟ้าสองชั้น | |
| 4.2 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นกระแสไฟฟ้า | |
| 4.3 เทอร์โมไดนามิกส์ของกระบวนการผันกลับไม่ได้และโพลาริเซชัน | |
| 4.4 ชนิดของโพลาริเซชัน สมการบัตเลอร์-โวลเมอร์ สมการทาเฟล และปฏิกิริยาการเกิดไฮโดรเจน | |
| 4.5 ไดอะแกรมศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า | |
| 4.6 แพสซีวิตีและอาโนดิก | |
| 5. การศึกษาโดยวิธีโพเทนทิโอสแตติกและการใช้ค่าที่ได้สำหรับออกแบบทางวิศวกรรม | (6 ชั่วโมง) |
| 6. แนวโน้มของสภาวะแวดล้อมของการกัดกร่อนในสภาวะเปียกน้ำ | (3 ชั่วโมง) |
| 7. การป้องกันการกัดกร่อนในสภาวะเปียกน้ำ | (3 ชั่วโมง) |
| 8. ออกซิเดชัน-การกัดกร่อนในสภาวะแห้ง | (3 ชั่วโมง) |
| 9. ความรู้พื้นฐานกลศาสตร์เคมีสำหรับการกัดกร่อน | (3 ชั่วโมง) |

571712 กระบวนการทางเคมีไฟฟ้าของวัสดุ **3(3-0-9)**
(Electrochemical Processing of Materials)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

หลักการของเซลล์เคมีไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าในตัวนำไฟฟ้าด้วยประจุ ศักย์ของขั้วไฟฟ้า เทอร์โมไดนามิกส์ของเซลล์ กระบวนการถ่ายโอนในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ จลนศาสตร์ที่ขั้วไฟฟ้าและปรากฏการณ์ระหว่างผิวหน้า เทคนิคการวัดที่อาศัยเคมีไฟฟ้า กระบวนการในอุตสาหกรรมที่อาศัยเคมีไฟฟ้า แบตเตอรี่และเซลล์เชื้อเพลิง

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|---|---------------|
| 1. กระแสไฟฟ้าในตัวนำไฟฟ้าด้วยประจุ | (1.5 ชั่วโมง) |
| 2. ศักย์ของขั้วไฟฟ้า | (1.5 ชั่วโมง) |
| 3. เทอร์โมไดนามิกส์ของเซลล์ สารละลายอิเล็กโทรไลต์และทฤษฎีของเดออบาย-ฮุกเคิล | (3 ชั่วโมง) |
| 4. กระบวนการถ่ายโอนในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ | (3 ชั่วโมง) |
| 5. จลนศาสตร์ที่ขั้วไฟฟ้าและปรากฏการณ์ที่ผิวรอยต่อ | (6 ชั่วโมง) |

6. เทคนิคการวัดที่อาศัยเคมีไฟฟ้า (6 ชั่วโมง)
7. กระบวนการในอุตสาหกรรมที่อาศัยเคมีไฟฟ้า (9 ชั่วโมง)
8. แบตเตอรี่และเซลล์เชื้อเพลิง (6 ชั่วโมง)

571713 พฤติกรรมเชิงกลของโลหะและวัสดุ 3(3-0-9)

(Mechanical Behavior of Metals and Materials)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ทบทวนกลศาสตร์ต่อเนื่อง การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้น-ความเครียด เกณฑ์การครากและการเปลี่ยนรูปแบบพลาสติกในวัสดุ การทดสอบสมบัติเชิงกลมาตรฐานสำหรับวัสดุและการประเมินผล การทดสอบความแข็งแรงแบบแม็คโคร ไมโครและนาโน การทดสอบแรงกด แรงดึง แรงบิด การดัดงอ แรงกระแทก ความคืบ และการแตกที่อุณหภูมิสูง มาตรฐานการทดสอบ การวิเคราะห์และการประเมินผลตัวแปรที่ได้จากการทดสอบ กลศาสตร์การแตกแบบอีลาสติกเชิงเส้นและกลศาสตร์การแตกแบบอีลาสติก-พลาสติก การประยุกต์ใช้กลศาสตร์การแตกสำหรับการออกแบบทางวิศวกรรม การวิเคราะห์อายุการใช้งานเนื่องจากความล้าและการเติบโตของรอยแตกเนื่องจากความล้า กลไกความเสียหายและการออกแบบเพื่อป้องกันความเสียหายทางกล

เค้าโครงรายวิชา

1. ทบทวนกลศาสตร์ต่อเนื่อง (3 ชั่วโมง)
2. เกณฑ์การครากและการเปลี่ยนรูปแบบพลาสติก (3 ชั่วโมง)
3. การทดสอบสมบัติเชิงกลมาตรฐานสำหรับวัสดุและการประเมินผล (9 ชั่วโมง)
 - 3.1 มาตรฐานการทดสอบ
 - 3.2 การวิเคราะห์และประเมินผลตัวแปรที่ได้จากการทดสอบ
4. กลศาสตร์การแตก (6 ชั่วโมง)
 - 4.1 กลศาสตร์การแตกแบบอีลาสติกเชิงเส้นและกลศาสตร์การแตกแบบอีลาสติก-พลาสติก
 - 4.2 การประยุกต์ใช้กลศาสตร์การแตกสำหรับการออกแบบทางวิศวกรรม
5. สมบัติความล้า (12 ชั่วโมง)
 - 5.1 ทฤษฎีความล้า
 - 5.2 การวิเคราะห์อายุการใช้งานเนื่องจากความล้า
 - 5.3 การเติบโตของรอยแตกเนื่องจากความล้า
6. กลไกความเสียหายและการออกแบบเพื่อป้องกันความเสียหายทางกล (3 ชั่วโมง)

571714 การขึ้นรูปโลหะขั้นสูง 3(3-0-9)

(Advanced Metal Forming)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

โลหะการเครื่องกลขั้นสูงสำหรับกระบวนการขึ้นรูปโลหะ การเปลี่ยนรูปถาวรในระดับโครมพลี งานในอุดมคติและงานจริงในการขึ้นรูปโลหะ ความผิดในงานขึ้นรูปโลหะ การวิเคราะห์พฤติกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการขึ้นรูปโลหะ การวิเคราะห์และแก้ปัญหาในการขึ้นรูปโลหะด้วยระเบียบวิธีเชิงตัวเลขและการใช้คอมพิวเตอร์สนับสนุน แนวทางการพัฒนาเทคโนโลยี กระบวนการขึ้นรูปสมัยใหม่

เค้าโครงรายวิชา

1. โลหการเครื่องกลขั้นสูงสำหรับกระบวนการขึ้นรูปโลหะ (9 ชั่วโมง)
2. การเปลี่ยนรูปถาวรในระดับโครมพลี (3 ชั่วโมง)
3. งานในอุดมคติและงานจริงในการขึ้นรูปโลหะ (3 ชั่วโมง)
4. ความผิดในงานขึ้นรูปโลหะ (3 ชั่วโมง)
5. การวิเคราะห์พฤติกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการขึ้นรูปโลหะ (6 ชั่วโมง)

6. การวิเคราะห์และแก้ปัญหาในการขึ้นรูปโลหะ การใช้คอมพิวเตอร์สนับสนุน (6 ชั่วโมง)
7. แนวทางการพัฒนาเทคโนโลยี กระบวนการขึ้นรูปสมัยใหม่ (6 ชั่วโมง)

571715 การวิเคราะห์ความเสียหายในโลหะและวัสดุ 3(3-0-9)

(Failure Analysis in Metals and Materials)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การวิเคราะห์ความเสียหายทางวิศวกรรม การเปลี่ยนรูป กลศาสตร์การแตก ประเภทของความเสียหาย เช่น การแตกแบบเปราะ การแตกแบบเหนียว การแตกระหว่างเกรน ความเสียหายเนื่องจากความล้า ความเสียหายเนื่องจากการกัดกร่อนและอุณหภูมิสูง ปัจจัยที่มีผลต่อประเภทของความเสียหาย ผลของอุณหภูมิและสิ่งแวดล้อมต่อการเกิดความเสียหายทางวิศวกรรม หลักการวิเคราะห์ความเสียหาย วิธีการเครื่องมือและเทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์ความเสียหายที่เกิดขึ้นในโลหะและวัสดุ กรณีศึกษาการวิเคราะห์ความเสียหายในโลหะและวัสดุ

เค้าโครงรายวิชา

1. การวิเคราะห์ความเสียหายทางวิศวกรรม (6 ชั่วโมง)
2. ประเภทของความเสียหาย (6 ชั่วโมง)
3. ปัจจัยที่มีผลต่อประเภทของความเสียหาย (6 ชั่วโมง)
4. กระบวนการวิเคราะห์ความเสียหาย เครื่องมือ และเทคนิคในการวิเคราะห์ (6 ชั่วโมง)
5. กรณีศึกษาการวิเคราะห์ความเสียหายในโลหะและวัสดุ (12 ชั่วโมง)

571716 วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมการแข็งตัวของงานหล่อ 3(3-0-9)

(Science and Engineering of Casting Solidification)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

เทอร์โมไดนามิกส์ของการแข็งตัว การถ่ายเทพลังงาน โมเมนตัมและมวลระหว่างการแข็งตัว แบบจำลองคณิตศาสตร์ของการแข็งตัว ความไม่เสถียรของสัณฐานระหว่างผิวหน้าของแข็งและของเหลว เซลล์และเดนไดรต์ การแข็งตัวแบบยูเทคติก และเพอริเทคติก การแข็งตัวตามทิศทางและการแยกตัวของธาตุผสม การแข็งตัวแบบฉับพลัน การแข็งตัวในกระบวนการผลิตโลหะ

เค้าโครงรายวิชา

1. เทอร์โมไดนามิกส์ของการแข็งตัว (3 ชั่วโมง)
2. การถ่ายเทพลังงาน โมเมนตัมและมวลระหว่างการแข็งตัว (9 ชั่วโมง)
3. แบบจำลองคณิตศาสตร์ของการแข็งตัว (6 ชั่วโมง)
4. ความไม่เสถียรของสัณฐานระหว่างผิวหน้าของแข็งและของเหลว (3 ชั่วโมง)
5. เซลล์และเดนไดรต์ (3 ชั่วโมง)
6. การแข็งตัวแบบยูเทคติก และเพอริเทคติก (3 ชั่วโมง)
7. การแข็งตัวตามทิศทางและการแยกตัวของธาตุผสม (3 ชั่วโมง)
8. การแข็งตัวแบบฉับพลัน (3 ชั่วโมง)
9. การแข็งตัวในกระบวนการผลิตโลหะ (3 ชั่วโมง)

571717 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเชื่อม 3(3-0-9)

(Sciences and Technology of Welding)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

พัฒนาการของกระบวนการเชื่อมต่อ นิยามของการเชื่อม ประเภทการเชื่อมต่างๆ ลักษณะของแหล่งความร้อนของงานเชื่อม การถ่ายเทความร้อนและมวลสารในงานเชื่อม ปฏิกริยาเคมีในงานเชื่อม ความเค้นตกค้างการบิดงอ และการแตกหัก การเปลี่ยนเฟสในงานเชื่อม การเสื่อมสภาพของชิ้นงานเชื่อม การออกแบบงานเชื่อมภายใต้มาตรฐานงานเชื่อมต่างๆ ทิศทางของการพัฒนาการเชื่อม

เค้าโครงรายวิชา

1. พัฒนาการของกระบวนการเชื่อมต่อ (3 ชั่วโมง)

2. นิยามของการเชื่อม และประเภทการเชื่อมต่างๆ (2 ชั่วโมง)
3. ลักษณะของแหล่งความร้อนของงานเชื่อม (4 ชั่วโมง)
4. การถ่ายเทความร้อนและมวลสารในงานเชื่อม (6 ชั่วโมง)
5. ปฏิกริยาเคมีในงานเชื่อม (3 ชั่วโมง)
6. ความเค้นตกค้างการบิดงอ และ การแตกหัก (3 ชั่วโมง)
7. การเปลี่ยนเฟสในงานเชื่อม (5 ชั่วโมง)
8. การเสื่อมสภาพของชิ้นงานเชื่อม (1 ชั่วโมง)
9. การออกแบบงานเชื่อมภายใต้มาตรฐานงานเชื่อมต่างๆ ทิศทางของการพัฒนาการเชื่อม (9 ชั่วโมง)

571718 เทคโนโลยีการผลิตโลหะนอกกลุ่มเหล็ก

3(3-0-9)

(Nonferrous Process Technology)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

กระบวนการ วิธีดำเนินการ เทคโนโลยีและกระบวนการถลุงโลหะ การสกัดโลหะจากแร่ หั่วแร่เข้มข้น เศษโลหะ เหลือใช้ และกระบวนการสกัดโลหะจากเศษเหลือใช้ ภูมิศึกษา

เค้าโครงรายวิชา

1. หลักการแต่งแร่ การแยกทางกายภาพและกระบวนการสกัดโลหะจากเศษเหลือใช้ (6 ชั่วโมง)
2. กระบวนการทางโลหวิทยาของดีบุก (3 ชั่วโมง)
3. กระบวนการทางโลหวิทยาของตะกั่ว (3 ชั่วโมง)
4. กระบวนการทางโลหวิทยาของพลวง (3 ชั่วโมง)
5. กระบวนการทางโลหวิทยาของสังกะสี (3 ชั่วโมง)
6. กระบวนการทางโลหวิทยาของทองแดง (3 ชั่วโมง)
7. กระบวนการทางโลหวิทยาของนิกเกิล (3 ชั่วโมง)
8. กระบวนการทางโลหวิทยาของอะลูมิเนียม (3 ชั่วโมง)
9. กระบวนการทางโลหวิทยาของทอง เงินและกลุ่มโลหะแพลตินัม (3 ชั่วโมง)
10. กระบวนการทางโลหวิทยาของไนโอเบียม แทนทาลัมและโลหะหายาก (3 ชั่วโมง)
11. ภูมิศึกษา (3 ชั่วโมง)

571719 ไทโรโลยีในวัสดุวิศวกรรม

3(3-0-9)

(Tribology of Engineering Materials)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ไทโรโลยี ความหมาย ขอบเขตและความสำคัญทางวิศวกรรม พื้นผิวไทโรโลยีและกลศาสตร์ของพื้นผิวคู่สัมผัส ความเสียดทานและสารหล่อลื่น กลไกการสึกหรอและการทดสอบ วัสดุวิศวกรรมพื้นผิวและการเคลือบผิว สมบัติและการบ่ง ลักษณะพื้นผิว ภูมิศึกษา การแก้ปัญหาไทโรโลยีในอุตสาหกรรมและการออกแบบเพื่อป้องกันความเสียหายเนื่องจากไทโรโลยี

เค้าโครงรายวิชา

1. ไทโรโลยี ความหมาย ขอบเขตและความสำคัญทางวิศวกรรม (3 ชั่วโมง)
2. พื้นผิวไทโรโลยีและกลศาสตร์ของพื้นผิวคู่สัมผัส (6 ชั่วโมง)
 - 2.1 พื้นผิวไทโรโลยีและค่าทางสถิติของพื้นผิว
 - 2.2 พื้นผิวคู่สัมผัส
 - 2.3 ภาระแรงไทโรโลยี
3. ความเสียดทานและสารหล่อลื่น (6 ชั่วโมง)
 - 3.1 ความเสียดทานไคเนติกและความเสียดทานสถิต ผลกระทบของ การติด-การไถล
 - 3.2 การวัดค่าความเสียดทานและสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน
 - 3.3 ความเสียดทานและสภาวะการหล่อลื่น

- 3.4 วิทยากระแสนและเคมีของสารหล่อลื่น
4. การสีกรหรือ (9 ชั่วโมง)
 - 4.1 กลไกการสีกรหรือ
 - 4.2 การแตกที่พื้นผิวและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการสีกรหรือ
 - 4.3 การทดสอบการสีกรหรือและตัวแปร
5. วัสดุวิศวกรรมพื้นผิวและการเคลือบผิว (9 ชั่วโมง)
 - 5.1 สมบัติไฮรโบลอยของวัสดุวิศวกรรมพื้นผิวและผิวเคลือบ
 - 5.2 การบ่งลักษณะวัสดุและการตรวจสอบวัสดุวิศวกรรมพื้นผิวและผิวเคลือบ
 - 5.3 แนวทางการออกแบบในการเลือกสรรเทคนิควิศวกรรมพื้นผิวและผิวเคลือบ
6. กรณีสึกษา (3 ชั่วโมง)
 - 6.1 การแก้ปัญหาไฮรโบลอยในอุตสาหกรรม
 - 6.2 การออกแบบเพื่อป้องกันความเสียหายเนื่องจากไฮรโบลอย

กลุ่มวิชาวัสดุเซรามิก

571720 เคมีเชิงฟิสิกส์ขั้นสูงสำหรับเซรามิก 3(3-0-9)
(Advanced Physical Chemistry for Ceramics)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ทฤษฎีของสมดุลอุณหภูมิ สมดุลวัฏภาคในสารบริสุทธิ์ ระบบที่แปรผันองค์ประกอบ สมดุลเคมีสารละลาย ไอออน ทฤษฎีเดอบาย-ฮุกเคิล เซลล์เคมีไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้าระหว่างหน้า อัตราการเกิดปฏิกิริยาที่ได้จากการทดลอง วิธีการทดลองและการจัดการข้อมูล ปฏิกิริยาเชิงซ้อน ปฏิกิริยาในสารละลาย

เค้าโครงรายวิชา

1. ทฤษฎีของสมดุลอุณหภูมิ (3 ชั่วโมง)
2. สมดุลวัฏภาคในสารบริสุทธิ์ (4 ชั่วโมง)
3. ระบบที่แปรผันองค์ประกอบ (4 ชั่วโมง)
4. สมดุลเคมี (4 ชั่วโมง)
5. สารละลายไอออน (3 ชั่วโมง)
6. ทฤษฎีเดอบาย-ฮุกเคิล (2 ชั่วโมง)
7. เซลล์เคมีไฟฟ้า (3 ชั่วโมง)
8. ศักย์ไฟฟ้าระหว่างหน้า (3 ชั่วโมง)
9. อัตราการเกิดปฏิกิริยาที่ได้จากการทดลอง (3 ชั่วโมง)
10. วิธีการทดลองและการจัดการข้อมูล (3 ชั่วโมง)
11. ปฏิกิริยาเชิงซ้อน (2 ชั่วโมง)
12. ปฏิกิริยาในสารละลาย (2 ชั่วโมง)

571721 เคมีสถานะของแข็ง 3(3-0-9)
(Solid State Chemistry)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

อุณหพลศาสตร์ จลนพลศาสตร์ และกลไกของปฏิกิริยาสถานะของแข็ง การแปลงวัฏภาค และการแข็งตัวในระบบเซรามิก

เค้าโครงรายวิชา

1. การสังเคราะห์และคุณลักษณะเฉพาะ (4 ชั่วโมง)
2. โครงสร้าง (12 ชั่วโมง)
 - 2.1 โครงสร้างผลึก

- 2.2 เคมีของผลึกชนิดต่าง ๆ
- 2.3 ผลึกที่มีตำหนิและสภาพที่ไม่มีปริมาณสัมพันธ์
- 2.4 สารละลายของแข็ง
- 3. ปฏิกริยาสถานะของแข็งและการประยุกต์ใช้งานทางอุตสาหกรรม (8 ชั่วโมง)
- 4. โครงสร้างผลึกแบบเชิงซ้อน (12 ชั่วโมง)
 - 4.1 ซิลิเกต
 - 4.2 ไททานต
 - 4.3 เพอร์ไรท์
 - 4.4 วัสดุสภาพนำยวดยิ่ง

571722 ฟิสิกส์สถานะของแข็ง

3(3-0-9)

(Solid State Physics)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

กล่าวถึงที่มาของสมบัติทางฟิสิกส์ของของแข็งชั้นจุลทรรศน์ ภาคแรกเป็นเรื่องแลตทิซอะตอมและสมบัติรวมเชิงกล ความร้อนและไดอิเล็กทริก ตอนที่สองเป็นเรื่องโครงสร้างแถบพลังงาน และสมบัติเชิงแม่เหล็ก สมบัติเชิงแสง สภาพนำยวดยิ่ง และสมบัติของฉนวน ไดอิเล็กทริก เพอร์โรอิเล็กทริก และไพโซอิเล็กทริก

เค้าโครงรายวิชา

- 1. การเป็นผลึกและรูปแบบของแข็ง (6 ชั่วโมง)
 - 1.1 โครงสร้างผลึกและการยึดเหนี่ยว
 - 1.2 ตำหนิโครงสร้าง
 - 1.3 โครงสร้างอัญฐาน
 - 1.4 ผลึกเหลว
- 2. โฟนอน การสั่นของผลึกและโครงสร้างอุณหภาพ (9 ชั่วโมง)
 - 2.1 การสั่นของผลึก
 - 2.2 ความเป็นควอนตัมของคลื่นยืดหยุ่น
 - 2.3 โฟนอนโมเมนตัม
 - 2.4 การกระเจิงแบบไม่ยืดหยุ่นโดยโฟนอน
 - 2.5 การจุความร้อนของโฟนอน
 - 2.6 การนำความร้อน
- 3. แถบพลังงาน (9 ชั่วโมง)
 - 3.1 แบบจำลองของอิเล็กตรอนเกือบเสรี
 - 3.2 ฟังก์ชันบลอชและแบบจำลองโครนิค-เพนนี่
 - 3.3 บริลลูอินโซน สำหรับของแข็งแบบหลายมิติ
 - 3.4 โลหะ ฉนวน และสารกึ่งตัวนำ
- 4. สมบัติทางไดอิเล็กทริก เพอร์โรอิเล็กทริก และแม่เหล็กของแข็ง (12 ชั่วโมง)
 - 4.1 การมองแบบมหัพภาคและจุลทรรศน์ของการตอบสนองเชิงไดอิเล็กทริก
 - 4.2 พฤติกรรมเพอร์โรอิเล็กทริก
 - 4.3 ไพโซอิเล็กทริกและอิเล็กโตรสทริกชัน
 - 4.4 ความแรงของแม่เหล็กไดโพล
 - 4.5 แบบต่าง ๆ ของสภาวะแม่เหล็ก : ไดอะแมกเนติก พาราแมกเนติก เฟอร์โรแมกเนติก แอนติเฟอร์โรแมกเนติก และเฟอร์ริแมกเนติก
 - 4.6 เรโซแนนซ์แม่เหล็ก

571723 อุณหพลศาสตร์ของวัสดุ**3(3-0-9)**

(Thermodynamics of Materials)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

แนวคิดพื้นฐานทางอุณหพลศาสตร์ของของแข็งครอบคลุมหัวข้อ 1, 2 และ 3 ของอุณหพลศาสตร์ และการใช้งานทางวัสดุ ทฤษฎีของการละลาย และการสมดุลวัฏภาค การแปลงวัฏภาค อิเล็กโทรเคมี และโซลิด อิเล็กโทรไลต์ และการแก้ปัญหาขั้นสูงทางอุณหพลวัต

เค้าโครงรายวิชา

1. บทนำ และคำจำกัดความของคำศัพท์ต่าง ๆ (2 ชั่วโมง)
2. กฎข้อที่ 1 ของอุณหพลศาสตร์ ความร้อนและงานเอนทัลปีและความจุความร้อน (4 ชั่วโมง)
ความร้อนสำหรับการก่อเกิด ความร้อนสำหรับปฏิกิริยา
3. กฎข้อที่ 2 ของอุณหพลศาสตร์ เอนโทรปี และการเปลี่ยนแปลงขณะเกิดปฏิกิริยา (6 ชั่วโมง)
ของกระบวนการต่าง ๆ ฟังก์ชันเอนโทรปีงานอิสระ สรุปความสัมพันธ์ทางอุณหพลศาสตร์และการแปลข้อมูลทางสถิติ
4. กฎข้อที่ 3 ของอุณหพลศาสตร์ และการประยุกต์ใช้งาน (4 ชั่วโมง)
5. ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหพลวัตและสมบัติทางฟิสิกส์ (6 ชั่วโมง)
6. พลังงานอิสระของปฏิกิริยาแบบไม่เป็นเนื้อเดียวกัน (3 ชั่วโมง)
7. สารละลาย (3 ชั่วโมง)
8. สมดุลวัฏภาคที่มีองค์ประกอบต่าง ๆ (2 ชั่วโมง)
9. พลังงานอิสระของระบบที่มี 2 องค์ประกอบ (2 ชั่วโมง)
10. อุณหพลศาสตร์ของระหว่างหน้าผิว (2 ชั่วโมง)
11. บทนำเกี่ยวกับตำหนิในโครงสร้างผลึก ผลึกของธาตุและสารประกอบ (2 ชั่วโมง)

571724 วิธีการเชิงคณิตศาสตร์ในวัสดุศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์**3(3-0-9)**

(Mathematical Methods in Material Science and Engineering)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ทบทวนสมบัติของอนุกรมอนันต์ ปริภูมิผลคูณภายใน อนุกรมฟูรีเยร์ อินทิกรัลฟูรีเยร์ การแทนฟูรีเยร์แบบเลขชี้กำลัง สมบัติของอินทิกรัลฟูรีเยร์ คอนโวลูชัน การแปลงฟูรีเยร์ ปัญหาค่าขอบสตูร์ม-ลิววิลล์ ฟังก์ชันเบสเซล การจัดชนิดของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยอันดับสองเชิงเส้นซึ่งมีตัวแปรอิสระสองตัว สมการเชิงอนุพันธ์ ไฮเพอร์โบลิก สมการความร้อน สมการอีลิปติก การแปลงลาปลาซ สมการเชิงผลต่าง การแปลงฟูรีเยร์แบบเติมหน่วย การแปลงฟูรีเยร์แบบรวดเร็ว

เค้าโครงรายวิชา

1. ทบทวนสมบัติของอนุกรมอนันต์ (2 ชั่วโมง)
2. ปริภูมิผลคูณภายใน (3 ชั่วโมง)
3. อนุกรมฟูรีเยร์ (3 ชั่วโมง)
4. อินทิกรัลฟูรีเยร์ การแทนฟูรีเยร์แบบเลขชี้กำลัง สมบัติของอินทิกรัลฟูรีเยร์ (4 ชั่วโมง)
คอนโวลูชัน การแปลงฟูรีเยร์
5. ปัญหาค่าขอบสตูร์ม-ลิววิลล์ (2 ชั่วโมง)
6. ฟังก์ชันเบสเซล (4 ชั่วโมง)
7. การจัดชนิดของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยอันดับสองเชิงเส้นซึ่งมีตัวแปรอิสระสองตัว (2 ชั่วโมง)
8. สมการเชิงอนุพันธ์ไฮเพอร์โบลิก (2 ชั่วโมง)
9. สมการความร้อน (1 ชั่วโมง)
10. สมการอีลิปติก (2 ชั่วโมง)
11. การแปลงลาปลาซ (4 ชั่วโมง)
12. สมการเชิงผลต่าง (1 ชั่วโมง)
13. การแปลงฟูรีเยร์แบบเติมหน่วย (4 ชั่วโมง)
14. การแปลงฟูรีเยร์แบบรวดเร็ว (2 ชั่วโมง)

571725 วัสดุเซรามิกขั้นสูง**3(3-0-9)**

(Advanced Ceramic Materials)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

บททวนวัสดุเซรามิกขั้นสูง รวมถึงวัสดุเซรามิกเชิงโครงสร้างไฟฟ้า แม่เหล็ก อิเล็กทรอนิกส์ ความร้อนเคมี และนิวเคลียร์ แสงและชีวภาพ วัตถุดิบและกระบวนการผลิต สมบัติที่สำคัญในการออกแบบและการประยุกต์ใช้งานทางวิศวกรรม
เค้าโครงรายวิชา

1. แนะนำวัสดุเซรามิกขั้นสูง (3 ชั่วโมง)
2. การจำแนกประเภทของวัสดุเซรามิกขั้นสูง (3 ชั่วโมง)
3. กระบวนการผลิตและสมบัติของวัสดุเซรามิกขั้นสูง (26 ชั่วโมง)
 - 3.1 เซรามิกเชิงโครงสร้าง
 - 3.2 เซรามิกเชิงไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์และแม่เหล็ก
 - 3.3 เซรามิกเชิงความร้อน เคมี และนิวเคลียร์
 - 3.4 เซรามิกเชิงแสง
 - 3.5 เซรามิกชีวภาพ และเซรามิกเชิงประกอบ
 - 3.6 วัสดุขุ่นฉลาด
4. รายงานและการนำเสนอหัวข้อเกี่ยวกับวัสดุเซรามิกขั้นสูง (4 ชั่วโมง)

571726 กระบวนการทางเซรามิกขั้นสูง 1**3(3-0-9)**

(Advanced Ceramic Processing I)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การใช้กระบวนการทางอุตสาหกรรมที่ทันสมัยของเซรามิก เน้นหลักมูลฐานทางทฤษฎีและการควบคุม วิชาที่จัดขึ้นเพื่อให้เข้าใจถึงความเกี่ยวข้องกันของกระบวนการผลิต การขึ้นเตาของวัสดุขั้นสูง รวมถึงการเตรียมผงและการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะ การเตรียมสารคอลลอยด์ และการใช้เทคนิคโซลเจล การขึ้นรูป และการพ่นกึ่งผง ทฤษฎีการขึ้นเตา และวิธีปฏิบัติ การเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างจุลภาค เน้นถึงความสำคัญของแต่ละขั้นตอน ตลอดจนความเชื่อมโยงที่สำคัญระหว่างขั้นตอนที่ส่งผลต่อกระบวนการขึ้นสูงของเซรามิกโดยรวม

เค้าโครงรายวิชา

1. แนะนำกระบวนการทางเซรามิกขั้นสูง (2 ชั่วโมง)
2. ตัวแปรเสริมของกระบวนการและการควบคุมกระบวนการ (2 ชั่วโมง)
3. การสังเคราะห์ วิธีเตรียม สมบัติและการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะวัสดุตั้งต้น (4 ชั่วโมง)
4. กระบวนการหล่อของวัสดุที่มีความเหนียวและไม่มีความเหนียว (4 ชั่วโมง)

การควบคุม และการประยุกต์ใช้งาน

 - 4.1 วิทยาการของผงเซรามิกของเหลวที่แขวนลอย
 - 4.2 กลไกของอันตรกิริยา ระหว่างอนุภาคและสารเติมแต่ง
 - 4.3 ทฤษฎีขั้นประจุไฟฟ้าแบบคู่และศักย์เซทา
5. กระบวนการหล่อเทป การควบคุมและการประยุกต์ใช้งาน (4 ชั่วโมง)
 - 5.1 เครื่องหล่อเทปและตัวแปรเสริมที่ใช้ควบคุม
 - 5.2 องค์ประกอบและผลของสารเติมแต่ง
6. กระบวนการอัดแห้งสำหรับเซรามิกเชิงเทคนิค การควบคุมและการประยุกต์ใช้งาน (4 ชั่วโมง)
 - 6.1 ทฤษฎีของการบรรจุอนุภาค
 - 6.2 เทคนิคการทำเม็ดแกรนูล
 - 6.3 เครื่องมืออัดและตัวแปรเสริมที่ใช้ควบคุม
7. การอัดแบบไอโซสแตติก การควบคุม และการประยุกต์ใช้งาน (4 ชั่วโมง)
 - 7.1 เครื่องอัดและตัวแปรเสริมที่ใช้ควบคุม

- 7.2 กระบวนการใช้ถุงแบบเปียกและถุงแบบแห้ง
- 7.3 วัสดุสำหรับแบบและผลของความดันต่อสมบัติ
8. ทฤษฎีการขึ้นเต๋าและการควบคุม (6 ชั่วโมง)
9. รายงานและการนำเสนอในหัวข้อเกี่ยวกับกระบวนการทางเซรามิกขั้นสูง (6 ชั่วโมง)

571727 กระบวนการทางเซรามิกขั้นสูง 2 3(3-0-9)

(Advanced Ceramic Processing II)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

กระบวนการขั้นสูงด้านเซรามิกในอุตสาหกรรม เน้นหัวข้อเกี่ยวกับพื้นฐานทางด้านทฤษฎี ตัวแปรเสริมในกระบวนการและการควบคุม หัวข้อบรรยายรวมถึงกระบวนการฉีดแบบ การอัดรีด การอัดรีดทุกทิศทาง กระบวนการเคลือบผิวและกระบวนการผลิตโดยใช้ความร้อนของเซรามิกในงานเชิงเทคนิค

เค้าโครงรายวิชา

1. การบรรยายภาพรวมของเทคนิคเชิงกระบวนการทางด้านเซรามิก (3 ชั่วโมง)
2. พื้นฐานทางทฤษฎี ตัวแปรเสริมในกระบวนการ การควบคุมและการใช้งาน (27 ชั่วโมง)
 - 2.1 กระบวนการฉีดแบบในการขึ้นรูปเซรามิก
 - 2.2 การอัดรีดและการอัดรีดทุกทิศทาง
 - 2.3 กระบวนการเคลือบผิว
 - 2.4 กระบวนการผลิตโดยใช้ความร้อนทางด้านเซรามิก
3. รายงานและการนำเสนอในหัวข้อกระบวนการทางเซรามิกขั้นสูง (6 ชั่วโมง)

571728 การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของวิศวกรรมวัสดุ 1 : 3(3-0-9)

การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์

(Characterization in Material Engineering I: X-ray diffraction)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

เทคนิคการวิเคราะห์ขั้นสูงและเทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะสำหรับงานวิจัยและพัฒนาวัสดุเซรามิก โดยเน้นการวิเคราะห์โครงสร้างและวัสดุ โดยการใช้การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์

เค้าโครงรายวิชา

1. บทนำ (2 ชั่วโมง)
2. การวิเคราะห์โดย การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์สำหรับเซรามิก
 - 2.1 ลักษณะเฉพาะของการแผ่รังสีเอกซ์ และสมบัติของรังสีเอกซ์ (2 ชั่วโมง)
 - 2.2 สถานะผลึกและรูปเรขาคณิตของผลึก (6 ชั่วโมง)
 - 2.3 ทฤษฎีการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ จุดกำเนิดของแบบอย่างการเลี้ยวเบนของแบร็กก์ ตำแหน่งและความเข้มของเส้น (6 ชั่วโมง)
 - 2.4 เครื่องรังสีเอกซ์ ที่มาของรังสีเอกซ์ การปรับแนวและการบำรุงรักษา (6 ชั่วโมง)
 - 2.5 เทคนิคการทดลองภาพถ่ายของเลาเอ ภาพถ่ายแบบผง เครื่องเลี้ยวเบนและการวัดโดยใช้สเปกโตรมิเตอร์ (6 ชั่วโมง)
 - 2.6 การประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ทางเซรามิก (8 ชั่วโมง)
 - 2.6.1 ผลึกเดี่ยว ทิศทางการเรียงรูปและคุณภาพ
 - 2.6.2 โครงสร้างเซรามิกที่เป็นผลึกและแก้ว
 - 2.6.3 การพิจารณาหาโครงสร้างผลึก
 - 2.6.4 การพิจารณาแผนภาพวัฏภาค
 - 2.6.5 การแปลงของการเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบ - ไม่เป็นระเบียบ
 - 2.6.6 การวิเคราะห์วัฏภาคทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

571729 การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะในวิศวกรรมวัสดุ 2 : ลักษณะเฉพาะเชิงกายภาพ**3(3-0-9)**

(Characterization in Material Engineering II : Physical Characterization)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

เทคนิคขั้นสูงในการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะในงานวิจัยและพัฒนาของวัสดุเซรามิก โดยเน้นลักษณะเฉพาะของผงอนุภาคและก้อนผลิตภัณฑ์ คลอบคลุมถึงลักษณะเฉพาะของอนุภาค ปริมาณและการกระจายตัวของรูพรุน ลักษณะของพื้นผิว และสมบัติสำคัญอื่น ๆ ซึ่งเกี่ยวข้องในงานทางอุตสาหกรรมหรืองานวิจัย

เค้าโครงรายวิชา

1. บทนำ กระบวนการผลิตและการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของผงอนุภาค (2 ชั่วโมง)
2. ขนาดอนุภาค รูปร่างและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (2 ชั่วโมง)
3. การกระจายตัวของขนาดอนุภาค ฮิสโทแกรม การกระจายตัวแบบนอร์มอล ล็อก-นอร์มอล และ โรซินแรมเลอร์ (4 ชั่วโมง)
4. งานทางด้านปฏิบัติ การหาลักษณะเฉพาะของผงอนุภาคโดยไฮโดรมิเตอร์ เทคนิคการเลี้ยวเบนของแสงเลเซอร์ เทคนิคของกล้องจุลทรรศน์เชิงแสง และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (8 ชั่วโมง)
5. การหาพื้นที่ผิวจำเพาะโดยการดูดซับของก๊าซและวิธีการวัดพื้นที่ผิว (4 ชั่วโมง)
6. งานทางด้านปฏิบัติ การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของผงและก้อนวัสดุ โดยใช้สมการบีอีทีและเครื่องมือจากหลักบีอีที (4 ชั่วโมง)
7. การหา ความหนาแน่น ความพรุนตัว ขนาดและการกระจายตัวของรูพรุน (6 ชั่วโมง)
8. งานทางด้านปฏิบัติ การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของขนาดรูพรุนและการกระจายตัวโดยเครื่องหาความพรุนตัวจากปรอท (6 ชั่วโมง)

571730 การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะในวิศวกรรมวัสดุ 3 : ลักษณะเฉพาะเชิงความร้อน**3(3-0-9)**

(Characterization in Material Engineering III : Thermal Characterization)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

เทคนิคขั้นสูงในการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะในงานวิจัยและพัฒนาของวัสดุเซรามิก โดยเน้นเทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะเมื่อได้รับความร้อน โดยเครื่องวิเคราะห์แบบดิฟเฟอเรนเชียลเทอร์มอล เครื่องวิเคราะห์แบบเทอร์โมกราวิเมตริก เครื่องดิฟเฟอเรนเชียล สแกนนิ่ง แคลอริเมตริก การขยายตัวโดยความร้อนด้วยเครื่องไดลาโตมิเตอร์พร้อมด้วยการแนะนำวิธีการวิเคราะห์เชิงความร้อนอื่น ๆ รวมทั้งส่วนประกอบของเครื่องมือและข้อจำกัดของแต่ละเทคนิค

เค้าโครงรายวิชา

1. บทนำ การใช้วิธีการทางเครื่องมือในการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะเชิงความร้อนในงานวิจัยวัสดุเซรามิก หลักการในการวัดค่าความร้อน พลังงานและอุณหภูมิ ซึ่งสัมพันธ์กับสมบัติด้านความร้อนของวัสดุ (3 ชั่วโมง)
2. เครื่องวิเคราะห์แบบดิฟเฟอเรนเชียลเทอร์มอล (ดีทีเอ) และเครื่องดิฟเฟอเรนเชียล สแกนนิ่ง แคลอริเมตริก (ดีเอสซี) หลักการและเครื่องมือวิเคราะห์ ข้อมูลทางอุณหพลวัตจาก เครื่อง ดีทีเอ และดีเอสซี การเทียบมาตรฐาน การใช้งานทางวัสดุ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างการวัดค่าความร้อนจำเพาะ ผลของตัวแปรในการเดินเครื่อง ข้อควรคำนึงในการทดลอง การจัดรูปแบบข้อมูล (10 ชั่วโมง)
3. เครื่องวิเคราะห์แบบเทอร์โมกราวิเมตริก (ทีจีเอ) หลักการและเครื่องมือวิเคราะห์ การเทียบมาตรฐาน ผลของตัวแปรในการเดินเครื่อง ข้อควรคำนึงในการทดลอง การจัดรูปแบบข้อมูล (5 ชั่วโมง)
4. ไดลาโตเมตริก และ อินเตอร์เฟอโรเมตริก สัมประสิทธิ์การขยายตัวเชิงเส้นและปริมาตร ทฤษฎีเกี่ยวกับต้นกำเนิดของการ (6 ชั่วโมง)

- ขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน ส่วนประกอบของเครื่องมือ การเทียบมาตรฐาน
ข้อควรคำนึงในการทดลอง
5. บทวิจารณ์เกี่ยวกับวิธีการทางเครื่องมืออื่น ๆ ในการวิเคราะห์เชิงความร้อน (6 ชั่วโมง)
หลักการโดยทั่วไป ส่วนประกอบของเครื่องมือและการใช้งานในการวัดค่าการนำ
ความร้อน แรงดันจากอุณหภูมิ ความหนืดของแก้วหลอมเหลว
 6. งานที่มอบหมายแก่นักศึกษา (6 ชั่วโมง)
กรณีศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์เชิงความร้อนในงานวิจัย
และพัฒนาวัสดุเซรามิก

571731 การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะในวิศวกรรมวัสดุ 4 : ลักษณะเฉพาะเชิงจุลทรรศน์ **3(3-0-9)**
(Characterization in Material Engineering IV: Microscopic Characterization)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

เทคนิคขั้นสูงในการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะในงานวิจัยและพัฒนาของวัสดุเซรามิก โดยเน้นเทคนิคการวิเคราะห์
ลักษณะเฉพาะของผงอนุภาค โครงสร้างจุลภาคและการวิเคราะห์ห้วภาคโดยใช้เทคนิคของกล้องจุลทรรศน์เชิงแสง และกล้อง
จุลทรรศน์อิเล็กตรอน

เค้าโครงรายวิชา

1. บทนำ การใช้วิธีทางกล้องจุลทรรศน์ในการวิเคราะห์ (2 ชั่วโมง)
2. กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (12 ชั่วโมง)
 - 2.1 หลักการและส่วนประกอบของเครื่องมือ
 - 2.2 ผลึกแบบไอโซโทรปิก ผลึกแบบแกนเดี่ยวและแกนคู่
 - 2.3 การใช้งานในการวิจัยและพัฒนาเซรามิก
3. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกวด (เอสบีเอ็ม) (10 ชั่วโมง)
 - 3.1 หลักการและส่วนประกอบของเครื่องมือ
 - 3.2 เทคนิคการเตรียมตัวอย่าง
 - 3.3 ระบบ อีพีเอ็มเอ
 - 3.4 การใช้งานในการวิจัยและพัฒนาเซรามิก
4. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบทะลุผ่านแบบส่องผ่าน (ทีอีเอ็ม) (8 ชั่วโมง)
 - 4.1 หลักการและส่วนประกอบของเครื่องมือ
 - 4.2 เทคนิคการเตรียมตัวอย่าง
 - 4.3 การใช้งานในการวิจัยและพัฒนาเซรามิก
5. งานที่มอบหมายแก่นักศึกษากกรณีศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ (4 ชั่วโมง)
โครงสร้างจุลภาคในงานวิจัยและพัฒนาวัสดุเซรามิก

571732 การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะในวิศวกรรมวัสดุ 5: ลักษณะเฉพาะเชิงเคมี **3(3-0-9)**
(Characterization in Material Engineering V: Chemical Characterization)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

เทคนิคขั้นสูงในการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะในงานวิจัยและพัฒนาของวัสดุเซรามิก โดยเน้นเทคนิคการวิเคราะห์
ทางเคมี คลอบคลุมถึงวิธีอะตอมมิคแอปซอปชัน เฟลมมิชชัน อะตอมมิคอิมิซชัน เอกซเรย์ฟลูออเรสเซนซ์สเปกโทรเมตรี รวม
การบรรยายแนะนำถึงเทคนิคอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น วิธีโครมาโทกราฟี วิธีสเปกโทรสโกปีและสเปกโทรเมตริก ในการ
วิเคราะห์ทางเคมี ส่วนประกอบของเครื่องมือวิเคราะห์ ความถูกต้องแม่นยำและข้อจำกัดของแต่ละเทคนิคจะอธิบายโดยใช้ตัว
แปรทางสถิติ

เค้าโครงรายวิชา

1. บทนำถึงการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะทางเคมีโดยเครื่องมือต่าง ๆ ในงานวิจัย (2 ชั่วโมง)
วัสดุเซรามิก

2. การประเมินความน่าเชื่อถือของผลวิเคราะห์ พื้นฐานทางสถิติ ค่าเฉลี่ย
ค่ามัธยฐาน ความเที่ยงตรง ความแม่นยำ ความคลาดเคลื่อน
ค่าเบี่ยงเบน ช่วงความเชื่อมั่น เลขนัยสำคัญ การบอกขีดข้อมูล (6 ชั่วโมง)
3. เทคนิค อะตอมมิกแอปซอบชันและ เฟลมิมิชชัน สเปกโทรสโกปี (6 ชั่วโมง)
หลักการในการวัด ส่วนประกอบของเครื่องมือ การแก้ไขการแทรกสอด
ขีดจำกัดของสภาพแวดล้อมและความสามารถในการตรวจหา
4. เทคนิค อะตอมมิกอิมมิชชัน สเปกโทรสโกปี ออปติคัลอิมมิชชัน (6 ชั่วโมง)
สเปกโทรโฟโตเมตรี (ไออีเอส) การกระตุ้นโดยพลาสมาจาก
การเหนี่ยวนำคู่ (ไอซีพี) การทำให้แตกตัวเป็นไอออนโดยอาร์ก
ประกาย หรือ การกระตุ้นของอิเล็กตรอน เส้นสเปกตรัม
เครื่องมือระบบกระตุ้นพร้อมกันและกระตุ้นเป็นลำดับ
5. เอกซเรย์ฟลูออเรสเซนซ์ สเปกโทรเมตรี หลักการโดยทั่วไป (8 ชั่วโมง)
สเปกตรัมจากกระบวนการ เอกซเรย์ฟลูออเรสเซนซ์ วิธีการกระตุ้น
การดูดกลืนรังสีเอกซ์ การเตรียมตัวอย่าง ชนิดของเครื่องมือ
ความถูกต้องและขีดจำกัดของความสามารถในการตรวจหา
6. บทวิจารณ์เกี่ยวกับวิธีการทางเครื่องมืออื่น ๆ ในการวิเคราะห์ทางเคมี (8 ชั่วโมง)
หลักการโดยทั่วไปและส่วนประกอบของเครื่องมือสำหรับเครื่องโครมาโทกราฟี
ประเภทก๊าซของเหลวและไอออน เครื่องนิวเคลียร์ แมกเนติกเรโซแนนซ์
(เอ็นเอ็มอาร์) อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี (ไออาร์) และ อัลตราไวโอเลต วิสซิเบล
สเปกโทรสโกปี เครื่องแมส สเปกโทรเมตรี

571733 หัวข้อขั้นสูงทางวัสดุชีวภาพ (3(3-0-9) (Advanced Topics in Biomaterials)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การบรรยายในหัวข้อขั้นสูงด้านวัสดุชีวภาพและขอบเขตที่เกี่ยวข้อง ซึ่งไม่ได้กล่าวถึงรายละเอียดในหลักสูตร
ทั่วไป หัวข้อในการบรรยายจะเน้นการวิจัยและพัฒนาในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งอยู่ในความสนใจของ
ภาคอุตสาหกรรม นักศึกษาต้องศึกษาค้นคว้าบทความข้อเขียนที่ทันสมัย ทำการทดลอง ทำรายงาน และนำเสนอผลงานใน
ชั้นเรียน รวมถึงการบรรยายและให้คำปรึกษาโดยนักวิจัยที่เชิญจากภาครัฐและเอกชน

571734 หัวข้อขั้นสูงทางแก้ว (3(3-0-9) (Advanced Topics in Glass)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การบรรยายในหัวข้อขั้นสูงด้านแก้วและขอบเขตที่เกี่ยวข้อง ซึ่งไม่ได้กล่าวถึงรายละเอียดในหลักสูตรทั่วไป หัวข้อ
ในการบรรยายจะเน้นการวิจัยและพัฒนาในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งอยู่ในความสนใจของภาคอุตสาหกรรม ได้แก่ แก้ว
ประเภทซิลิโคนไดน์ เส้นใยนำคลื่นแสง แก้วชีวภาพ แก้วประเภทไนไตรด์ การวิเคราะห์โครงสร้างชั้นสูงของแก้ว การเชื่อมต่อ
แก้วกับโลหะ วัสดุเชิงประกอบเนื้อแก้ว และหัวข้อที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ นักศึกษาต้องศึกษาค้นคว้าบทความข้อเขียนที่ทันสมัย
ทำการทดลอง ทำรายงาน และนำเสนอผลงานในชั้นเรียน รวมถึงการบรรยายและให้คำปรึกษาโดยนักวิจัยที่เชิญจาก
ภาครัฐและเอกชน

571735 หัวข้อขั้นสูงทางวัสดุเชิงประกอบ (3(3-0-9) (Advanced Topics in Composite Materials)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การบรรยายในหัวข้อขั้นสูงด้านวัสดุเชิงประกอบและขอบเขตที่เกี่ยวข้อง ซึ่งไม่ได้กล่าวถึงรายละเอียดในหลักสูตร
ทั่วไป หัวข้อในการบรรยายจะเน้นการวิจัยและพัฒนาในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งอยู่ในความสนใจของ

ภาคอุตสาหกรรม นักศึกษาต้องศึกษาค้นคว้าบทความข้อเขียนที่ทันสมัย ทำการทดลอง ทำรายงาน และนำเสนอผลงานในชั้นเรียน รวมถึงการบรรยายและให้คำปรึกษาโดยนักวิจัยที่เชิญจากภาครัฐและเอกชน

571736 หัวข้อขั้นสูงทางเซรามิกเชิงฟังก์ชัน

3(3-0-9)

(Advanced Topics in Functional Ceramics)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การบรรยายในหัวข้อขั้นสูงด้านเซรามิกเชิงฟังก์ชันและขอบเขตที่เกี่ยวข้อง ซึ่งไม่ได้กล่าวถึงรายละเอียดในหลักสูตรทั่วไป หัวข้อในการบรรยายจะเน้นการวิจัยและพัฒนาในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งอยู่ในความสนใจของภาคอุตสาหกรรม อัน ได้แก่ เซรามิกในสถานะใช้งานทางเคมี ไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ แม่เหล็กเชิงแสง ด้านความร้อนและชีวภาพ นักศึกษาต้องศึกษาค้นคว้าบทความข้อเขียนที่ทันสมัย ทำการทดลอง ทำรายงานและนำเสนอผลงานในชั้นเรียน รวมถึงการบรรยายและให้คำปรึกษาโดยนักวิจัยที่เชิญจากภาครัฐและเอกชน

571737 หัวข้อขั้นสูงทางเซรามิกเชิงไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

3(3-0-9)

(Advanced Topics in Electrical and Electronic Ceramics)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การบรรยายในหัวข้อขั้นสูงด้านเซรามิกเชิงไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และขอบเขตที่เกี่ยวข้อง ซึ่งไม่ได้กล่าวถึงรายละเอียดในหลักสูตรทั่วไป หัวข้อในการบรรยายจะเน้นการวิจัยและพัฒนาในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งอยู่ในความสนใจของภาคอุตสาหกรรม นักศึกษาต้องศึกษาค้นคว้าบทความข้อเขียนที่ทันสมัย ทำการทดลอง ทำรายงานและนำเสนอผลงานในชั้นเรียน รวมถึงการบรรยายและให้คำปรึกษาโดยนักวิจัยที่เชิญจากภาครัฐและเอกชน

571738 หัวข้อขั้นสูงทางเซรามิกเชิงโครงสร้าง

3(3-0-9)

(Advanced Topics in Structural Ceramics)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การบรรยายในหัวข้อขั้นสูงด้านเซรามิกเชิงโครงสร้างและขอบเขตที่เกี่ยวข้อง ซึ่งไม่ได้กล่าวถึงรายละเอียดในหลักสูตรทั่วไป หัวข้อในการบรรยายจะเน้นการวิจัยและพัฒนาในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งอยู่ในความสนใจของภาคอุตสาหกรรม นักศึกษาต้องศึกษาค้นคว้าบทความข้อเขียนที่ทันสมัย ทำการทดลอง ทำรายงานและนำเสนอผลงานในชั้นเรียน รวมถึงการบรรยายและให้คำปรึกษาโดยนักวิจัยที่เชิญจากภาครัฐและเอกชน

571739 หัวข้อขั้นสูงทางเซรามิกเชิงแม่เหล็ก

3(3-0-9)

(Advanced Topics in Magnetic Ceramics)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การบรรยายในหัวข้อขั้นสูงด้านเซรามิกเชิงแม่เหล็กและขอบเขตที่เกี่ยวข้อง ซึ่งไม่ได้กล่าวถึงรายละเอียดในหลักสูตรทั่วไป หัวข้อในการบรรยายจะเน้นการวิจัยและพัฒนาในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งอยู่ในความสนใจของภาคอุตสาหกรรม นักศึกษาต้องศึกษาค้นคว้าบทความข้อเขียนที่ทันสมัย ทำการทดลอง ทำรายงานและนำเสนอผลงานในชั้นเรียน รวมถึงการบรรยายและให้คำปรึกษาโดยนักวิจัยที่เชิญจากภาครัฐและเอกชน

กลุ่มวิชาวัสดุพอลิเมอร์

571740 วิศวกรรมพอลิเมอร์

3(3-0-9)

(Polymer Engineering)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การจัดการขนถ่ายของแข็ง การถ่ายเทความร้อนในกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ สถานะผลึกและ ออสถุฐาน สมบัติยืดหยุ่นและสมบัติหุ่ยนหุ่ยนหด การวิบัติของพอลิเมอร์ พฤติกรรมการรับแรงกระแทก ความล้า พอลิเมอร์เสริมแรง

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|---|--------------|
| 1. การจัดการขนถ่ายของแข็ง | (5 ชั่วโมง) |
| 2. การถ่ายเทความร้อนในกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ | (12 ชั่วโมง) |
| 3. สถานะผลึกและอสถุฐาน | (3 ชั่วโมง) |
| 4. สมบัติยืดหยุ่นและสมบัติหุ่ยนหุ่ยนหด | (5 ชั่วโมง) |
| 5. การวิบัติของพอลิเมอร์ | (3 ชั่วโมง) |
| 6. พฤติกรรมการรับแรงกระแทก | (3 ชั่วโมง) |
| 7. ความล้า | (3 ชั่วโมง) |
| 8. พอลิเมอร์เสริมแรง | (2 ชั่วโมง) |

571741 วิทยาการสเสของพอลิเมอร์

3(3-0-9)

(Polymer Rheology)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

พฤติกรรมแบบนิวทอนเนียนและนอน-นิวทอนเนียน สมการ constitutive และการใช้สมการในการแก้โจทย์ของของเหลวพอลิเมอร์ material functions ในการไหลแบบเฉือน/แบบไม่มีการเฉือนที่สภาวะคงตัว/ไม่คงตัว แบบจำลองสมบัติหุ่ยนหุ่ยนหด เครื่องมือและการวัดวิทยาการสเส ทฤษฎีระดับโมเลกุลเกี่ยวกับสมบัติหุ่ยนหุ่ยนหดของพอลิเมอร์

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|---|---------------|
| 1. ความเค้น/ความเครียด/อัตราความเครียด | (1.5 ชั่วโมง) |
| 2. ปรากฏการณ์การไหลของของเหลวพอลิเมอร์ | (1.5 ชั่วโมง) |
| 3. ปรากฏการณ์ถ่ายโอนของของเหลวนิวทอนเนียน | (6 ชั่วโมง) |
| 4. ของเหลวนิวทอนเนียนทั่วไป (GNF) | (6 ชั่วโมง) |
| 5. สมบัติหุ่ยนหุ่ยนหดเชิงเส้น | (6 ชั่วโมง) |
| 6. การตรวจสอบด้วยวิทยาการสเส | (6 ชั่วโมง) |
| 7. เครื่องมือทางวิทยาการสเส | (6 ชั่วโมง) |
| 8. ทฤษฎีระดับโมเลกุลเกี่ยวกับสมบัติหุ่ยนหุ่ยนหดของพอลิเมอร์ | (3 ชั่วโมง) |

571742 กระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ขั้นสูง

3(3-0-9)

(Advanced Polymer Processing)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ลักษณะพื้นฐานของสกรู การออกแบบสกรูเครื่องอัดรีด การอัดรีดผ่านหัวอัดรีด การออกแบบกระบวนการขึ้นรูปสำหรับเครื่องอัดรีดแบบสกรูคู่ กระบวนการขึ้นรูปด้วยหัวอัดรีด การขึ้นรูปในแม่พิมพ์และการฟอร์มมิ่ง

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|---|--------------|
| 1. ลักษณะพื้นฐานของสกรู | (4 ชั่วโมง) |
| 2. การออกแบบสกรูเครื่องอัดรีด | (11 ชั่วโมง) |
| 3. การอัดรีดผ่านหัวอัดรีด | (3 ชั่วโมง) |
| 4. การออกแบบกระบวนการขึ้นรูปสำหรับเครื่องอัดรีดแบบสกรูคู่ | (3 ชั่วโมง) |
| 5. กระบวนการขึ้นรูปด้วยหัวอัดรีด | (9 ชั่วโมง) |
| 6. การขึ้นรูปในแม่พิมพ์และการฟอร์มมิ่ง | (6 ชั่วโมง) |

**571743 ความปลอดภัยในงานอุตสาหกรรมและการควบคุมกระบวนการ
สำหรับวิศวกรพอลิเมอร์**

3(3-0-9)

(Industrial Safety and Process Control for Polymer Engineers)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมพอลิเมอร์ อันตรายจากสารเคมีและความปลอดภัย การควบคุมไฟไหม้และความปลอดภัย เอกสารข้อมูลความปลอดภัยเกี่ยวกับสารเคมี แนวโน้มเกี่ยวกับความปลอดภัยและการป้องกันสิ่งแวดล้อม บทนำเกี่ยวกับการควบคุมกระบวนการผลิตด้วยวิธีจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6 ชั้น การตรวจวัดกระบวนการผลิต การวิเคราะห์กระบวนการผลิต ขั้นตอนการปรับปรุงกระบวนการผลิต

การควบคุมกระบวนการผลิต

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|---|-------------|
| 1. ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมพอลิเมอร์ | (3 ชั่วโมง) |
| 2. อันตรายจากสารเคมีและความปลอดภัย | (4 ชั่วโมง) |
| 3. การควบคุมไฟไหม้และความปลอดภัย | (4 ชั่วโมง) |
| 4. เอกสารข้อมูลความปลอดภัยเกี่ยวกับสารเคมี | (4 ชั่วโมง) |
| 5. แนวโน้มเกี่ยวกับความปลอดภัยและการป้องกันสิ่งแวดล้อม | (3 ชั่วโมง) |
| 6. บทนำเกี่ยวกับการควบคุมกระบวนการผลิตด้วยวิธีจากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6 ชั้น | (2 ชั่วโมง) |
| 7. การตรวจวัดกระบวนการผลิต | (4 ชั่วโมง) |
| 8. การวิเคราะห์กระบวนการผลิต | (4 ชั่วโมง) |
| 9. ขั้นตอนการปรับปรุงกระบวนการผลิต | (5 ชั่วโมง) |
| 10. การควบคุมกระบวนการผลิต | (3 ชั่วโมง) |

571744 การออกแบบการทดลองสำหรับวิศวกรพอลิเมอร์

3(3-0-9)

(Experimental Design for Polymer Engineers)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การศึกษาด้าน วิธีการทางสถิติสำหรับวิศวกร การออกแบบการทดลองสำหรับอุตสาหกรรม พอลิเมอร์ การออกแบบการทดลองแบบพหุคูณเต็ม และ พหุคูณเศษส่วน ข้อพิจารณาการออกแบบการทดลองแบบอื่น การลดทอนค่าแปรผันผ่านการออกแบบการทดลอง และ หลักพิจารณาแบบทากูชิ และ วิธีการตัวตรวจจับเชิงพื้นผิว

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|--|-------------|
| 1. วิธีการทางสถิติสำหรับวิศวกร | (6 ชั่วโมง) |
| 2. การออกแบบการทดลองสำหรับอุตสาหกรรมพอลิเมอร์ | (3 ชั่วโมง) |
| 3. การออกแบบการทดลองแบบพหุคูณเต็ม และ พหุคูณเศษส่วน | (6 ชั่วโมง) |
| 4. ข้อพิจารณาการออกแบบการทดลองแบบอื่น | (3 ชั่วโมง) |
| 5. การลดทอนค่าแปรผันผ่านการออกแบบการทดลอง และ หลักพิจารณาแบบทากูชิ | (6 ชั่วโมง) |
| 6. วิธีการตัวตรวจจับเชิงพื้นผิว | (6 ชั่วโมง) |

571745 สมการการออกแบบสำหรับวิศวกรพอลิเมอร์

3(3-0-9)

(Design Formulas for Polymer Engineers)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ศึกษา และ เข้าใจ สมการของกระแสวิทยา สมการด้านเทอร์โมไดนามิค และ การถ่ายโอนความร้อน การออกแบบชิ้นงานพลาสติก การออกแบบเครื่องรีดขึ้นรูป และ การออกแบบเครื่องฉีดเข้าแบบ

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|---|-------------|
| 1. สมการของกระแสวิทยา | (6 ชั่วโมง) |
| 2. สมการด้านเทอร์โมไดนามิค และ การถ่ายโอนความร้อน | (6 ชั่วโมง) |
| 3. การออกแบบชิ้นงานพลาสติก | (6 ชั่วโมง) |

4. การออกแบบเครื่องรีดขึ้นรูป (6 ชั่วโมง)
5. การออกแบบเครื่องฉีดเข้าแบบ (6 ชั่วโมง)

571746 การผสมพอลิเมอร์และการคอมปาวด์ (Polymer Mixing and Compounding) 3(3-0-9)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

กลไกพื้นฐานของการผสม การผสมแบบกระจายและแตกตัว การผสมในเครื่องอัดรีดแบบสกรูเดี่ยว การผสมในเครื่องอัดรีดแบบสกรูคู่ การผสมในเครื่องผสมภายนอกและภายใน อุปกรณ์ในการผสมแบบสถิต พอลิเมอร์คอมปาวด์

เค้าโครงรายวิชา

1. บทนำ (2 ชั่วโมง)
2. การผสมแบบกระจาย (6 ชั่วโมง)
3. การผสมแบบแตกตัว (6 ชั่วโมง)
4. การผสมในเครื่องอัดรีดแบบสกรูเดี่ยว (4 ชั่วโมง)
5. การผสมในเครื่องอัดรีดแบบสกรูคู่ (6 ชั่วโมง)
6. การผสมในเครื่องผสมภายนอกและภายใน (3 ชั่วโมง)
7. อุปกรณ์ในการผสมแบบสถิต (3 ชั่วโมง)
8. พอลิเมอร์คอมปาวด์ (6 ชั่วโมง)

571747 การเลือกสรรวัสดุและการออกแบบ (Materials Selection and Design) 3(3-0-9)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

วัสดุและกรรมวิธีการผลิต ข้อควรพิจารณาในการออกแบบผลิตภัณฑ์ หลักพื้นฐานของวัสดุ พฤติกรรมและสมบัติเกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิต หลักสำคัญของวิศวกรรมการออกแบบ ผลกระทบของสมบัติของวัสดุและกรรมวิธีการผลิตต่อการออกแบบ เศรษฐศาสตร์ของวัสดุและกระบวนการ การเลือกสรรวัสดุ การประกันคุณภาพ การทดสอบและการตรวจสอบ ความปลอดภัยและความเชื่อมั่นในผลิตภัณฑ์ แนวโน้มในอนาคตและวัสดุทดแทน

เค้าโครงรายวิชา

1. ข้อควรพิจารณาของวัสดุและกรรมวิธีการผลิตในการออกแบบผลิตภัณฑ์ (2 ชั่วโมง)
2. หลักพื้นฐานของวัสดุ: พฤติกรรมและสมบัติเกี่ยวกับกรรมวิธีการผลิต (4 ชั่วโมง)
3. หลักสำคัญของวิศวกรรมการออกแบบ (4 ชั่วโมง)
4. ผลกระทบของสมบัติของวัสดุและกรรมวิธีการผลิตต่อการออกแบบ (6 ชั่วโมง)
5. เศรษฐศาสตร์ของวัสดุและกระบวนการ (2 ชั่วโมง)
6. การเลือกสรรวัสดุ (9 ชั่วโมง)
7. การประกันคุณภาพ การทดสอบ และการตรวจสอบ (4 ชั่วโมง)
8. ความปลอดภัยและความเชื่อมั่นในผลิตภัณฑ์ (2 ชั่วโมง)
9. แนวโน้มในอนาคตและวัสดุทดแทน (3 ชั่วโมง)

571748 การออกแบบผลิตภัณฑ์พลาสติก (Plastic Product Design) 3(3-0-9)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

บทนำ การออกแบบเพื่อการผลิต กระบวนการออกแบบและการเลือกสรรวัสดุ การออกแบบส่วนต่างของชิ้นงาน การควบคุมขนาดและการหัดตัวของชิ้นงาน ความแข็งแรงของรูปทรง เทคนิคการตกแต่ง ปัญหาชิ้นงานออกแบบและวิธีแก้ไข การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบแม่พิมพ์ โครงการการออกแบบชิ้นงาน

เค้าโครงรายวิชา

1. บทนำ (3 ชั่วโมง)
2. การออกแบบเพื่อการผลิต (3 ชั่วโมง)
3. กระบวนการออกแบบและการเลือกสรรวัสดุ (3 ชั่วโมง)
4. การออกแบบส่วนต่าง ๆ ของชิ้นงาน (6 ชั่วโมง)
5. การควบคุมขนาดและการหัดตัวของชิ้นงาน (3 ชั่วโมง)
6. ความแข็งแรงของรูปทรง (3 ชั่วโมง)
7. เทคนิคการทำตกแต่งสำหรับพลาสติก (3 ชั่วโมง)
8. ปัญหาการออกแบบชิ้นงานและวิธีแก้ไข (3 ชั่วโมง)
9. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบแม่พิมพ์ (3 ชั่วโมง)
10. โครงการงานการออกแบบชิ้นงาน (6 ชั่วโมง)

571749 การออกแบบแม่พิมพ์และหัวรีด

3(3-0-9)

(Mold and Die Design)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

เนื้อหาวิชาโดยสังเขป วัสดุสำหรับแม่พิมพ์และหัวรีด กระบวนการผลิตและเครื่องจักรกลในการผลิตแม่พิมพ์งานฉีด แม่พิมพ์กดอัดและส่งถ่าย แม่พิมพ์แบบเป่า เกล็ดโดยทั่วไปสำหรับการออกแบบหัวรีดคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบแม่พิมพ์และหัวรีด กรณีศึกษา

เค้าโครงรายวิชา

1. บทนำ (2 ชั่วโมง)
2. วัสดุสำหรับแม่พิมพ์และหัวรีด (3 ชั่วโมง)
3. กระบวนการผลิตและเครื่องจักรกลในการผลิต (6 ชั่วโมง)
4. แม่พิมพ์งานฉีด (9 ชั่วโมง)
5. แม่พิมพ์กดอัดและแม่พิมพ์ส่งถ่าย (6 ชั่วโมง)
6. แม่พิมพ์แบบเป่า (3 ชั่วโมง)
7. เกล็ดโดยทั่วไปของการออกแบบหัวรีด (3 ชั่วโมง)
8. คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบแม่พิมพ์และหัวรีด (3 ชั่วโมง)
9. กรณีศึกษา (1 ชั่วโมง)

571750 โครงสร้างและวิทยาการกระแสของของเหลวเชิงซ้อน

3(3-0-9)

(Structure and Rheology of Complex Fluids)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ความรู้พื้นฐานของโครงสร้างของเหลวเชิงซ้อน แรงและอันตรกิริยา การวัดวิทยาการกระแส วิทยาการกระแส/พฤติกรรม หยุ่นหนืด/อุณหพลศาสตร์/พลวัตของของเหลวเชิงซ้อนต่าง ๆ

เค้าโครงรายวิชา

1. ของเหลวเชิงซ้อน (3 ชั่วโมง)
2. แรงและอันตรกิริยา (3 ชั่วโมง)
3. การวัดวิทยาการกระแส (3 ชั่วโมง)
4. วิทยาการกระแส/พฤติกรรมหยุ่นหนืด/อุณหพลศาสตร์/พลวัตของระบบ
 - 4.1 สารละลายพอลิเมอร์เจือจางและพอลิเมอร์ที่มีการเกี่ยวพัน (6 ชั่วโมง)
 - 4.1 สารแขวนลอยอนุภาคแข็ง (particulate suspensions) (6 ชั่วโมง)
 - 4.3 อิมัลชันและพอลิเมอร์ผสม (emulsion and blends) (9 ชั่วโมง)
 - 4.4 บล็อกโคพอลิเมอร์ (block copolymer) (6 ชั่วโมง)

571751 กลศาสตร์ของพอลิเมอร์แข็ง**3(3-0-9)**

(Mechanics of Solid Polymers)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

โครงสร้างของพอลิเมอร์ในสถานะแข็ง การยืดหยุ่น หลักการของสมบัติหยุ่นหนืด การครากและการแตกหัก พฤติกรรมภายใต้การตกกระแทก ความล้า

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|-----------------------------------|-------------|
| 1. โครงสร้างของพอลิเมอร์แข็ง | (6 ชั่วโมง) |
| 2. การยืดหยุ่น | (6 ชั่วโมง) |
| 3. หลักการของการหยุ่นหนืด | (6 ชั่วโมง) |
| 4. การครากและการแตกหัก | (6 ชั่วโมง) |
| 5. พฤติกรรมการตอบสนองต่อแรงกระแทก | (6 ชั่วโมง) |
| 6. ความล้า | (6 ชั่วโมง) |

571752 สัณฐานวิทยาของพอลิเมอร์**3(3-0-9)**

(Polymer Morphology)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ภาพรวมของสัณฐานวิทยาของพอลิเมอร์ โครงสร้างสายโซ่ของพอลิเมอร์อสัณฐานและพอลิเมอร์กึ่งผลึก สัณฐานวิทยาของพอลิเมอร์ผลึกเดี่ยวและสเฟียรูไลต์ ทฤษฎีการเกิดผลึก ผลของอุณหภูมิและความดันต่อการเกิดผลึก การเกิดผลึกซึ่งเหนี่ยวนำจากความเครียดและการไหล อุณหพลศาสตร์ของการแยกเฟส พัฒนาการของสัณฐานวิทยาของพอลิเมอร์ผสม การตรวจสอบสัณฐานวิทยาโดยเทคนิคไมโครสโคปี สัณฐานวิทยาของระบบพอลิเมอร์แบบหลายเฟสและพอลิเมอร์คอมโพสิต สัณฐานวิทยาแบบซับซ้อน

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|---|-------------|
| 1. บทนำ | (4 ชั่วโมง) |
| 2. สัณฐานวิทยาของพอลิเมอร์ผลึก | (4 ชั่วโมง) |
| 3. ทฤษฎีการเกิดผลึก | (5 ชั่วโมง) |
| 4. ผลของอุณหภูมิและความดันต่อการเกิดผลึก | (4 ชั่วโมง) |
| 5. การเกิดผลึกซึ่งเหนี่ยวนำจากความเครียดและการไหล | (2 ชั่วโมง) |
| 6. อุณหพลศาสตร์ของการแยกเฟส | (2 ชั่วโมง) |
| 7. พัฒนาการของสัณฐานวิทยาของพอลิเมอร์ผสม | (3 ชั่วโมง) |
| 8. การตรวจสอบสัณฐานวิทยาโดยเทคนิคไมโครสโคปี | (3 ชั่วโมง) |
| 9. สัณฐานวิทยาของระบบพอลิเมอร์แบบหลายเฟส และพอลิเมอร์คอมโพสิต | (6 ชั่วโมง) |
| 10. สัณฐานวิทยาแบบซับซ้อน | (3 ชั่วโมง) |

571753 การตรวจสอบโครงสร้างของพอลิเมอร์**3(3-0-9)**

(Structural Characterization of Polymers)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

บทนำ เทคนิคการแยกและการทำบริสุทธิ์ การตรวจสอบ/วิเคราะห์ด้วยเทคนิคทางสเปกโตรสโคปี ทางโครมาโตกราฟี ทางความร้อน และเทคนิคทางไมโครสโคปี

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|----------------------------------|--------------|
| 1. บทนำ | (1 ชั่วโมง) |
| 2. เทคนิคการแยกและการทำบริสุทธิ์ | (2 ชั่วโมง) |
| 3. การวิเคราะห์ทางสเปกโตรสโคปี | (14 ชั่วโมง) |

UV-Visible/ Infrared (IR)/ เอ็กซ์เรย์ดิฟแฟรกชัน (XRD)/ Nuclear Magnetic Resonance (NMR)

4. วิธีทางโครมาโตกราฟี (6 ชั่วโมง)
Size exclusion chromatography (SEC)/ High pressure liquid chromatography (HPLC)
5. การวิเคราะห์ทางความร้อน (7 ชั่วโมง)
การวิเคราะห์แบบดิฟเฟอเรนเชียลสแกนนิ่งคาลอริเมทรี (DSC)/ แบบเทอร์โมกราฟีเมทริก(TGA)/ แบบเชิงกลพลวัต (DMA)
6. การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคทางไมโครสโคปี (5 ชั่วโมง)
Optical microscopy (OM)/ Scanning electron microscopy (SEM)/ Transmission electron microscopy (TEM)

571754 ผลกระทบของสิ่งแวดล้อมต่อสมบัติและพฤติกรรมของพอลิเมอร์ (3(3-0-9) (Environmental Effects on Polymer Properties and Behavior)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ตัวแปรทางสิ่งแวดล้อม เช่น ความชื้น สารเคมี แสงแดด อุณหภูมิ จุลินทรีย์ รังสี ฯลฯ มีผลกระทบต่อวัสดุพอลิเมอร์ วัสดุอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอกรวมถึงการเปลี่ยนแปลงสมบัติอื่น ๆ เช่น ความทนต่อแรงกระทำ ความแข็งแรงต่อการดึง ฯลฯ ความเข้าใจกลไกความเสถียรและการเสื่อมสภาพจะทำให้รู้แนวทางการควบคุมพฤติกรรมของพอลิเมอร์ได้

เค้าโครงรายวิชา

1. บทนำ (1 ชั่วโมง)
2. โครงสร้างของพอลิเมอร์และความเสถียร (5 ชั่วโมง)
3. ตัวแปรและผลกระทบของสิ่งแวดล้อมต่อวัสดุพอลิเมอร์ (6 ชั่วโมง)
4. กลไกความเสถียรและการเสื่อมสภาพของวัสดุพอลิเมอร์ในสภาวะแวดล้อม (9 ชั่วโมง)
5. การทำให้วัสดุพอลิเมอร์มีเสถียรภาพทนทานต่อสิ่งแวดล้อม (6 ชั่วโมง)
6. การทดสอบสมบัติของวัสดุภายในสภาพแวดล้อม (6 ชั่วโมง)
7. มุมมองทางอุตสาหกรรมด้านการเสื่อมสภาพของวัสดุและการควบคุม (3 ชั่วโมง)

571755 กลศาสตร์ของวัสดุเชิงประกอบเส้นใยเสริมแรงขั้นสูง (3(3-0-9) (Advanced Mechanics of Fiber-Reinforced Composites)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์และแบบจำลองคณิตศาสตร์ของเส้นใยเสริมแรงวัสดุเชิงประกอบ การซ้อนชั้นแบบเส้นใยต่อเนื่อง การซ้อนชั้นแบบเส้นใยไม่ต่อเนื่อง ทฤษฎีการซ้อนชั้น ทฤษฎีการเสียสมบัติเชิงกล และแรงเค้นเนื่องจากสภาพแวดล้อมในการซ้อนชั้น

เค้าโครงรายวิชา

1. การวิเคราะห์แรงเค้นแรงเครียดแบบซ้อนชั้น 3 ชั่วโมง
2. โมดูลัสประสิทธิภาพของเส้นใยต่อเนื่องเสริมแรงแบบซ้อนชั้น 5 ชั่วโมง
3. ความแข็งแรงของเส้นใยต่อเนื่องเสริมแรงแบบซ้อนชั้น 5 ชั่วโมง
4. การวิเคราะห์เส้นใยไม่ต่อเนื่องเสริมแรงแบบซ้อนชั้น 5 ชั่วโมง
5. การวิเคราะห์วัสดุซ้อนชั้น (6 ชั่วโมง)
6. การวิเคราะห์การเสียสมบัติเชิงกลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง (6 ชั่วโมง)
7. แรงเค้นเนื่องจากสภาพแวดล้อมในวัสดุซ้อนชั้น (6 ชั่วโมง)

571756 วิศวกรรมการยางขั้นสูง**3(3-0-9)**

(Advanced Rubber Engineering)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

เนื้อหาวิชาโดยสังเขป กรรมวิธีการผลิตยาง สมบัติของยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์ เทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์ สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมยางและสารเติมแต่ง กระบวนการขึ้นรูปยางและการออกแบบผลิตภัณฑ์ สมบัติเชิงกล การทดสอบและการวิเคราะห์ยาง ยางผสม การลดและการกำจัดของเสีย

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|--|-------------|
| 1. บทนำ | (1 ชั่วโมง) |
| 2. กรรมวิธีการผลิตยาง | (2 ชั่วโมง) |
| 3. สมบัติของยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์ | (5 ชั่วโมง) |
| 4. เทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์ | (6 ชั่วโมง) |
| 5. สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมยางและสารเติมแต่ง | (5 ชั่วโมง) |
| 6. ขบวนการขึ้นรูปยาง และการออกแบบผลิตภัณฑ์ | (5 ชั่วโมง) |
| 7. สมบัติเชิงกล การทดสอบและการวิเคราะห์ | (5 ชั่วโมง) |
| 8. ยางผสม | (5 ชั่วโมง) |
| 9. การลดและการกำจัดของเสีย | (2 ชั่วโมง) |

571757 การจัดการของเสียพลาสติกขั้นสูง**3(3-0-9)**

(Advanced Plastics Waste Management)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การพิจารณาของเสียที่เป็นของแข็ง วิศวกรรมและการจัดการของเสียของแข็ง ของเสียพลาสติกโดยรวม: องค์ประกอบ ปริมาณ และวิธีการกำจัด การนำของเสียพลาสติกมาใช้งานใหม่ การนำพลาสติกแต่ละชนิดมาใช้งานใหม่ การอบบ่มของพลาสติก วัสดุตัวเลือกใหม่ที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม การผลิตพลังงานจากของเสีย

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|--|-------------|
| 1. บทนำของของเสียที่เป็นของแข็ง | (1 ชั่วโมง) |
| 2. การจัดการของเสียของแข็ง | (8 ชั่วโมง) |
| 3. การจัดการของเสียพลาสติกในด้าน ส่วนประกอบ ปริมาณ และวิธีการกำจัด | (3 ชั่วโมง) |
| 4. การนำของเสียพลาสติกมาใช้งานใหม่ | (8 ชั่วโมง) |
| 5. การนำมาใช้ใหม่ของพลาสติกแต่ละชนิด | (4 ชั่วโมง) |
| 6. การสลายตามเวลาของพลาสติก | (4 ชั่วโมง) |
| 7. วัสดุสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม | (4 ชั่วโมง) |
| 8. พลังงานจากของเสีย | (4 ชั่วโมง) |

571758 หัวข้อที่เลือกสรรทางวิศวกรรมพอลิเมอร์ 1**3(3-0-9)**

(Selected Topics in Polymer Engineering I)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การศึกษาในหัวข้อที่เลือกสรรในขอบเขตเฉพาะทางวิศวกรรมพอลิเมอร์ ภายใต้ความดูแลของผู้สอนหรืออาจารย์พิเศษ

571759 หัวข้อที่เลือกสรรทางวิศวกรรมพอลิเมอร์ 2**3(3-0-9)**

(Selected Topics in Polymer Engineering II)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การศึกษาในหัวข้อที่เลือกสรรในขอบเขตเฉพาะทางวิศวกรรมพอลิเมอร์ ภายใต้ความดูแลของผู้สอนหรืออาจารย์พิเศษ

กลุ่มวิชาวัสดุและเทคโนโลยีขั้นสูง

571760 โลหะและโลหะผสมโครงสร้างนาโน

3(3-0-9)

(Nanostructured Metals and Alloys)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

กระบวนการผลิตโลหะและโลหะผสมโครงสร้างนาโน; ลักษณะโครงสร้างจุลภาค สมบัติเชิงกลและความเสถียรทางความร้อน ผลของโครงสร้างจุลภาคนาโนที่มีต่อสมบัติเชิงกลและชนิดการประลัย กลไกการแปรรูป หลักการและตัวอย่างการออกแบบวัสดุโครงสร้างนาโนเพื่อสมบัติเชิงกลที่ดีเยี่ยม

เค้าโครงรายวิชา

1. กระบวนการผลิตโลหะและโลหะผสมโครงสร้างนาโน (9 ชั่วโมง)
2. ลักษณะโครงสร้างจุลภาค (3 ชั่วโมง)
3. สมบัติเชิงกลและความเสถียรทางความร้อน (6 ชั่วโมง)
4. ผลของโครงสร้างจุลภาคนาโนที่มีต่อสมบัติเชิงกลและชนิดการประลัย (6 ชั่วโมง)
5. กลไกการแปรรูป (9 ชั่วโมง)
6. หลักการและตัวอย่างการออกแบบวัสดุโครงสร้างนาโนเพื่อสมบัติเชิงกลที่ดีเยี่ยม (3 ชั่วโมง)

571761 โลหวิทยาโลหะผง

3(3-0-9)

(Powder Metallurgy)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ทฤษฎีขั้นสูงของโลหะวิทยาโลหะผง ทฤษฎีอะตอมโมเลกุลและการปฏิบัติในอุตสาหกรรม ทฤษฎีการขึ้นรูปผงโลหะ ทฤษฎีการเผาผนึกและการปฏิบัติในอุตสาหกรรม เทอร์โมไดนามิกส์ของบรรยากาศการเผาผนึก วัสดุที่ผลิตด้วยกระบวนการโลหะวิทยาโลหะผง การออกแบบกระบวนการและชิ้นงานโลหะวิทยาโลหะผง ข้อคำนึงในการออกแบบเพื่อผลิตชิ้นส่วนโลหะวิทยาโลหะผง การแปรผลจากโครงสร้างจุลภาคในผลิตภัณฑ์เผาผนึก การใช้เครื่องมือวิเคราะห์ขั้นสูงในงานโลหะวิทยาโลหะผง กรณีศึกษาในงานโลหะวิทยาโลหะผง พัฒนาการใหม่ในกระบวนการโลหะวิทยาโลหะผง

เค้าโครงรายวิชา

1. ทฤษฎีขั้นสูงของโลหะวิทยาโลหะผง (3 ชั่วโมง)
2. ทฤษฎีอะตอมโมเลกุลและการปฏิบัติในอุตสาหกรรม (3 ชั่วโมง)
3. ทฤษฎีการขึ้นรูปผงโลหะ (3 ชั่วโมง)
4. ทฤษฎีการเผาผนึกและการปฏิบัติในอุตสาหกรรม (3 ชั่วโมง)
5. เทอร์โมไดนามิกส์ของบรรยากาศการเผาผนึก (3 ชั่วโมง)
6. วัสดุที่ผลิตด้วยกระบวนการโลหะวิทยาโลหะผง (3 ชั่วโมง)
7. การออกแบบกระบวนการและชิ้นงานโลหะวิทยาโลหะผง (3 ชั่วโมง)
8. ข้อคำนึงในการออกแบบเพื่อผลิตชิ้นส่วนโลหะวิทยาโลหะผง (3 ชั่วโมง)
9. การแปรผลโครงสร้างจุลภาคในผลิตภัณฑ์เผาผนึก (3 ชั่วโมง)
10. การใช้เครื่องมือวิเคราะห์ขั้นสูงในงานโลหะวิทยาโลหะผง (3 ชั่วโมง)
11. กรณีศึกษาในงานโลหะวิทยาโลหะผง (3 ชั่วโมง)
12. พัฒนาการใหม่ในกระบวนการโลหะวิทยาโลหะผง (3 ชั่วโมง)

571762 วัสดุเชิงประกอบพื้นโลหะ

3(3-0-9)

(Metal Matrix Composite)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

บทนำวัสดุเชิงประกอบ ประเภท วัสดุเชิงประกอบพื้นโลหะ เนื้อพื้นโลหะและวัสดุเสริมแรง กลศาสตร์ของวัสดุเชิงประกอบเสริมแรงทิศทางเดียวและเสริมแรงด้วยอนุภาค อีลาสติซิตี วิสโคอีลาสติซิตี วัสดุเชิงประกอบเสริมแรงด้วยเส้นใย วัสดุเชิงประกอบเสริมแรงด้วยอนุภาคและวัสดุเชิงประกอบชนิดรูพรุน กระบวนการขึ้นรูปและการออกแบบ การทดสอบสมบัติ

ทางกล กายภาพ ไฟฟ้าและเคมี การวิเคราะห์ความเสียหาย การเสื่อมสภาพและกลไกที่เกิดความเสียหายในวัสดุเชิงประกอบ
พื้นโลหะ แนวคิดการออกแบบเพื่อการใช้วัสดุและรีไซเคิล

เค้าโครงรายวิชา

1. บทนำวัสดุเชิงประกอบ ประเภท (3 ชั่วโมง)
2. เนื้อพื้นโลหะและวัสดุเสริมแรง (3 ชั่วโมง)
3. กลศาสตร์ของวัสดุเชิงประกอบเสริมแรงทิศทางเดียวและเสริมแรงด้วยอนุภาค (9 ชั่วโมง)
4. กระบวนการขึ้นรูปและการออกแบบ (9 ชั่วโมง)
5. การทดสอบสมบัติ (6 ชั่วโมง)
6. การวิเคราะห์ความเสียหาย การเสื่อมสภาพและกลไกที่เกิดความเสียหาย (3 ชั่วโมง)
7. แนวคิดการออกแบบเพื่อการใช้วัสดุและรีไซเคิล (3 ชั่วโมง)

571763 โลหะและโลหะผสมสมรรถนะสูง

3(3-0-9)

(High Performance Metals and Alloys)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

โลหะผสมสมรรถนะสูงสำหรับใช้งานในสภาวะที่รุนแรง เช่น สมบัติเชิงกลที่อุณหภูมิสูง ความเค้น การกัดกร่อนและการเกิดออกซิเดชันที่อุณหภูมิสูง สมบัติของโลหะผสมสมรรถนะสูง สมบัติของซูเปอร์อัลลอยด์ โลหะทนความร้อนสูง สมบัติของสารประกอบโลหะ โลหะอะลูมิเนียม เทคโนโลยีการขึ้นรูปและการเคลือบผิว การควบคุมสมบัติสำหรับการใช้งานในสภาวะรุนแรง กรณีศึกษา

เค้าโครงรายวิชา

1. ความสำคัญ ประเภทและการใช้งานของโลหะผสมในสภาวะรุนแรง (3 ชั่วโมง)
2. โลหะผสมสมรรถนะสูง (12 ชั่วโมง)
 - 2.1 เหล็กกล้าคาร์บอนสมรรถนะสูง
 - 2.2 เหล็กกล้าไร้สนิมสมรรถนะสูง
 - 2.3 โลหะผสมไททาเนียม
 - 2.4 โลหะผสมนิกเกิล-ทองแดง และนิกเกิล-โครเมียม
3. ซูเปอร์อัลลอยด์ (9 ชั่วโมง)
 - 3.1 ซูเปอร์อัลลอยกลุ่มเหล็ก
 - 3.2 ซูเปอร์อัลลอยกลุ่มนิกเกิล
 - 3.3 ซูเปอร์อัลลอยกลุ่มโคบอลต์
4. โลหะและวัสดุทนความร้อนสูง (3 ชั่วโมง)
 - 4.1 โลหะทนความร้อนสูง (โมลิบดีนัม ทังสเตน ไนโอเบียม แทนทาลัม และรีเนียม)
 - 4.2 สารประกอบโลหะ โลหะอะลูมิเนียม
5. เทคโนโลยีการขึ้นรูปและการเคลือบผิว (3 ชั่วโมง)
6. การควบคุมสมบัติสำหรับการใช้งานในสภาวะรุนแรง และกรณีศึกษา (6 ชั่วโมง)

571764 การออกแบบเหล็กกล้าในเชิงโลหวิทยา

3(3-0-9)

(Metallurgical Design of Steels)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ลักษณะของเหล็กกล้า ลักษณะพื้นฐานของพฤติกรรมทางกลของเหล็กกล้า การเปลี่ยนรูปของเหล็กกล้า ผลของส่วนผสมทางเคมี การออกแบบในเชิงโลหวิทยาเพื่อผลิตเหล็กชนิดต่าง ๆ ที่น่าสนใจ เช่น เหล็กกล้าความแข็งแรงสูงสำหรับการผลิตรถยนต์ เหล็กกล้าโครงสร้างความแข็งแรงสูง เหล็กกล้าใช้งานอุณหภูมิสูง เหล็กกล้าหลายเฟส เหล็กกล้าขึ้นรูปสูงพิเศษ เหล็กสำหรับระบบราง

เค้าโครงรายวิชา

1. ลักษณะพื้นฐานของเหล็กกล้า (3 ชั่วโมง)
2. พฤติกรรมทางกลและการเสียรูปของเหล็กกล้า (6 ชั่วโมง)
3. การเปลี่ยนรูปในเหล็กกล้า (3 ชั่วโมง)
4. ความสัมพันธ์ของส่วนผสมทางเคมีต่อสมบัติของเหล็กกล้า (3 ชั่วโมง)
5. การออกแบบเชิงโลหะเพื่อผลิตเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงสำหรับการผลิตรถยนต์ (3 ชั่วโมง)
6. การออกแบบเชิงโลหะเพื่อผลิตเหล็กกล้าโครงสร้างความแข็งแรงสูง (3 ชั่วโมง)
7. การออกแบบเชิงโลหะเพื่อผลิตเหล็กกล้าใช้งานอุณหภูมิสูง (3 ชั่วโมง)
8. การออกแบบเชิงโลหะเพื่อผลิตเหล็กกล้าหลายเฟส (3 ชั่วโมง)
9. การออกแบบเชิงโลหะเพื่อผลิตเหล็กกล้าขึ้นรูปสูงพิเศษ (3 ชั่วโมง)
10. การออกแบบเชิงโลหะเพื่อผลิตเหล็กกล้าสำหรับระบบรางและชนิดอื่น ๆ ที่น่าสนใจ (3 ชั่วโมง)

571765 เทคโนโลยีการรีไซเคิลโลหะ

3(3-0-9)

(Technology of Metal Recycling)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

กากของเสียในอุตสาหกรรมการผลิตโลหะ การควบคุม การกำจัดและการบำบัดมลพิษ มลภาวะและกากของเสียในอุตสาหกรรมการผลิตโลหะ การศึกษาแนวทางการควบคุมกระบวนการการผลิตโลหะเพื่อให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การศึกษากระบวนการการนำโลหะกลับมาใช้ใหม่

เค้าโครงรายวิชา

1. กากของเสียในอุตสาหกรรมการผลิตโลหะ (6 ชั่วโมง)
2. การควบคุม การกำจัดและการบำบัดมลพิษ มลภาวะ และกากของเสียจากอุตสาหกรรมการผลิตโลหะ (9 ชั่วโมง)
3. การศึกษาแนวทางการควบคุมกระบวนการการผลิตโลหะเพื่อให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (6 ชั่วโมง)
4. การศึกษากระบวนการการนำโลหะกลับมาใช้ใหม่ (15 ชั่วโมง)
 - 4.1 เหล็กและเหล็กกล้า
 - 4.2 อะลูมิเนียม
 - 4.3 ทองแดง
 - 4.4 ตะกั่ว สังกะสี และดีบุก
 - 4.5 โลหะมีค่าที่น่าสนใจอื่นๆ

571766 เทคโนโลยีการรีดเหล็กกล้าขั้นสูง

3(3-0-9)

(Advanced Steel Rolling Technology)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ลักษณะพื้นฐานของเหล็กกล้า ทฤษฎีการเสียรูปแบบถาวร การคำนวณพารามิเตอร์ของการรีด การเสียดทาน การหล่อเย็นและการสีกหรือ และการถ่ายเทความร้อนในการรีดเหล็กกล้า ลักษณะเชิงโลหะวิทยาของการรีดเหล็กกล้า เช่น การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างจุลภาค กลไกการเพิ่มขึ้นของความแข็งแรง กระบวนการทางความร้อนพร้อมกับการกระทำทางกลของการรีดเหล็กกล้า การดำเนินการรีด

เค้าโครงรายวิชา

1. กระบวนการผลิตเหล็กและเหล็กกล้า และกระบวนการรีดเหล็กกล้า (3 ชั่วโมง)
2. พื้นฐานโลหการกายภาพของเหล็กกล้า (6 ชั่วโมง)
3. ทฤษฎีการเปลี่ยนรูปแบบถาวร (3 ชั่วโมง)
4. การคำนวณตัวแปรในการรีด (3 ชั่วโมง)
5. ไทรโบโลยีในการรีด (3 ชั่วโมง)
6. การถ่ายโอนความร้อนในลูกรีด (3 ชั่วโมง)
7. การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างจุลภาค (3 ชั่วโมง)

8. กลไกการเพิ่มความแข็งแรง (3 ชั่วโมง)
9. กระบวนการทางความร้อนพร้อมกับการกระทำทางกลของการรีดเหล็กกล้า (3 ชั่วโมง)
10. การดำเนินการรีด (6 ชั่วโมง)

571767 เทคโนโลยีพื้นผิว 3(3-0-9)

(Surface Technology)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ขอบเขตและนิยามของเทคโนโลยีพื้นผิว ลักษณะของพื้นผิว ไทโรโลจีและการเสื่อมสภาพของพื้นผิววัสดุ เทคนิคที่ใช้ในการปรับปรุงสมบัติของพื้นผิววัสดุ การชุบแข็งผิวด้วยความร้อน การเพิ่มความแข็งแรงผิวด้วยแรงทางกล กระบวนการทางเทอร์โมเคมีคอล การเคลือบด้วยไอสาร ไอออนอิมแพลนเทชัน วิศวกรรมพื้นผิวด้วยลำแสงเลเซอร์และลำอิเล็กตรอน กระบวนการเคลือบผิว การตรวจสอบลักษณะเฉพาะของวัสดุวิศวกรรมพื้นผิวและกรณีศึกษา การศึกษาค้นคว้าในหัวข้อเทคโนโลยีพื้นผิว

เค้าโครงรายวิชา

1. ขอบเขตและนิยามของเทคโนโลยีพื้นผิว (1.5 ชั่วโมง)
2. ลักษณะของพื้นผิว (3 ชั่วโมง)
3. ไทโรโลจีและการเสื่อมสภาพของพื้นผิววัสดุ (3 ชั่วโมง)
4. การชุบแข็งผิวด้วยความร้อน (3 ชั่วโมง)
5. การเพิ่มความแข็งแรงผิวด้วยแรงทางกล (1.5 ชั่วโมง)
6. กระบวนการทางเทอร์โมเคมีคอล (6 ชั่วโมง)
7. การเคลือบด้วยไอสาร (6 ชั่วโมง)
8. ไอออน อิมแพลนเทชัน (3 ชั่วโมง)
9. วิศวกรรมพื้นผิวด้วยลำแสงเลเซอร์และลำอิเล็กตรอน (3 ชั่วโมง)
10. กระบวนการเคลือบผิว (3 ชั่วโมง)
11. การตรวจสอบลักษณะเฉพาะของวัสดุวิศวกรรมพื้นผิวและกรณีศึกษา (3 ชั่วโมง)

571768 กระบวนการทางวัสดุด้วยแสงเลเซอร์ 3(3-0-9)

(Laser Materials Processing)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

พื้นฐานด้านเลเซอร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างแสงเลเซอร์กับสสาร กระบวนการทางความร้อนอันเกิดจากปฏิสัมพันธ์ของแสงเลเซอร์กับวัสดุ ปรากฏการณ์พลาสมาในกระบวนการทางวัสดุด้วยแสงเลเซอร์ กลไกทางกายภาพที่เกิดขึ้นขณะกระบวนการทางวัสดุด้วยแสงเลเซอร์ การพัฒนากระบวนการทางวัสดุด้วยแสงเลเซอร์สำหรับอนาคต

เค้าโครงรายวิชา

1. พื้นฐานด้านเลเซอร์ (6 ชั่วโมง)
2. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างแสงเลเซอร์กับสสาร (6 ชั่วโมง)
3. กระบวนการทางความร้อนอันเกิดจากปฏิสัมพันธ์ของแสงเลเซอร์กับวัสดุ (6 ชั่วโมง)
4. ปรากฏการณ์พลาสมาในกระบวนการทางวัสดุด้วยแสงเลเซอร์ (6 ชั่วโมง)
5. กลไกทางกายภาพที่เกิดขึ้นขณะกระบวนการทางวัสดุด้วยแสงเลเซอร์ (6 ชั่วโมง)
6. การพัฒนากระบวนการทางวัสดุด้วยแสงเลเซอร์สำหรับอนาคต (6 ชั่วโมง)

571769 เทคโนโลยีการเชื่อมด้วยแรงเสียดทานแบบกวน**3(3-0-9)**

(Friction Stir Welding Technology)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

บทนำกระบวนการเชื่อมด้วยแรงเสียดทานแบบกวน ตัวแปรที่ส่งผลต่อการเชื่อมด้วยแรงเสียดทานแบบกวน แบบจำลองอธิบายกระบวนการเชื่อมด้วยแรงเสียดทานแบบกวน ลักษณะโครงสร้างจุลภาคที่เกิดจากการเชื่อมด้วยแรงเสียดทานแบบกวน สมบัติต่างๆ ของชิ้นงานที่ผ่านการเชื่อมด้วยแรงเสียดทานแบบกวน คุณลักษณะของรอยเชื่อมด้วยแรงเสียดทานแบบกวนในวัสดุวิศวกรรมชนิดต่างๆ การประยุกต์ใช้งานการเชื่อมด้วยแรงเสียดทานแบบกวน และการปรับปรุงสมบัติที่ผิวของวัสดุด้วยแรงเสียดทานแบบกวน

เค้าโครงรายวิชา

1. บทนำกระบวนการเชื่อมด้วยแรงเสียดทานแบบกวน (2 ชั่วโมง)
2. ตัวแปรที่ส่งผลต่อการเชื่อมด้วยแรงเสียดทานแบบกวน (4 ชั่วโมง)
3. แบบจำลองอธิบายกระบวนการเชื่อมด้วยแรงเสียดทานแบบกวน (2 ชั่วโมง)
4. ลักษณะโครงสร้างจุลภาคที่เกิดจากการเชื่อมด้วยแรงเสียดทานแบบกวน (6 ชั่วโมง)
5. สมบัติต่างๆ ของชิ้นงานที่ผ่านการเชื่อมด้วยแรงเสียดทานแบบกวน (6 ชั่วโมง)
6. คุณลักษณะของรอยเชื่อมด้วยแรงเสียดทานแบบกวนในวัสดุวิศวกรรมชนิดต่างๆ (6 ชั่วโมง)
7. การประยุกต์ใช้งานการเชื่อมด้วยแรงเสียดทานแบบกวน (6 ชั่วโมง)
8. การปรับปรุงสมบัติที่ผิวของวัสดุด้วยแรงเสียดทานแบบกวน (4 ชั่วโมง)

571770 การวิเคราะห์กระบวนการไดคาสต์**3(3-0-9)**

(Analysis of Die Casting Processes)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ภาพรวมกระบวนการไดคาสต์ ระบบการทำงานของเครื่องจักรไดคาสต์ การวิเคราะห์ด้วยหลัก P-Q2 การควบคุมกระบวนการไดคาสต์ การออกแบบและวิเคราะห์ระบบทางเดินน้ำโลหะ การออกแบบแม่พิมพ์สำหรับงานไดคาสต์ การหลอมและการควบคุมคุณภาพทางโลหวิทยา ข้อบกพร่องของงานหล่อไดคาสต์ การทำแบบจำลองคณิตศาสตร์ของกระบวนการไดคาสต์ การจำลองกระบวนการไดคาสต์

เค้าโครงรายวิชา

1. ภาพรวมกระบวนการไดคาสต์ (3 ชั่วโมง)
2. ระบบการทำงานของเครื่องจักรไดคาสต์ (3 ชั่วโมง)
3. การวิเคราะห์ด้วยหลัก P-Q² (6 ชั่วโมง)
4. การควบคุมกระบวนการไดคาสต์ (3 ชั่วโมง)
5. การออกแบบและวิเคราะห์ระบบทางเดินน้ำโลหะ (6 ชั่วโมง)
6. การออกแบบแม่พิมพ์สำหรับงานไดคาสต์ (3 ชั่วโมง)
7. การหลอมและการควบคุมคุณภาพทางโลหวิทยา (3 ชั่วโมง)
8. ข้อบกพร่องของงานหล่อไดคาสต์ (3 ชั่วโมง)
9. การทำแบบจำลองคณิตศาสตร์ของกระบวนการไดคาสต์ (3 ชั่วโมง)
10. การจำลองกระบวนการไดคาสต์ (3 ชั่วโมง)

571771 วิศวกรรมอนุภาค**3(3-0-9)**

(Particulate Engineering)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวิศวกรรมอนุภาค กระบวนการขั้นสูงด้านผงโลหะและเซรามิก ทฤษฎีและการทดลองขั้นสูง ในกระบวนการผลิตผงอนุภาค การเพิ่มและการลดขนาดอนุภาค การวิเคราะห์ลักษณะจำเพาะทางด้านเชิงกลและสมบัติทางกายภาพของผงอนุภาค การผสมของอนุภาคของแข็ง การทำแกรนูลและขยายสเกล วิศวกรรมอนุภาคนาโน

เค้าโครงรายวิชา

1. บทนำ (3 ชั่วโมง)
2. กระบวนการขึ้นสูงด้านผงโลหะและเซรามิก (5 ชั่วโมง)
 - 2.1 เทคนิคการสังเคราะห์ผงอนุภาค
 - 2.2 เทคนิคการสังเคราะห์ผงเชิงประกอบ
3. ทฤษฎีและการทดลองขึ้นสูงในกระบวนการผลิตผงอนุภาค (4 ชั่วโมง)
4. การเพิ่มและการลดขนาดอนุภาค (6 ชั่วโมง)
 - 4.1 กลไกของการลดขนาด
 - 4.2 พลังงานสำหรับการลดขนาด
 - 4.3 วิธีการใช้เครื่องย่อยขนาด
5. การวิเคราะห์ลักษณะจำเพาะทางด้านเชิงกลและสมบัติทางกายภาพของผงอนุภาค (6 ชั่วโมง)
 - 5.1 อนุภาคเดี่ยว
 - 5.2 การวัดขนาดอนุภาค
 - 5.3 การวิเคราะห์รูปร่างของอนุภาค
 - 5.4 การวิเคราะห์ผิว
 - 5.5 พฤติกรรมของอนุภาค
6. การผสมของอนุภาคของแข็ง (5 ชั่วโมง)
 - 6.1 ระดับขึ้นของการผสม
 - 6.2 อัตราของการผสม
7. การทำแกรนูลและขยายสเกล (3 ชั่วโมง)
8. วิศวกรรมอนุภาคนาโน (4 ชั่วโมง)

571772 วัสดุเชิงประกอบทางเซรามิกขั้นสูง

3(3-0-9)

(Advanced Ceramic Composite Materials)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

วัสดุเชิงประกอบเซรามิกและการประยุกต์ใช้งาน เทคโนโลยีขั้นสูงในการผลิตและกระบวนการ ตัวแปรเสริมในการควบคุมพื้นฐานเกี่ยวกับอะตอมและโมเลกุล ความสัมพันธ์เชิงมหภาคและจุลภาคกับสมบัติของวัสดุเชิงประกอบในการออกแบบและการขึ้นรูป รวมถึงวิธีการประเมินสมบัติและข้อจำกัดของวัสดุ

เค้าโครงรายวิชา

1. ผลของเกรนและอนุภาคต่อสมบัติของวัสดุเซรามิกและวัสดุเชิงประกอบ (10 ชั่วโมง)
 - 1.1 สมบัติซึ่งขึ้นกับเกรนของขึ้นวัสดุเซรามิก
 - 1.2 สมบัติของวัสดุเชิงประกอบเซรามิกที่เป็นอนุ ซึ่งขึ้นกับตัวแปรเสริมของเกรนและอนุภาค
 - 1.3 ผลของเกรนและอนุภาคต่อสมบัติเชิงกลของวัสดุเชิงประกอบที่อุณหภูมิสูง
2. สมบัติเชิงกลของวัสดุเชิงประกอบ (8 ชั่วโมง)
 - 2.1 วัสดุเชิงประกอบเซรามิกประเภทเสริมโครงสร้างด้วยเส้นใยแบบยาวต่อเนื่อง
 - 2.2 วัสดุเชิงประกอบเซรามิกประเภทเสริมโครงสร้างด้วยเส้นใยสั้น เส้นเอ็น และแผ่นขนาดเล็ก
3. การวิเคราะห์และสมรรถนะของวัสดุเชิงประกอบประเภทเสริมใย (10 ชั่วโมง)
 - 3.1 เส้นใยและการขึ้นรูปวัสดุเชิงประกอบ
 - 3.2 พฤติกรรมของวัสดุเชิงประกอบในแต่ละทิศทางของเส้นใย
 - 3.3 การวิเคราะห์วัสดุเชิงประกอบประเภทเป็นชั้น
 - 3.4 หัวข้อขั้นสูงของวัสดุเชิงประกอบประเภทเสริมเส้นใย
 - 3.5 สมรรถนะของวัสดุเชิงประกอบประเภทเสริมใย ความล้า การรับแรงกระแทก และผลต่อสถานะแวดล้อม

- 3.6 การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะโดยการทดลองของวัสดุเชิงประกอบเซรามิก
4. วัสดุเชิงประกอบประเภทพิกโซเซรามิก (8 ชั่วโมง)
- 4.1 วัตถุประสงค์หลักและการออกแบบ
- 4.2 ประเภทของวัสดุเสริมและการเชื่อมต่อของโครงสร้าง
- 4.3 กระบวนการขึ้นรูปและการใช้งาน

571773 เซรามิกทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง 3(3-0-9)
(Advanced Electrical and Electronic Ceramics)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ทฤษฎีและการประยุกต์ใช้งานของวัสดุเซรามิก ในทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สมบัติพื้นฐานและระเบียบวิธีทางกระบวนการผลิต ครอบคลุมสารกึ่งตัวนำ เทคโนโลยีของแผงวงจรรวม และแผ่นฐานวงจรเซรามิก

เค้าโครงรายวิชา

1. อิเล็กทรอนิกส์เซรามิก (18 ชั่วโมง)
 - 1.1 ตัวนำไฟฟ้าเซรามิก
 - 1.2 ไดอิเล็กทริก รีแลกเซอร์และฉนวน
 - 1.3 ไพโอโซอิเล็กทริกเซรามิก
 - 1.4 วัสดุไพโรอิเล็กทริก
 - 1.5 อิเล็กโตรออปติกเซรามิก
 - 1.6 การขึ้นรูป
2. สารกึ่งตัวนำ (18 ชั่วโมง)
 - 2.1 สารกึ่งตัวนำเกิดจากธรรมชาติภายในและเกิดจากมลทิน
 - 2.2 ผลของฮอลล์และความต้านทานแม่เหล็ก
 - 2.3 พาหะส่วนเกินในสารกึ่งตัวนำ
 - 2.4 เทคโนโลยีวัสดุและการวัดสมบัติขึ้นงาน
 - 2.5 ทฤษฎีของสารกึ่งตัวนำ รอยต่อพี-เอ็น
 - 2.6 หนึ่งซั้ว สองซั้ว และสิ่งประดิษฐ์ไฟโตนิก

571774 เซรามิกทางแม่เหล็กขั้นสูง 3(3-0-9)
(Advanced Magnetic Ceramics)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

หัวข้อพื้นฐานและขั้นสูงทางแม่เหล็กเซรามิกเพื่อให้เข้าใจเกี่ยวกับแม่เหล็ก และวัสดุเซรามิกทางแม่เหล็ก รวมทั้งข้อสภาวะไฟฟ้าแม่เหล็ก ทฤษฎีควอนตัมของสมบัติทางแม่เหล็กโดเมนแม่เหล็กปรากฏการณ์แมกนีโตออปติกการวัดสมบัติทางแม่เหล็กของวัสดุแม่เหล็กเซรามิกเฟอร์ไรท์ชนิดชั่วคราวและถาวร การเนตและเฟอร์ไรท์สำหรับการประยุกต์ใช้งานทางไมโครเวฟ กระบวนการผลิตที่มีความสัมพันธ์กับการใช้งาน

เค้าโครงรายวิชา

1. สภาวะแม่เหล็กและวัสดุแม่เหล็ก (2 ชั่วโมง)

ประวัติการพัฒนา บทบาทหน้าที่ในอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
2. สนามแม่เหล็ก คำศัพท์และความสัมพันธ์ของหน่วย ชนิดของสภาวะแม่เหล็ก (6 ชั่วโมง)

เฟอร์โรแมกเนติกโดเมน
3. เฟอร์ไรท์สำหรับงานไม่เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้งานทางไมโครเวฟ (5 ชั่วโมง)
4. เฟอร์ไรท์สำหรับงานไมโครเวฟ (5 ชั่วโมง)
5. แม่เหล็กถาวร (8 ชั่วโมง)
6. การเตรียมเฟอร์ไรท์ การเตรียมผง การอัดขึ้นรูป การขึ้นเตอร์ และการขัด (10 ชั่วโมง)

571775 เซรามิกชีวภาพขั้นสูง

3(3-0-9)

(Advanced Bioceramics)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

วัสดุเซรามิกสำหรับการประยุกต์ใช้งานทางชีวภาพรวมถึงกระบวนการผลิตและการควบคุม การเลือกใช้วัสดุ ตัวแปรเสริมที่ควบคุมการเข้ากันได้กับร่างกายและพฤติกรรมของเซรามิกชีวภาพ เช่น สมบัติทางฟิสิกส์และเคมี การกัดกร่อนหรือการละลาย ความล้า และการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของเนื้อเยื่อที่ผิวหน้าของวัสดุ

เค้าโครงรายวิชา

1. บทนำ (2 ชั่วโมง)
2. เซรามิกที่มีความเฉื่อยทางชีวภาพ (4 ชั่วโมง)
3. เซรามิกที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพ ไฮดรอกซีแอปพาไทต์ชนิดเนื้อแน่น เนื้อพรุน (14 ชั่วโมง)
การเคลือบผิวด้วยไฮดรอกซีแอปพาไทต์ วัสดุเชิงประกอบ และซีเมนต์สำหรับกระดูก
4. แก้วที่มีฤทธิ์แรง (2 ชั่วโมง)
5. แก้วเซรามิกที่มีฤทธิ์แรง (4 ชั่วโมง)
6. การออกแบบในระบบเซรามิกที่มีฤทธิ์แรงและพอลิเมอร์ (3 ชั่วโมง)
7. การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของเซรามิกชีวภาพ (3 ชั่วโมง)
8. กฎการควบคุมสำหรับสิ่งประดิษฐ์ทางการแพทย์ (2 ชั่วโมง)
9. มาตรฐานเอเอสทีเอ็ม สำหรับเซรามิกชีวภาพ (2 ชั่วโมง)

571776 เซรามิกเชิงโครงสร้างขั้นสูง

3(3-0-9)

(Advanced Structural Ceramics)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การทบทวนกระบวนการและการควบคุมเกี่ยวกับเซรามิกเชิงโครงสร้างในระบบที่เป็นสารประเภทออกไซด์ และสารที่ไม่ใช่ประเภทออกไซด์ หลักการออกแบบและประยุกต์ใช้งาน ข้อดีและข้อจำกัด สมบัติและการประเมิน สมบัติของวัสดุ

เค้าโครงรายวิชา

1. บทนำ ภาพรวมของการประยุกต์ใช้วัสดุเซรามิกในเชิงโครงสร้าง (2 ชั่วโมง)
2. เซรามิกเชิงโครงสร้างวัสดุ กระบวนการ และสมบัติ (16 ชั่วโมง)
 - 2.1 วัสดุประเภทออกไซด์
 - 2.1.1 วัสดุประเภท อะลูมินา ซิลิกเกต
 - 2.1.2 วัสดุประเภท อะลูมินาสูง
 - 2.1.3 วัสดุประเภท เซอร์โคเนีย
 - 2.1.4 วัสดุออกไซด์ประเภทอื่น ๆ
 - 2.2 วัสดุประเภทที่ไม่ใช่ออกไซด์
 - 2.2.1 วัสดุประเภท ซิลิคอน คาร์ไบด์
 - 2.2.2 วัสดุประเภท ซิลิคอน ไนไตรด์
 - 2.2.3 วัสดุประเภท ไซอะลอน
 - 2.2.4 วัสดุประเภท โบรอน ไนไตรด์ และ คาร์ไบด์
 - 2.3 วัสดุเชิงประกอบ
3. สมบัติเชิงกลที่สำคัญ วิธีการวัด และการควบคุม (8 ชั่วโมง)
 - 3.1 ความแข็งและความต้านทานต่อการสึกหรอ
 - 3.2 ความแข็งแรงและสมบัติเชิงอัสติค
 - 3.3 ความเหนียวของวัสดุ
 - 3.4 ความล้าภายใต้การรับแรงเป็นวัฏจักร
 - 3.5 สมบัติเชิงกลที่อุณหภูมิสูงและการคืบ

4. กรณีศึกษาในการออกแบบและประยุกต์ใช้งานของเซรามิกเชิงโครงสร้าง (6 ชั่วโมง)
 - 4.1 วัสดุเซรามิกในเครื่องมือตัด
 - 4.2 ชิ้นส่วนทนการสึกหรอและการใช้งานในอุตสาหกรรม
 - 4.3 เครื่องยนต์ดีเซลประเภทไม่สูญเสียพลังงาน
 - 4.4 เครื่องยนต์เทอร์โบไบน์ขั้นสูง ประเภทหมุนด้วยก๊าซ
 - 4.5 การใช้งานด้านอวกาศและการป้องกัน
 - 4.6 เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน
5. รายงานและการนำเสนอเกี่ยวกับการใช้งานของเซรามิกเชิงโครงสร้าง (4 ชั่วโมง)

571777 แก้วและแก้วเซรามิกทางอุตสาหกรรมขั้นสูง 3(3-0-9)

(Advanced Industrial Glass and Glass Ceramics)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การบรรยายภาพรวมเกี่ยวกับการพัฒนาของผลิตภัณฑ์แก้วและแก้วเซรามิกในอุตสาหกรรม ในเชิงขององค์ประกอบ การออกแบบกระบวนการทดสอบสมบัติและการใช้งาน คำอธิบายความเกี่ยวพันระหว่างองค์ประกอบของแก้วและกระบวนการผลิตทางด้านเคมีและฟิสิกส์การบรรยายเกี่ยวกับการพัฒนาด้านแก้วและแก้วเซรามิกในอนาคต

เค้าโครงรายวิชา

1. การพัฒนาด้านแก้วในอุตสาหกรรม (2 ชั่วโมง)
2. ผลิตภัณฑ์แก้วชนิดพิเศษ ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติและองค์ประกอบ (8 ชั่วโมง)
3. ผลิตภัณฑ์แก้วเซรามิก กระบวนการผลิต สมบัติและการใช้งาน (8 ชั่วโมง)
4. ผลิตภัณฑ์แก้วเฉพาะงาน (10 ชั่วโมง)

แก้วพรุน แก้วไวแสง แก้วเปลี่ยนสีตามแสง แก้วสำหรับการเชื่อม และอื่น ๆ

ลักษณะการใช้งาน
5. กระบวนการแลกเปลี่ยนไอออน (3 ชั่วโมง)
6. กระบวนการสังเคราะห์แบบ โซล เจล (3 ชั่วโมง)
7. ความเป็นได้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์แก้วและแก้วเซรามิกในอุตสาหกรรม (2 ชั่วโมง)

571778 เทคโนโลยีแก้วขั้นสูง 3(3-0-9)

(Advanced Glass Technology)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

แนวพิจารณาพื้นฐานและทางทฤษฎีเชิงอุณหพลศาสตร์และเชิงจลนของการเกิดแก้ว การตกผลึกและการแยกตัวของวัฏภาค ลักษณะการเปลี่ยนแปลงในแก้ว ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติและองค์ประกอบของแก้วและการประยุกต์ใช้งาน เทคนิคทางเครื่องมือขั้นสูงในการหาโครงสร้างของแก้ว

เค้าโครงรายวิชา

1. อุณหพลศาสตร์และจลนของการเกิดแก้วและการแยกตัวของวัฏภาค (12 ชั่วโมง)
2. ลักษณะต่าง ๆ ในการเปลี่ยนแปลงของแก้ว (8 ชั่วโมง)
3. ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติและองค์ประกอบของแก้วและการประยุกต์ใช้งาน (10 ชั่วโมง)
4. เทคนิคทางเครื่องมือขั้นสูงในการหาโครงสร้างของแก้ว (6 ชั่วโมง)

กลุ่มวิชาหัวข้อศึกษาขั้นสูง

571780 หัวข้อศึกษาขั้นสูงในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยงานวิศวกรรม 3(3-0-9)

(Advanced Topics in Computer Aided Engineering)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

เลือกหัวข้อขั้นสูงในการประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อการคำนวณทางเทอร์โมไดนามิกส์ หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการวิเคราะห์ทางไฟไนต์เอลิเมนต์ หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ โดยทำการศึกษาในหัวข้อเกี่ยวกับ การคำนวณเชิงวิเคราะห์ของปัญหาเฉพาะเรื่อง อัลกอริทึมสำหรับการคำนวณในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การแก้ปัญหาเฉพาะเรื่องด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และการสร้างโปรแกรมเสริมสำหรับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ดังกล่าว

เค้าโครงรายวิชา

1. การคำนวณเชิงวิเคราะห์ของปัญหาเฉพาะเรื่อง (12 ชั่วโมง)
2. อัลกอริทึมของการคำนวณด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (9 ชั่วโมง)
3. การแก้ปัญหาเฉพาะเรื่องด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (9 ชั่วโมง)
4. การสร้างโปรแกรมเสริมสำหรับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (6 ชั่วโมง)

571781 หัวข้อศึกษาขั้นสูงทางวิศวกรรมโลหการ 1 3(3-0-9)

(Advanced Topics in Metallurgical Engineering I)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ศึกษาหัวข้อเรื่องซึ่งเป็นวิทยาการใหม่ ๆ และเป็นที่สนใจในวิศวกรรมโลหการและวัสดุ

571782 หัวข้อศึกษาขั้นสูงทางวิศวกรรมโลหการ 2 3(3-0-9)

(Advanced Topics in Metallurgical Engineering II)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ศึกษาหัวข้อเรื่องซึ่งเป็นวิทยาการใหม่ ๆ และเป็นที่สนใจในวิศวกรรมโลหการและวัสดุ

571783 หัวข้อศึกษาขั้นสูงทางวิศวกรรมโลหการ 3 3(3-0-9)

(Advanced Topics in Metallurgical Engineering III)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ศึกษาหัวข้อเรื่องซึ่งเป็นวิทยาการใหม่ ๆ และเป็นที่สนใจในวิศวกรรมโลหการและวัสดุ

571784 หัวข้อศึกษาขั้นสูงทางวิศวกรรมเซรามิก 1 3(3-0-9)

(Advanced Topics in Ceramic Engineering I)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ศึกษาหัวข้อเรื่องซึ่งเป็นวิทยาการใหม่ ๆ และเป็นที่สนใจในวิศวกรรมเซรามิกและวัสดุ

571785 หัวข้อศึกษาขั้นสูงทางวิศวกรรมเซรามิก 2 3(3-0-9)

(Advanced Topics in Ceramic Engineering II)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ศึกษาหัวข้อเรื่องซึ่งเป็นวิทยาการใหม่ ๆ และเป็นที่สนใจในวิศวกรรมเซรามิกและวัสดุ

571786 หัวข้อศึกษาขั้นสูงทางวิศวกรรมเซรามิก 3 3(3-0-9)

(Advanced Topics in Ceramic Engineering III)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ศึกษาหัวข้อเรื่องซึ่งเป็นวิทยาการใหม่ ๆ และเป็นที่สนใจในวิศวกรรมเซรามิกและวัสดุ

571787	หัวข้อศึกษาขั้นสูงทางวิศวกรรมพอลิเมอร์ 1 (Advanced Topics in Polymer Engineering I)	3(3-0-9)
เงื่อนไข :	โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา ศึกษาหัวข้อเรื่องซึ่งเป็นวิทยาการใหม่ ๆ และเป็นที่สนใจในวิศวกรรมพอลิเมอร์และวัสดุ	
571788	หัวข้อศึกษาขั้นสูงทางวิศวกรรมพอลิเมอร์ 2 (Advanced Topics in Polymer Engineering II)	3(3-0-9)
เงื่อนไข :	โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา ศึกษาหัวข้อเรื่องซึ่งเป็นวิทยาการใหม่ ๆ และเป็นที่สนใจในวิศวกรรมพอลิเมอร์และวัสดุ	
571789	หัวข้อศึกษาขั้นสูงทางวิศวกรรมพอลิเมอร์ 3 (Advanced Topics in Polymer Engineering III)	3(3-0-9)
เงื่อนไข :	โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา ศึกษาหัวข้อเรื่องซึ่งเป็นวิทยาการใหม่ ๆ และเป็นที่สนใจในวิศวกรรมพอลิเมอร์และวัสดุ	
571790	หัวข้อศึกษาขั้นสูงทางวิศวกรรมวัสดุ 1 (Advanced Topics in Materials Engineering I)	3(3-0-9)
เงื่อนไข :	โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา ศึกษาหัวข้อเรื่องซึ่งเป็นวิทยาการใหม่ ๆ และเป็นที่สนใจในวิศวกรรมวัสดุ	
571791	หัวข้อศึกษาขั้นสูงทางวิศวกรรมวัสดุ 2 (Advanced Topics in Materials Engineering II)	3(3-0-9)
เงื่อนไข :	โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา ศึกษาหัวข้อเรื่องซึ่งเป็นวิทยาการใหม่ ๆ และเป็นที่สนใจในวิศวกรรมวัสดุ	
571792	หัวข้อศึกษาขั้นสูงทางวิศวกรรมวัสดุ 3 (Advanced Topics in Materials Engineering III)	3(3-0-9)
เงื่อนไข :	โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา ศึกษาหัวข้อเรื่องซึ่งเป็นวิทยาการใหม่ ๆ และเป็นที่สนใจในวิศวกรรมวัสดุ	
หมวดวิชาสัมมนา		
571891	สัมมนาบัณฑิตศึกษา 3 (Graduate Seminar III)	1(1-2-4)
เงื่อนไข :	โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา นำเสนอหัวข้อที่เป็นนวัตกรรมหรือหัวข้อศึกษาขั้นสูงในวิศวกรรมวัสดุโดยวิทยาการรับเชิญ นักศึกษาฝึกทักษะการนำเสนอปากเปล่า	
571892	สัมมนาบัณฑิตศึกษา 4 (Graduate Seminar IV)	1(1-2-4)
เงื่อนไข :	โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา นำเสนอหัวข้อที่เป็นนวัตกรรมหรือหัวข้อศึกษาขั้นสูงในวิศวกรรมวัสดุโดยวิทยาการรับเชิญ นักศึกษาฝึกทักษะการนำเสนอปากเปล่า	

571893 สัมมนาบัณฑิตศึกษา 5

1(1-2-4)

(Graduate Seminar V)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

นำเสนอหัวข้อที่เป็นนวัตกรรมหรือหัวข้อศึกษาขั้นสูงในวิศวกรรมวัสดุโดยวิทยาการรับเชิญ นักศึกษาฝึกทักษะการนำเสนอปากเปล่า

หมวดวิชาวิทยานิพนธ์

571991 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต แบบ 1.1

62 หน่วยกิต

(Doctoral Thesis Scheme 1.1)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การทำวิจัยวิทยานิพนธ์ในหัวข้อวิจัยพื้นฐานหรือวิจัยประยุกต์สำหรับการศึกษาลัทธิปริญาดุษฎีบัณฑิตในสาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุ

571992 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต แบบ 2.1

45 หน่วยกิต

(Doctoral Thesis Scheme 2.1)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การทำวิจัยวิทยานิพนธ์ในหัวข้อวิจัยพื้นฐานหรือวิจัยประยุกต์สำหรับการศึกษาลัทธิปริญาดุษฎีบัณฑิตในสาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุ (ผู้ที่สำเร็จปริญาโท)

571993 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต แบบ 2.2

60 หน่วยกิต

(Doctoral Thesis Scheme 2.2)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การทำวิจัยวิทยานิพนธ์ในหัวข้อวิจัยพื้นฐานหรือวิจัยประยุกต์สำหรับการศึกษาลัทธิปริญาดุษฎีบัณฑิตในสาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุ (ผู้ที่สำเร็จปริญาตรีเกียรตินิยม)

หมวดวิชาอื่นๆ

571501 วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์

3(3-0-9)

(Polymer Science)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การจำแนกชนิดของพอลิเมอร์ น้ำหนักโมเลกุลของพอลิเมอร์ การสังเคราะห์พอลิเมอร์ : การสังเคราะห์แบบขั้นและ การสังเคราะห์แบบลูกโซ่ พอลิเมอร์ในสถานะของแข็ง สารละลายพอลิเมอร์ สมบัติยืดหยุ่นแบบยาง สมบัติยืดหยุ่นหนืด พฤติกรรมเชิงกล สมบัติของพอลิเมอร์ผสม คอมโพสิตและนาโนคอมโพสิต

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|--|-------------|
| 1. บทนำ | (1 ชั่วโมง) |
| 2. การสังเคราะห์พอลิเมอร์แบบขั้น | (4 ชั่วโมง) |
| 3. การสังเคราะห์พอลิเมอร์แบบลูกโซ่ | (7 ชั่วโมง) |
| 4. พอลิเมอร์ในสถานะของแข็ง | (9 ชั่วโมง) |
| 5. สารละลายพอลิเมอร์ | (3 ชั่วโมง) |
| 6. สมบัติยืดหยุ่นแบบยาง | (3 ชั่วโมง) |
| 7. สมบัติยืดหยุ่นหนืด | (3 ชั่วโมง) |
| 8. พฤติกรรมทางกลของพอลิเมอร์ | (3 ชั่วโมง) |
| 9. สมบัติของพอลิเมอร์ผสม คอมโพสิตและนาโนคอมโพสิต | (3 ชั่วโมง) |

571502 วิศวกรรมพอลิเมอร์และการขึ้นรูป

3(3-0-9)

(Polymer Engineering and Processing)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การศึกษาเทคโนโลยีการขึ้นรูปพอลิเมอร์ กระบวนการรีดขึ้นรูป กระบวนการขึ้นรูปในแม่พิมพ์ และ กระบวนการขึ้นรูปยางและวัสดุเชิงประกอบ

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|--|--------------|
| 1. เทคโนโลยีการขึ้นรูปพอลิเมอร์ | (6 ชั่วโมง) |
| 2. กระบวนการรีดขึ้นรูป | (12 ชั่วโมง) |
| 3. กระบวนการขึ้นรูปในแม่พิมพ์ | (12 ชั่วโมง) |
| 4. กระบวนการขึ้นรูปยาง และ วัสดุเชิงประกอบ | (6 ชั่วโมง) |