



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุ
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2558)

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

	หน้า
หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป	
1 ชื่อหลักสูตร.....	1
2 ชื่อปริญญา.....	1
3 วิชาเอก.....	1
4 จำนวนหน่วยกิตรวม.....	1
5 รูปแบบของหลักสูตร.....	1
6 สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร.....	2
7 ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน.....	2
8 อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา.....	2
9 ชื่อ ตำแหน่ง และคุณวุฒิของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร.....	3
10 สถานที่จัดการเรียนการสอน.....	3
11 สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นในการวางแผนหลักสูตร.....	3
12 ผลกระทบจากข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน.....	4
13 ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน.....	4
หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร	
1 ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร.....	5
2 แผนพัฒนาปรับปรุง.....	7
หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร	
1 ระบบการจัดการศึกษา.....	8
2 การดำเนินการหลักสูตร.....	8
3 หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน.....	10
หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล	
1 การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา.....	25
2 การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน.....	26
3 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping).....	30

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา	
1 กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด).....	40
2 กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา.....	40
3 เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร.....	41
หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์	
1 การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่.....	42
2 การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์.....	42
หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร	
1 การบริหารหลักสูตร.....	43
2 การบริหารทรัพยากรการเรียนการสอน.....	43
3 การบริหารคณาจารย์.....	47
4 การบริหารบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน.....	47
5 การสนับสนุนและการให้คำแนะนำนักศึกษา.....	47
6 ความต้องการของตลาดแรงงาน สังคม และ/หรือความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต.....	48
7 ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators).....	48
หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร	
1 การประเมินประสิทธิผลของการสอน.....	50
2 การประเมินหลักสูตรในภาพรวม.....	50
3 การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร.....	51
4 การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง.....	51
ภาคผนวก	
ก คำอธิบายรายวิชา.....	ก-1
ข ตารางเปรียบเทียบหลักสูตร.....	ข-1
ค คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการร่างหลักสูตร.....	ค-1
ง ประวัติอาจารย์ประจำหลักสูตร.....	ง-1
จ ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2550.....	จ-1
ฉ ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2546.....	ฉ-1

**หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2558)**

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
สำนักวิชา/สาขาวิชา	สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ / สาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุ

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. **ชื่อหลักสูตร**
 วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุ
 Master of Engineering Program in Materials Engineering
2. **ชื่อปริญญา**

ภาษาไทย	(ชื่อเต็ม)	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมวัสดุ)	
	(ชื่อย่อ)	วศ.ม. (วิศวกรรมวัสดุ)	
ภาษาอังกฤษ	(ชื่อเต็ม)	Master of Engineering (Materials Engineering)	
	(ชื่อย่อ)	M.Eng. (Materials Engineering)	
3. **วิชาเอก**
-
4. **จำนวนหน่วยกิตรวม**

แผน ก แบบ ก 1 การวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า	46 หน่วยกิต
แผน ก แบบ ก 2 การศึกษารายวิชาและการวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า	46 หน่วยกิต
5. **รูปแบบของหลักสูตร**
 - 5.1 รูปแบบ เป็นหลักสูตรระดับปริญญาโทตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา
 - 5.2 ภาษาที่ใช้ จัดการเรียนการสอนเป็นภาษาไทยและ/หรือภาษาอังกฤษ
 - 5.3 การรับเข้าศึกษา ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2550
 - 5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น เป็นหลักสูตรเฉพาะของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่จัดการเรียนการสอนโดยตรง
 - 5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

เป็นหลักสูตรปรับปรุงเพื่อเปิดสอนภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2558

สภาวิชาการเห็นชอบให้นำเสนอหลักสูตรต่อสภามหาวิทยาลัยในการประชุมครั้งที่ 6/2558 เมื่อวันที่ 25 เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2558

สภามหาวิทยาลัยอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรโดยการเวียนตามบันทึกข้อความที่ ศธ 5603/ว 74 ลงวันที่ 30 เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2558

สภาวิชาการรับทราบการแก้ไขชื่อหลักสูตร จาก “หลักสูตรใหม่” เป็น “หลักสูตรปรับปรุง” ในการประชุมครั้งที่ 12/2558 เมื่อวันที่ 24 เดือนธันวาคม พ.ศ.2558

สภามหาวิทยาลัยรับทราบการแก้ไขชื่อหลักสูตร จาก “หลักสูตรใหม่” เป็น “หลักสูตรปรับปรุง” ในการประชุมครั้งที่ 2/2559 เมื่อวันที่ 26 เดือนมีนาคม พ.ศ.2559

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาโท หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุ ในปีการศึกษา 2558

8. อาชีพที่สามารถประกอบอาชีพได้หลังสำเร็จการศึกษา

วิศวกรวัสดุที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทสามารถประกอบอาชีพทั้งภาคอุตสาหกรรม ภาคราชการ องค์กรของรัฐ รวมทั้งภาคงานวิจัยภายในประเทศ ซึ่งมีตัวอย่างดังนี้

8.1 ภาคอุตสาหกรรม วิศวกรในหน่วยงานรัฐและเอกชนตำแหน่งต่างๆ อาทิ วิศวกรด้านวัสดุ (พอลิเมอร์ โลหะ เซรามิก วัสดุเชิงประกอบและอื่นๆ) วิศวกรฝ่ายวิจัยและพัฒนา วิศวกรฝ่ายขาย วิศวกรฝ่ายวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ วิศวกรฝ่ายบริการ เป็นต้น

8.2 ภาคราชการ ได้แก่ การเป็นอาจารย์ในสถาบันการศึกษาของรัฐต่าง ๆ ตลอดจนเป็นวิศวกรหรือนักวิจัยประจำกองงานในสังกัดกระทรวงต่างๆ อาทิ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงอุตสาหกรรม เป็นต้น

8.3 ภาคงานวิจัย ซึ่งเป็นนักวิจัยให้กับหน่วยงาน เพื่อวิจัยและพัฒนาวัสดุใหม่ ๆ เช่น สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) เป็นต้น

8.4 ประกอบอาชีพอิสระ เช่น เจ้าของกิจการเกี่ยวกับวัสดุ โลหะ เซรามิก พอลิเมอร์ และผู้ออกแบบกระบวนการผลิต ที่ปรึกษาโรงงานอุตสาหกรรมด้านวิศวกรรมวัสดุ เป็นต้น

9. ชื่อ ตำแหน่ง และคุณวุฒิของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิ สาขาวิชา
1 รศ. ดร.ยุพาพร รักสกุลพิวัฒน์	Ph.D. (Polymer Engineering), The University of Akron, U.S.A., พ.ศ. 2542 วท.บ. (วัสดุศาสตร์), เกียรตินิยมอันดับ 2, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พ.ศ. 2537
2 ผศ. ดร.ธำปณีย์ พัชรวิชัย	Ph.D. (Metallurgy and Materials), The University of Birmingham, U.K., พ.ศ. 2549 MRes. (Metallurgy and Materials), The University of Birmingham, U.K., พ.ศ. 2545 วท.บ. (วัสดุศาสตร์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พ.ศ. 2540
3 ผศ. ดร.สุขเกษม วัชรมัธยมสกุล	D.Eng.(Material Science and Engineering), Hokkaido University, Japan, พ.ศ. 2546 วท.ม. (วัสดุศาสตร์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พ.ศ. 2540 วท.บ. (เทคโนโลยีการผลิต), สถาบันราชภัฏพระนคร, พ.ศ. 2537

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

ใช้สถานที่และอุปกรณ์การสอนของอาคารเรียนรวม ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นในการวางแผนหลักสูตร

11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

เนื่องจากผลประกอบการของอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับด้านวัสดุในประเทศไทยมีมูลค่ามหาศาลทุกปี ดังนั้นการพัฒนาระดับบัณฑิตศึกษาให้ตรงตามความต้องการของอุตสาหกรรมต่าง ๆ ทุกภาคส่วนของประเทศจึงเป็นสิ่งสำคัญ และสาขาวิชา ได้นำแนวทางการขยายตัวทางเทคโนโลยีใหม่ ๆ เป็นส่วนกำหนดเนื้อหาของหลักสูตร ให้สอดคล้องกับความต้องการที่ทันสมัยอยู่เสมอ

11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาสังคมและวัฒนธรรม

สาขาวิชา ได้มุ่งเน้นที่จะผลิตบัณฑิตที่มีความรู้คู่คุณธรรม เพื่อออกไปรับใช้สังคมและเป็นพลเมืองที่ดีมีความรับผิดชอบต่อสังคมเสมอ โดยได้เน้นการพัฒนาในด้านต่าง ๆ ของสังคมเช่น สื่ออิเล็กทรอนิกส์ การค้นหาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต และการใช้สังคมออนไลน์ ให้เกิดประโยชน์ในหลักสูตรเสมอ ทั้งนี้ยังคงต้องรักษาวัฒนธรรมอันดีงามของประเทศไทยควบคู่กันไปด้วย

12. ผลกระทบจากข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

12.1 การพัฒนาหลักสูตร

จากสถานการณ์ภายนอก หลักสูตรที่ปรับปรุงและพัฒนาขึ้นจะต้องมีศักยภาพ สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี รองรับการแข่งขันทางธุรกิจ และส่งเสริมให้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน เพื่อการผลิตบุคลากรทางวิศวกรรมวัสดุที่มีศักยภาพสูง มีความพร้อมที่จะเรียนรู้พัฒนา และปรับตัวเองในการปฏิบัติงานในองค์กรภาครัฐ/เอกชน และมีคุณธรรม

12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

การพัฒนาหลักสูตรได้สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัยที่เน้นการเป็นมหาวิทยาลัยวิจัย เพื่อการสร้างความเป็นเลิศในการประยุกต์เทคโนโลยี รวมไปถึงพัฒนานวัตกรรมใหม่ให้สามารถปรับเปลี่ยน และถ่ายทอดไปยังภาคอื่นของประเทศได้ ซึ่งเป็นภาระหนึ่งของพันธกิจด้านการผลิตบัณฑิตของมหาวิทยาลัย

13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน (เช่น รายวิชาที่เปิดสอน เพื่อให้บริการสำนักวิชา/สาขาวิชาอื่น หรือต้องเรียนจากสำนักวิชา/สาขาวิชาอื่น)

13.1 ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนโดยสำนักวิชา/สาขาวิชา/หลักสูตรอื่น ๆ

-

13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

-

13.3 การบริหารจัดการ

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ เป็นผู้ประสานงานระหว่างสาขาวิชาหรือหลักสูตรอื่นที่เกี่ยวข้องเพื่อบริหารจัดการการเรียนการสอนให้มีผลมาตรฐานการเรียนรู้เป็นไปตามที่ระบุในหลักสูตร รวมทั้งกำหนดให้อาจารย์ผู้สอนจัดทำรายละเอียดของวิชา และรายงานผลการดำเนินการของรายวิชาเพื่อเป็นมาตรฐานในการติดตามและประเมินคุณภาพการเรียนการสอน

หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.1 ปรัชญาและความสำคัญของหลักสูตร

วิศวกรรมวัสดุเป็นหลักสูตรสหวิทยาการที่เป็นการสร้างความรู้ใหม่ โดยการบูรณาการความรู้จากสาขาวิชา 3 สาขาวิชา ได้แก่ สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ สาขาวิชาวิศวกรรมเซรามิก และสาขาวิชาวิศวกรรมพอลิเมอร์ เพื่อความเป็นเลิศในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เนื่องจากวัสดุนั้นเป็นองค์ประกอบหลักในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมแทบทุกประเภท ซึ่งได้มีการขยายตัวอย่างรวดเร็วในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมาตามสภาพเศรษฐกิจสังคมโลกที่มีการแข่งขันสูงขึ้น และได้มีปริมาณการส่งออกสินค้าที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมด้านวัสดุ ซึ่งหมายถึง วัสดุโลหะ เซรามิก และอื่นๆ สามารถสร้างรายได้ให้แก่ประเทศจำนวนไม่น้อยในแต่ละปี แต่ในปัจจุบันความก้าวหน้าทางด้านวิศวกรรมวัสดุนั้นได้เติบโตอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ประเทศไทยต้องเตรียมความพร้อมที่จะรองรับการแข่งขัน โดยการบริหารจัดการองค์ความรู้อย่างเป็นระบบ ทั้งการสร้างและพัฒนาองค์ความรู้ รวมถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมสร้างความเชื่อมโยงความรู้ทางด้านวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าและการบริการให้มีประสิทธิภาพและยั่งยืน แต่การพัฒนาอุตสาหกรรมด้านวัสดุบนพื้นฐานองค์ความรู้ใหม่นั้นจะไม่สามารถพัฒนาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถ้าขาดแคลนบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทาง ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ประเทศไทยจะต้องมีการส่งเสริมการผลิตและพัฒนาบุคลากรด้านวิศวกรรมวัสดุเพิ่มมากขึ้นโดยให้ความเชี่ยวชาญในระดับสูง ควบคู่กับการส่งเสริมการวิจัยเชิงบูรณาการเกี่ยวกับวิศวกรรมวัสดุ เพื่อช่วยลดการพึ่งพาการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศที่นำมาใช้ในกระบวนการผลิต

ด้วยเหตุผลดังกล่าว สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ สาขาวิชาวิศวกรรมเซรามิก และสาขาวิชาวิศวกรรมพอลิเมอร์ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จึงได้ร่วมกันปรับปรุงหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาของทั้ง 3 สาขาวิชา เพื่อเปิดสอนระดับบัณฑิตศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมวัสดุระดับมหาบัณฑิตในปีการศึกษา 2558 เพื่อผลิตบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถและความชำนาญการเชิงวิชาการและวิชาชีพระดับสูงด้านวิศวกรรมวัสดุ ที่สามารถสร้างองค์ความรู้ งานวิจัย สิ่งประดิษฐ์ และการบริการวิชาการแก่สังคม รวมทั้งเป็นวิศวกร นักวิชาการ นักวิจัยที่มีคุณภาพ และสามารถพัฒนาตนเองประยุกต์องค์ความรู้ให้เข้าลักษณะงานด้านวิชาชีพ และเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าให้เกิดประโยชน์ในด้านต่างๆ อันจะเป็นกำลังที่สำคัญต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมหลักของประเทศต่อไป

วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุ ซึ่งเป็นหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2558 มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตบัณฑิตให้มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- มีความสามารถระดับสูงในการออกแบบ ปรับปรุง ด้านวัสดุ การกระบวนการผลิตและการควบคุมคุณภาพ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ และถ่ายทอดรองรับเทคโนโลยีขั้นสูงที่ทันสมัยในอุตสาหกรรมวัสดุทั้งประเภททั่วไปและขั้นสูงได้ในอนาคต
- มีพื้นฐานทางวิชาการเข้มแข็งสำหรับงานวิจัยพัฒนา สามารถศึกษาต่อในระดับสูงและดำเนินงานวิจัยที่มีคุณภาพในระดับมาตรฐานสากล
- มีความมุ่งมั่นในการปรับปรุงเทคโนโลยีด้านวิศวกรรมวัสดุ เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศ
- มีความสามารถในการศึกษาและพัฒนาเชิงวิชาการทางวัสดุได้ด้วยตนเอง รวมทั้งมีจริยธรรมและจรรยาบรรณในวิชาชีพอย่างสูง

2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
- ปรับปรุงหลักสูตรบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุ ให้มีมาตรฐานไม่ต่ำกว่าที่ สกอ. กำหนด	<ul style="list-style-type: none"> - พัฒนาหลักสูตรโดยมีพื้นฐานจากหลักสูตรในระดับสากลที่ทันสมัย - ติดตามประเมินหลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ - เชิญผู้เชี่ยวชาญทั้งภาครัฐและเอกชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร 	<ul style="list-style-type: none"> - รายงานผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้บัณฑิตของผู้ประกอบการ - ผู้ใช้บัณฑิตมีความพึงพอใจในด้านทักษะ ความรู้และความสามารถในการทำงานของบัณฑิตโดยเฉลี่ยในระดับดี
- ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน และการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี	<ul style="list-style-type: none"> - ติดตามความเปลี่ยนแปลงในความต้องการของผู้ประกอบการ หน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทางด้านวิศวกรรมวัสดุ 	<ul style="list-style-type: none"> - รายงานผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้บัณฑิตของผู้ประกอบการ - ผู้ใช้บัณฑิตมีความพึงพอใจในด้านทักษะ ความรู้และความสามารถในการทำงานของบัณฑิตโดยเฉลี่ยในระดับดี
- พัฒนาบุคลากรด้านการเรียนการสอนและบริการวิชาการ เพื่อให้มีความรู้ในเชิงลึกที่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี ด้านที่เกี่ยวข้องและ/หรือเพื่อให้มีประสบการณ์จากการนำความรู้ทางวิศวกรรมวัสดุไปปฏิบัติงานจริง	<ul style="list-style-type: none"> - สนับสนุนบุคลากรด้านการเรียนการสอนให้ทำงานวิจัยในเชิงลึกและ/หรือโดยใช้โจทย์ปัญหาจากอุตสาหกรรม - สนับสนุนบุคลากรด้านการเรียนการสอนให้ทำงานบริการวิชาการแก่องค์กรภายนอก - สนับสนุนบุคลากรด้านการเรียนการสอนให้เข้าร่วมกิจกรรมทางวิชาการระดับประเทศหรือระดับนานาชาติ 	<ul style="list-style-type: none"> - ปริมาณผลงานวิจัยต่ออาจารย์ในหลักสูตร - ปริมาณงานบริการวิชาการต่ออาจารย์ในหลักสูตร - จำนวนอาจารย์ที่เข้าร่วมกิจกรรมทางวิชาการต่ออาจารย์ในหลักสูตร

หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ใช้การศึกษาระบบไตรภาค คือ 1 ปีการศึกษามี 3 ภาคการศึกษา เป็นภาคการศึกษาบังคับทั้ง 3 ภาคการศึกษา ภาคการศึกษาหนึ่งมีระยะเวลา 13 สัปดาห์ โดยแต่ละภาค การศึกษามีระยะเวลาการศึกษาไม่น้อยกว่า 12 สัปดาห์ และมีการประเมินผลอีก 1 สัปดาห์

การคิดหน่วยกิตของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เป็นดังนี้

1. วิชาบรรยาย (ภาคทฤษฎี) 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต
2. วิชาฝึกหรือทดลอง (ภาคปฏิบัติ) 2 หรือ 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต

1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

-

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ระบบไตรภาค 1 หน่วยกิตเทียบได้กับ 12/15 หน่วยกิตระบบทวิภาค

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1 ระยะเวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

จัดการเรียนการสอนในวัน-เวลาราชการปกติ

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

1. เป็นผู้สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีหรือเทียบเท่า
2. มีคุณสมบัติอื่น ๆ
 - เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2550 หมวดที่ 1 การรับเข้าศึกษา ข้อ 7.2 หลักสูตรปริญญาโท

2550 หมวดที่ 1 การรับเข้าศึกษา ข้อ 7.2 หลักสูตรปริญญาโท

- เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ วิศวกรรมเซรามิก และ วิศวกรรมพอลิเมอร์ หรือ สาขาวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง หรือสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทต่างสาขา โดยความเห็นชอบจากคณะกรรมการการสอบคัดเลือกของสาขาวิชา

- เป็นผู้ที่มีคุณสมบัติอื่น ๆ โดยความเห็นชอบจากคณะกรรมการการสอบคัดเลือกของ สาขาวิชาตามที่สาขาวิชาฯ กำหนด

2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

-

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา/ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

-

2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

ปีการศึกษา	แผนการรับนักศึกษาในระยะเวลา 5 ปี			
	แผน ก แบบ ก 1		แผน ก แบบ ก 2	
	จำนวนที่รับ	จำนวนที่จบ	จำนวนที่รับ	จำนวนที่จบ
2558	5	-	10	-
2559	5	5	10	10
2560	5	5	10	10
2561	5	5	10	10
2562	5	5	10	10

2.6 งบประมาณตามแผน

ปีงบประมาณ (พ.ศ.)	2558	2559	2560	2561	2562
งบบุคลากร	9,000,000	9,000,000	10,000,000	10,000,000	11,000,000
งบลงทุน	9,000,000	10,000,000	11,000,000	11,000,000	12,000,000
งบดำเนินการ	18,000,000	19,000,000	20,000,000	21,000,000	22,000,000
รวม	36,000,000	38,000,000	41,000,000	42,000,000	45,000,000

2.7 ระบบการศึกษา

แบบชั้นเรียน

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชา และการลงทะเบียนข้ามมหาวิทยาลัย

มีระบบการเทียบโอนหน่วยกิต โดยเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2550 หมวด 9 การย้ายสาขาวิชา การโอนย้าย และการเทียบโอนรายวิชา ข้อ 24 การโอนย้าย และการเทียบโอนรายวิชา

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตร

แผน ก แบบ ก 1 การวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 46 หน่วยกิต

แผน ก แบบ ก 2 การศึกษารายวิชาและการวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 46 หน่วยกิต

3.2 โครงสร้างหลักสูตร

แผน ก การวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งมี 2 แบบ คือ

แบบ ก 1 การวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์

ผู้เข้าศึกษาจะต้องทำงานวิจัยและนำเสนอในรูปแบบของวิทยานิพนธ์ โดยมีจำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์รวมไม่น้อยกว่า 46 หน่วยกิต อย่างไรก็ตามอาจารย์ที่ปรึกษาหรือคณะกรรมการของสาขาวิชา อาจกำหนดให้ผู้เข้าศึกษาต้องศึกษารายวิชาบางวิชาเพื่อเพิ่มพูนความรู้และเพื่อประโยชน์สำหรับการทำงานวิจัย

แบบ ก 2 การศึกษารายวิชาและการวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์

ผู้เข้าศึกษาจะต้องศึกษารายวิชาไม่น้อยกว่า 31 หน่วยกิต และทำงานวิจัยและนำเสนอในรูปแบบของวิทยานิพนธ์ โดยมีจำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์รวมไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต รวมเป็นหน่วยกิตรวมทั้งหมดไม่น้อยกว่า 46 หน่วยกิต ดังนี้

วิชาบังคับ	8	หน่วยกิต
วิชาสัมมนา	2	หน่วยกิต
วิชาเลือก	21	หน่วยกิต
วิทยานิพนธ์	15	หน่วยกิต

3.3 รายวิชา

3.3.1 หมวดวิชาบังคับ ประกอบด้วย

จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

571601	โครงสร้างและการเปลี่ยนแปลงของวัสดุ (Structures and Transformation of Materials)	3(3-0-9)
571602	สมบัติและการออกแบบวัสดุ (Materials Properties and Designs)	3(3-0-9)
571603	การวิเคราะห์ทางสถิติในวิศวกรรมวัสดุ (Statistic Analysis in Materials Engineering)	2(2-0-6)

3.3.2 หมวดวิชาเลือก ประกอบด้วย

จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

กลุ่มวิชาวัสดุโลหะ

571701	เทอร์โมไดนามิกส์และสมดุลเฟส (Thermodynamics and Phase Equilibria)	3(3-0-9)
571702	โลหการกายภาพขั้นสูง (Advanced Physical Metallurgy)	3(3-0-9)
571703	ปรากฏการณ์ถ่ายโอน (Transport Phenomena)	3(3-0-9)
571704	การเปลี่ยนเฟสของโลหะและโลหะผสม (Phase Transformation in Metals and Alloys)	3(3-0-9)
571705	เทคนิคขั้นสูงสำหรับการบ่งลักษณะของวัสดุ (Advanced Techniques for Materials Characterization)	3(3-0-9)
571706	จุลทรรศน์ศาสตร์อิเล็กตรอนและเทคนิคการเลี้ยวเบน (Electron Microscopy and Diffraction Techniques)	3(3-0-9)
571707	จลนศาสตร์ในกระบวนการทางโลหการ (Kinetics in Metallurgical Processes)	3(3-0-9)
571708	เคมีเชิงกายภาพของการผลิตเหล็กและเหล็กกล้า (Physical Chemistry of Iron and Steel Manufacturing)	3(3-0-9)
571709	ปฏิกิริยาระหว่างแก๊สกับโลหะสำหรับกระบวนการทางความร้อน (Gas-Metal Reactions for Heat Treatment)	3(3-0-9)

571710	การอบชุบทางความร้อนของโลหะและโลหะผสมเชิงปฏิบัติ (Practical Heat Treatment for Metals and Alloys)	3(3-0-9)
571711	การกัดกร่อนของโลหะขั้นสูง (Advanced Corrosion of Metals)	3(3-0-9)
571712	กระบวนการทางเคมีไฟฟ้าของวัสดุ (Electrochemical Processing of Materials)	3(3-0-9)
571713	พฤติกรรมเชิงกลของโลหะและวัสดุ (Mechanical Behavior of Metals and Materials)	3(3-0-9)
571714	การขึ้นรูปโลหะขั้นสูง (Advanced Metal Forming)	3(3-0-9)
571715	การวิเคราะห์ความเสียหายในโลหะและวัสดุ (Failure Analysis in Metals and Materials)	3(3-0-9)
571716	วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมการแข็งตัวของงานหล่อ (Science and Engineering of Casting Solidification)	3(3-0-9)
571717	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเชื่อม (Sciences and Technology of Welding)	3(3-0-9)
571718	เทคโนโลยีการผลิตโลหะนอกกลุ่มเหล็ก (Nonferrous Process Technology)	3(3-0-9)
571719	ไทรโบโลยีในวัสดุวิศวกรรม (Tribology in Engineering Materials)	3(3-0-9)
กลุ่มวิชาวัสดุเซรามิก		
571720	เคมีเชิงฟิสิกส์ขั้นสูงสำหรับเซรามิก (Advanced Physical Chemistry for Ceramics)	3(3-0-9)
571721	เคมีสถานะของแข็ง (Solid State Chemistry)	3(3-0-9)
571722	ฟิสิกส์สถานะของแข็ง (Solid State Physics)	3(3-0-9)
571723	อุณหพลศาสตร์ของวัสดุ (Thermodynamics of Materials)	3(3-0-9)
571724	วิธีการเชิงคณิตศาสตร์ในวัสดุศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ (Mathematical Methods in Material Science and Engineering)	3(3-0-9)

571725	วัสดุเซรามิกขั้นสูง (Advanced Ceramic Materials)	3(3-0-9)
571726	กระบวนการทางเซรามิกขั้นสูง 1 (Advanced Ceramic Processing I)	3(3-0-9)
571727	กระบวนการทางเซรามิกขั้นสูง 2 (Advanced Ceramic Processing II)	3(3-0-9)
571728	การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะในวิศวกรรมวัสดุ 1 : การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ (Characterization in Material Engineering I : X-ray Diffraction)	3(3-0-9)
571729	การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะในวิศวกรรมวัสดุ 2 : ลักษณะเฉพาะเชิงกายภาพ (Characterization in Material Engineering II : Physical Characterization)	3(3-0-9)
571730	การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะในวิศวกรรมวัสดุ 3 : ลักษณะเฉพาะเชิงความร้อน (Characterization in Material Engineering III : Thermal Characterization)	3(3-0-9)
571731	การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะในวิศวกรรมวัสดุ 4 : ลักษณะเฉพาะเชิงจุลทรรศน์ (Characterization in Material Engineering IV : Microscopic Characterization)	3(3-0-9)
571732	การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะในวิศวกรรมวัสดุ 5: ลักษณะเฉพาะเชิงเคมี (Characterization in Material Engineering V: Chemical Characterization)	3(3-0-9)
571733	หัวข้อขั้นสูงทางวัสดุชีวภาพ (Advanced Topics in Biomaterials)	3(3-0-9)
571734	หัวข้อขั้นสูงทางแก้ว (Advanced Topics in Glass)	3(3-0-9)
571735	หัวข้อขั้นสูงทางวัสดุเชิงประกอบ (Advanced Topics in Composite Materials)	3(3-0-9)
571736	หัวข้อขั้นสูงทางเซรามิกเชิงฟังก์ชัน (Advanced Topics in Functional Ceramics)	3(3-0-9)

571737	หัวข้อขั้นสูงทางเซรามิกเชิงไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Advanced Topics in Electrical and Electronic Ceramics)	3(3-0-9)
571738	หัวข้อขั้นสูงทางเซรามิกเชิงโครงสร้าง (Advanced Topics in Structural Ceramics)	3(3-0-9)
571739	หัวข้อขั้นสูงทางเซรามิกเชิงแม่เหล็ก (Advanced Topics in Magnetic Ceramics)	3(3-0-9)

กลุ่มวิชาวัสดุพอลิเมอร์

571740	วิศวกรรมพอลิเมอร์ (Polymer Engineering)	3(3-0-9)
571741	วิทยากระแสของพอลิเมอร์ (Polymer Rheology)	3(3-0-9)
571742	กระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ขั้นสูง (Advanced Polymer Processing)	3(3-0-9)
571743	ความปลอดภัยในงานอุตสาหกรรมและการควบคุมกระบวนการ สำหรับวิศวกรพอลิเมอร์ (Industrial Safety and Process Control for Polymer Engineers)	3(3-0-9)
571744	การออกแบบการทดลองสำหรับวิศวกรพอลิเมอร์ (Experimental Design for Polymer Engineers)	3(3-0-9)
571745	สมการการออกแบบสำหรับวิศวกรพอลิเมอร์ (Design Formulas for Polymer Engineers)	3(3-0-9)
571746	การผสมพอลิเมอร์และการคอมปาวด์ (Polymer Mixing and Compounding)	3(3-0-9)
571747	การเลือกสรรวัสดุและการออกแบบ (Materials Selection and Design)	3(3-0-9)
571748	การออกแบบผลิตภัณฑ์พลาสติก (Plastic Product Design)	3(3-0-9)
571749	การออกแบบแม่พิมพ์และหัวรีด (Mold and Die Design)	3(3-0-9)
571750	โครงสร้างและวิทยากระแสของของเหลวเชิงซ้อน (Structure and Rheology of Complex Fluids)	3(3-0-9)
571751	กลศาสตร์ของพอลิเมอร์แข็ง (Mechanics of Solid Polymers)	3(3-0-9)

571752	สัณฐานวิทยาของพอลิเมอร์ (Polymer Morphology)	3(3-0-9)
571753	การตรวจสอบโครงสร้างของพอลิเมอร์ (Structural Characterization of Polymers)	3(3-0-9)
571754	ผลกระทบของสิ่งแวดล้อมต่อสมบัติและพฤติกรรมของพอลิเมอร์ (Environmental Effects on Polymer Properties and Behavior)	3(3-0-9)
571755	กลศาสตร์ของวัสดุเชิงประกอบเส้นใยเสริมแรงขั้นสูง (Advanced Mechanics of Fiber-Reinforced Composites)	3(3-0-9)
571756	วิศวกรรมการยางขั้นสูง (Advanced Rubber Engineering)	3(3-0-9)
571757	การจัดการของเสียพลาสติกขั้นสูง (Advanced Plastics Waste Management)	3(3-0-9)
571758	หัวข้อที่เลือกสรรทางวิศวกรรมพอลิเมอร์ 1 (Selected Topics in Polymer Engineering I)	3(3-0-9)
571759	หัวข้อที่เลือกสรรทางวิศวกรรมพอลิเมอร์ 2 (Selected Topics in Polymer Engineering II)	3(3-0-9)
กลุ่มวิชาวัสดุและเทคโนโลยีขั้นสูง (Advanced Materials and Technology)		
571760	โลหะและโลหะผสมโครงสร้างนาโน (Nanostructured Metals and Alloys)	3(3-0-9)
571761	โลหวิทยาโลหะผง (Powder Metallurgy)	3(3-0-9)
571762	วัสดุเชิงประกอบพื้นโลหะ (Metal Matrix Composite)	3(3-0-9)
571763	โลหะและโลหะผสมสมรรถนะสูง (High Performance Metals and Alloys)	3(3-0-9)
571764	การออกแบบเหล็กกล้าในเชิงโลหวิทยา (Metallurgical Design of Steels)	3(3-0-9)
571765	เทคโนโลยีการรีไซเคิลโลหะ (Technology of Metal Recycling)	3(3-0-9)
571766	เทคโนโลยีการรีดเหล็กกล้าขั้นสูง (Advanced Steel Rolling Technology)	3(3-0-9)

571767	เทคโนโลยีพื้นผิว (Surface Technology)	3(3-0-9)
571768	กระบวนการทางวัสดุด้วยแสงเลเซอร์ (Laser Materials Processing)	3(3-0-9)
571769	เทคโนโลยีการเชื่อมด้วยแรงเสียดทานแบบกวน (Friction Stir Welding Technology)	3(3-0-9)
571770	การวิเคราะห์กระบวนการไดคาสติ้ง (Analysis of Die Casting Processes)	3(3-0-9)
571771	วิศวกรรมอนุภาค (Particulate Engineering)	3(3-0-9)
571772	วัสดุเชิงประกอบทางเซรามิกขั้นสูง (Advanced Ceramic Composite Materials)	3(3-0-9)
571773	เซรามิกทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง (Advanced Electrical and Electronic Ceramics)	3(3-0-9)
571774	เซรามิกทางแม่เหล็กขั้นสูง (Advanced Magnetic Ceramics)	3(3-0-9)
571775	เซรามิกชีวภาพขั้นสูง (Advanced Bioceramics)	3(3-0-9)
571776	เซรามิกเชิงโครงสร้างขั้นสูง (Advanced Structural Ceramics)	3(3-0-9)
571777	แก้วและแก้วเซรามิกทางอุตสาหกรรมขั้นสูง (Advanced Industrial Glass and Glass Ceramics)	3(3-0-9)
571778	เทคโนโลยีแก้วขั้นสูง (Advanced Glass Technology)	3(3-0-9)
<u>กลุ่มวิชาหัวข้อการศึกษาขั้นสูง</u>		
571780	หัวข้อศึกษาขั้นสูงในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยงานวิศวกรรม (Advanced Topics in Computer Aided Engineering)	3(3-0-9)
571781	หัวข้อศึกษาขั้นสูงทางวิศวกรรมโลหการ 1 (Advanced Topics in Metallurgical Engineering I)	3(3-0-9)
571782	หัวข้อศึกษาขั้นสูงทางวิศวกรรมโลหการ 2 (Advanced Topics in Metallurgical Engineering II)	3(3-0-9)

571783	หัวข้อศึกษาขั้นสูงทางวิศวกรรมโลหการ 3 (Advanced Topics in Metallurgical Engineering III)	3(3-0-9)
571784	หัวข้อศึกษาขั้นสูงทางวิศวกรรมเซรามิก 1 (Advanced Topics in Ceramic Engineering I)	3(3-0-9)
571785	หัวข้อศึกษาขั้นสูงทางวิศวกรรมเซรามิก 2 (Advanced Topics in Ceramic Engineering II)	3(3-0-9)
571786	หัวข้อศึกษาขั้นสูงทางวิศวกรรมเซรามิก 3 (Advanced Topics in Ceramic Engineering III)	3(3-0-9)
571787	หัวข้อศึกษาขั้นสูงทางวิศวกรรมพอลิเมอร์ 1 (Advanced Topics in Polymer Engineering I)	3(3-0-9)
571788	หัวข้อศึกษาขั้นสูงทางวิศวกรรมพอลิเมอร์ 2 (Advanced Topics in Polymer Engineering II)	3(3-0-9)
571789	หัวข้อศึกษาขั้นสูงทางวิศวกรรมพอลิเมอร์ 3 (Advanced Topics in Polymer Engineering III)	3(3-0-9)
571790	หัวข้อศึกษาขั้นสูงทางวิศวกรรมวัสดุ 1 (Advanced Topics in Materials Engineering I)	3(3-0-9)
571791	หัวข้อศึกษาขั้นสูงทางวิศวกรรมวัสดุ 2 (Advanced Topics in Materials Engineering II)	3(3-0-9)
571792	หัวข้อศึกษาขั้นสูงทางวิศวกรรมวัสดุ 3 (Advanced Topics in Materials Engineering III)	3(3-0-9)

3.3.3 หมวดวิชาสัมมนา ประกอบด้วย

	จำนวนหน่วยกิต
571881 สัมมนาบัณฑิตศึกษา 1 (Graduate Seminar I)	1(1-2-4)
571882 สัมมนาบัณฑิตศึกษา 2 (Graduate Seminar II)	1(1-2-4)

3.3.4 หมวดวิชาวิทยานิพนธ์ ประกอบด้วย

	จำนวนหน่วยกิต
571981 วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต แบบ ก 1 (Master Thesis Scheme A1)	46 หน่วยกิต
571982 วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต แบบ ก 2 (Master Thesis Scheme A2)	15 หน่วยกิต

3.3.5 หมวดวิชาอื่นๆ

รายวิชาสำหรับนักศึกษาที่ต้องการเน้นทางวัสดุพอลิเมอร์แต่ไม่มีพื้นฐานด้านสมบัติของพอลิเมอร์และการขึ้นรูปให้เรียนรายวิชาต่อไปนี้ หรือรายวิชาอื่นๆ ที่คณะกรรมการสาขาวิชา เห็นชอบ โดยได้ระดับคะแนนตัวอักษรเป็น S หรือ U

	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
571501 วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ (Polymer Science)	3(3-0-9)
571502 วิศวกรรมพอลิเมอร์และการขึ้นรูป (Polymer Engineering and Processing)	3(3-0-9)

ความหมายเลขรหัสวิชา

ตัวเลข 6 หลัก นับจากซ้ายมือมีความหมาย ดังนี้

หลักที่ 1	หมายถึง	สำนักวิชาที่รับผิดชอบ
เลข 5	หมายถึง	สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
หลักที่ 2 และ 3	หมายถึง	สาขาวิชาที่รับผิดชอบ สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ สาขาวิชาวิศวกรรมเซรามิก สาขาวิชาวิศวกรรมพอลิเมอร์
เลข 71	หมายถึง	หลักสูตรวิศวกรรมวัสดุ
หลักที่ 4	หมายถึง	ระดับหรือลักษณะของรายวิชา
เลข 6	หมายถึง	กลุ่มวิชาบังคับระดับบัณฑิตศึกษา
เลข 7	หมายถึง	กลุ่มวิชาเลือกระดับบัณฑิตศึกษา
เลข 8	หมายถึง	กลุ่มวิชาสัมมนาระดับบัณฑิตศึกษา
เลข 9	หมายถึง	กลุ่มวิชาวิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษา
หลักที่ 5 และ 6	หมายถึง	ลำดับของรายวิชาในกลุ่มวิชานั้น ๆ

3.3.6 แผนการศึกษา

แผน ก แบบ ก 1 การวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์

ชั้นปี	ภาคการศึกษาที่ 1	หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 2	หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 3	หน่วยกิต
1	571981 วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต แบบ ก 1	3	571981 วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต แบบ ก 1	3	571981 วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต แบบ ก 1	9
	รวม	3	รวม	3	รวม	9
2	571981 วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต แบบ ก 1	12	571981 วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต แบบ ก 1	12	571981 วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต แบบ ก 1	7
	รวม	12	รวม	12	รวม	7

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 46 หน่วยกิต

แผน ก แบบ ก 2 การศึกษารายวิชาและการวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์

ชั้นปี	ภาคการศึกษาที่ 1	หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 2	หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 3	หน่วยกิต
1	571601 โครงสร้างและการเปลี่ยนแปลงของวัสดุ	3	571602 สมบัติและการออกแบบวัสดุ	3	571603 การวิเคราะห์ทางสถิติในวิศวกรรมวัสดุ	2
	571881 สัมมนาบัณฑิตศึกษา 1	1	571882 สัมมนาบัณฑิตศึกษา 2	1	วิชาเลือก (5)	3
	วิชาเลือก (1)	3	วิชาเลือก (3)	3	วิชาเลือก (6)	3
	วิชาเลือก (2)	3	วิชาเลือก (4)	3	วิชาเลือก (7)	3
	รวม	10	รวม	10	รวม	11
2	571982 วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต แบบ ก 2	5	571982 วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต แบบ ก 2	5	571982 วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต แบบ ก 2	5
	รวม	5	รวม	5	รวม	5

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 46 หน่วยกิต

3.3.7 คำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชาแสดงในภาคผนวก ก

3.4 ชื่อ ตำแหน่ง และคุณวุฒิของอาจารย์

3.4.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ชื่อ – สกุล	คุณวุฒิ สาขาวิชา
1 รศ. ดร.ยุพาพร รักสกุลพิวัฒน์*	Ph.D. (Polymer Engineering), The University of Akron, U.S.A., พ.ศ. 2542 วท.บ. (วัสดุศาสตร์) เกียรตินิยมอันดับ 2, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พ.ศ. 2537
2 ผศ. ดร.สุเกษม วัชรชัยสกุล*	D.Eng.(Materials Science and Engineering), Hokkaido University, Japan, พ.ศ. 2546 วท.ม. (วัสดุศาสตร์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พ.ศ. 2540 วท.บ. (เทคโนโลยีการผลิต), สถาบันราชภัฏพระนคร, พ.ศ. 2537
3 ผศ. ดร.ฐาปนีย์ พัชรวิชญ์ *	Ph.D. (Metallurgy and Materials), The University of Birmingham, U.K., พ.ศ. 2549 MRes. (Metallurgy and Materials), The University of Birmingham, U.K., พ.ศ. 2545 วท.บ. (วัสดุศาสตร์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พ.ศ. 2540
4 รศ. ดร.กษมา จารุกัจจ	Ph.D. (Polymer Engineering), The University of Akron, U.S.A., พ.ศ. 2542 วท.ม. (วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์), มหาวิทยาลัยมหิดล, พ.ศ. 2536 วท.บ. (เคมี), เกียรตินิยมอันดับ 1, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, พ.ศ. 2533
5 ผศ. ดร.อุษณีย์ กิตกำจร	Ph.D. (Metallurgy and Materials Engineering), University of Connecticut, U.S.A., พ.ศ. 2550 วศ.ม. (วิศวกรรมโลหการ), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พ.ศ. 2544 วศ.บ. (วิศวกรรมโลหการ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, พ.ศ. 2541

หมายเหตุ * อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

3.4.2 อาจารย์ผู้สอน

ชื่อ – สกุล

คุณวุฒิ สาขาวิชา

- | | | |
|---|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | รศ. ดร.ไชยวัฒน์ รักสกุลพิวัฒน์ | Ph.D.(Polymer Science), The University of Akron, U.S.A., พ.ศ. 2542
วท.ม. (วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์), มหาวิทยาลัยมหิดล, พ.ศ. 2536
วท.บ. (เคมี) เกียรตินิยมอันดับ 2, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, พ.ศ. 2533 |
| 2 | รศ. ดร.พรวิสา วงศ์ปัญญา | Dr.-Ing. (Mechanical Engineering), Helmut-Schmidt-Universität, Germany, พ.ศ. 2551
วศ.ม. (วิศวกรรมโลหการ), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พ.ศ. 2547
วศ.บ. (วิศวกรรมโลหการ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, พ.ศ. 2543 |
| 3 | รศ.ดร. สุกานดา เจียรศิริสมบูรณ์ | D.Phil. (Materials Science) University of Oxford, U.K., พ.ศ. 2544
M.Sc. (Materials Science) Leeds University, U.K., พ.ศ. 2540
วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วัสดุศาสตร์) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, พ.ศ. 2539 |
| 4 | รศ. ดร.สุทิน คุณหาเรื่องรอง | Ph.D. (Ceramics), New York State College of Ceramics at Alfred University, U.S.A., พ.ศ. 2538
M.S. (Ceramic Engineering), New York State College of Ceramics at Alfred University, U.S.A., พ.ศ. 2533
วท.บ. (วัสดุศาสตร์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พ.ศ. 2526 |
| 5 | ผศ. ดร.จันทิมา ดีประเสริฐกุล | Ph.D. (Macromolecular Science), Case Western Reserve University, USA., พ.ศ. 2544
วท.ม. (วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์) มหาวิทยาลัยมหิดล, พ.ศ. 2537
วท.บ. (เคมี) มหาวิทยาลัยมหิดล, พ.ศ. 2534 |
| 6 | ผศ. ดร.นิธินาถ ศุภกาญจน์ | Ph.D. (Macromolecular Science), Case Western Reserve University, USA., พ.ศ. 2542
วท.ม. (พอลิเมอร์) วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พ.ศ. 2538
วท.บ. (เคมี) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พ.ศ. 2535 |
| 7 | ผศ. ดร.ปราณี ชุมสำโรง | Ph.D. (Polymer Science and Technology), University of Manchester Institute of Science and Technology, U.K., พ.ศ. 2544
M.Sc. (Polymer Science and Technology), University of Manchester Institute of Science and Technology, U.K., พ.ศ. 2540
วท.บ. (เคมี) เกียรตินิยมอันดับ 1, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, พ.ศ. 2538 |

ชื่อ – สกุล

คุณวุฒิ สาขาวิชา

- | | | |
|----|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8 | ผศ. ดร.รัตน บิริสุทธิกุล | D.Eng. (Materials Science), Nagaoka University of Technology, Japan, พ.ศ. 2550
M.Eng. (Mechanical Design and Production Engineering), Nagaoka University of Technology, Japan, พ.ศ. 2547
วศ.บ. (วิศวกรรมโลหการ) เกียรตินิยมอันดับ 1, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, พ.ศ. 2541 |
| 9 | ผศ. ดร.วิมลลักษณ์ สุตะพันธ์ | Ph.D. (Macromolecular Science), Case Western Reserve University, U.S.A., พ.ศ. 2543
วท.ม. (วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พ.ศ. 2535
วท.บ. (เคมี) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, พ.ศ. 2532 |
| 10 | ผศ. ดร.ศิริรัตน์ ทับสูงเนิน
รัตนจันทร์ | D.Eng. (Materials Science and Engineering), Nagaoka University of Technology, Japan., พ.ศ. 2546
วท.ม. (เทคโนโลยีเซรามิก), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พ.ศ. 2540
วท.บ. (เคมีอุตสาหกรรม), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, พ.ศ. 2537 |
| 11 | ผศ. ดร. สุธเขตต์ พจน์ประไพ | Ph.D. (Materials Science and Engineering), University of New South Wales, Australia, พ.ศ. 2551
วศ.ม. (เทคโนโลยีนิวเคลียร์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พ.ศ. 2545
วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พ.ศ. 2540 |
| 12 | ผศ. ดร.อนุรัตน์ ภูวนาคำ | D.Eng. (Materials Science and Engineering), Nagaoka University of Technology, Japan, พ.ศ. 2544
วศ.ม. (วิศวกรรมเซรามิก), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, พ.ศ. 2549
วศ.บ. (วิศวกรรมเซรามิก), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, พ.ศ. 2545 |
| 13 | ผศ. ดร.อุทัย มีคำ | Ph.D. (Chemistry and Chemical Technology), University of Bradford, U.K., พ.ศ. 2536
วท.บ. (เคมี) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, พ.ศ. 2533 |
| 14 | อ.ดร. จิรัชญา อายะวรรณภา | ปร.ด. (วัสดุศาสตร์), มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, พ.ศ. 2556
วท.ม. (วัสดุศาสตร์), มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, พ.ศ. 2551
วท.บ. (เคมีอุตสาหกรรม) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, พ.ศ. 2548 |
| 15 | อ. ดร.ตติยา ตรงสถิตกุล | Ph.D. (Plastics Engineering), University of Massachusetts Lowell, U.S.A., พ.ศ. 2556
วท.ม. (วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พ.ศ. 2546
วท.บ. (ปิโตรเคมีและวัสดุพอลิเมอร์), มหาวิทยาลัยศิลปากร, พ.ศ. 2543 |

ชื่อ – สกุล

คุณวุฒิ สาขาวิชา

- 16 อ. ดร.ณรงค์ อัครพัฒนากุล D.Eng. (Metallurgical Engineering), Tohoku University, Japan, พ.ศ. 2533
M.Sc. (Metallurgical Engineering), University of Missouri at Rolla, U.S.A., พ.ศ. 2521
วศ.บ. (วิศวกรรมโลหการ), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พ.ศ. 2518
- 17 อ. ดร.ปัญญา บัวสมบุรา D.Eng (Materials Science) Nakaoka University of Technology, Japan, พ.ศ. 2557
วศ.ม. (วิศวกรรมโลหการ), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พ.ศ. 2547
วศ.บ. (วิศวกรรมโลหการ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, พ.ศ. 2541
- 18 อ. ดร.ภูษิต มิตรสมหวัง D. Eng. (Information Science and Control Engineering) Nagaoka University of Technology, Japan, พ.ศ. พ.ศ. 2557
วศ.ม. (วิศวกรรมโลหการ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, พ.ศ. 2553
วศ.บ. (วิศวกรรมโลหการ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, พ.ศ. 2551
- 19 อ. ดร.วราภรณ์ ปิยวิทย์ Ph.D. (Materials Science and Engineering), North Carolina State University, U.S.A., พ.ศ. 2557
วท.ม. (วัสดุศาสตร์), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, พ.ศ. 2547
วท.บ. (วัสดุศาสตร์ – เทคโนโลยีอัญมณี), มหาวิทยาลัยบูรพา, พ.ศ. 2541
- 20 อ.ดร. ศิริวรรณ โชคคำ วศ.ด. (วิศวกรรมเซรามิก), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, พ.ศ. 2558
วศ.ม. (วิศวกรรมเซรามิก), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, พ.ศ. 2554
วศ.บ. (วิศวกรรมเซรามิก), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, พ.ศ. 2551
- 21 อ. ดร.สงบ คำค้อ Dr.-Ing. (Engineering Science), RWTH Aachen University, Germany, พ.ศ. 2552
วศ.ม. (วิศวกรรมโลหการ), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พ.ศ. 2541
วศ.บ. (วิศวกรรมโลหการ), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พ.ศ. 2538
- 22 อ. ดร.สารัมภ์ บุญมี Ph.D. (Materials Science and Engineering), The Ohio State University U.S.A., พ.ศ. 2556
MSc. (Materials Science and Engineering), The Ohio State University U.S.A., พ.ศ. 2554
วศ.ม. (วิศวกรรมโลหการ), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พ.ศ. 2547
วศ.บ. (วิศวกรรมโลหการ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, พ.ศ. 2542

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม

-

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย

5.1 คำอธิบายโดยย่อ

การทำงานวิจัยในรายวิชา คือ การที่นักศึกษาทำงานภายใต้การควบคุมของอาจารย์ผู้สอนรายวิชา ส่วนการทำวิทยานิพนธ์ คือการที่นักศึกษาทำงานภายใต้การควบคุมของอาจารย์ที่ปรึกษา โดยการประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิศวกรรมโลหการ วิศวกรรมเซรามิก และวิศวกรรมพอลิเมอร์ เป็นหลัก

5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

การทำโครงการดังกล่าวข้างต้นจะมีประโยชน์กับนักศึกษา เช่น

1. มีองค์ความรู้จากการทำโครงการ
2. สามารถแก้ไขปัญหาโดยวิธีวิจัย
3. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล
4. สามารถปรับตัวในการทำงานร่วมกับผู้อื่น
5. สามารถนำเสนอและสื่อสารด้วยภาษาพูด และภาษาเขียน

5.3 ช่วงเวลา

ปฏิบัติงานระหว่างภาคการศึกษาปกติ

5.4 จำนวนหน่วยกิต

เป็นไปตามจำนวนหน่วยกิตของวิทยานิพนธ์ที่กำหนดในโครงสร้างหลักสูตรในข้อ 3.2

5.5 การเตรียมการ

การเตรียมการให้คำแนะนำช่วยเหลือทางวิชาการแก่นักศึกษา เช่น

- 1) อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำนักศึกษา โดยให้นักศึกษาเป็นผู้เลือกอาจารย์ที่ปรึกษาและหัวข้องานวิจัยหรือหัวข้อวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาสนใจ
- 2) อาจารย์ที่ปรึกษาจัดตารางเวลาการให้คำปรึกษาและการติดตามการทำงานของนักศึกษา
- 3) จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์สิ่งอำนวยความสะดวกในการทำงานวิจัย เช่น คอมพิวเตอร์ เครื่องมือ อุปกรณ์ เป็นต้น

5.6 กระบวนการประเมินผล

กระบวนการประเมินผล กลไกการทวนสอบมาตรฐาน เช่น

- 1) ประเมินคุณภาพงานวิจัยโดยอาจารย์ประจำวิชา หรือประเมินคุณภาพวิทยานิพนธ์โดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์
- 2) ประเมินความก้าวหน้าในระหว่างการทำวิจัย หรือวิทยานิพนธ์โดยอาจารย์ที่ปรึกษา และคณาจารย์ อย่างน้อย 3 คน จากการสังเกต จากการรายงานด้วยวาจา และ/หรือเอกสารอื่น
- 3) ประเมินผลการทำงานของนักศึกษาในภาพรวม จากการติดตามการทำงาน ผลงานที่เกิดในแต่ละขั้นตอน และรายงานโดยอาจารย์ที่ปรึกษา

หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
(1) มีคุณธรรม จริยธรรมในวิชาชีพและ จรรยาบรรณด้านงานวิจัยอย่างสูง รับผิดชอบ ต่อตนเอง วิชาชีพและสังคม	การสอดแทรกจริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ และจรรยาบรรณด้านงานวิจัยในระหว่างการสอน รายวิชา และตลอดการดำเนินงานวิจัย
(2) มีความรู้พื้นฐานในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องทั้ง ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติอยู่ในเกณฑ์ดี สามารถประยุกต์ได้อย่างเหมาะสมในการ ประกอบวิชาชีพ และศึกษาต่อในระดับสูง	การเรียนการสอนในภาคทฤษฎี การดำเนินงานวิจัย ทดลองในห้องปฏิบัติการหรือในภาคอุตสาหกรรม และจากงานที่ได้รับมอบหมาย
(3) มีความรู้ทันสมัย ใฝ่รู้ และมีความสามารถ พัฒนาความรู้ เพื่อพัฒนาตนเอง พัฒนางาน และพัฒนาสังคม	การมอบหมายงานที่ต้องค้นคว้าด้วยตนเองเพื่อที่จะ สามารถเกิดความคิดสร้างสรรค์ใหม่ๆ จากพื้น ฐานความรู้ที่มีอยู่เดิม
(4) คิดเป็น ทำเป็น รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ และเหมาะสม	การมอบหมายโจทย์ปัญหา การทำงานเป็นระบบ ครบวงจร เพื่อคิดวิเคราะห์สรุปประเด็นปัญหา และ สืบค้นข้อมูลเพื่อนำมาซึ่งการแก้ปัญหาย่างเป็น ระบบเหมาะสม
(5) มีความสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น มีทักษะการ บริหารจัดการและทำงานเป็นหมู่คณะ	การมอบหมายงานหรือกิจกรรมที่ต้องทำร่วมกัน เป็นหมู่คณะ การทำกิจกรรมที่ต้องมีการจัดสรรงาน หน้าที่ความรับผิดชอบภายในกรอบเวลาที่กำหนด บทบาทการเป็นผู้นำและผู้ร่วมงานที่ดี
(6) มีความสามารถในการติดต่อสื่อสาร โดยใช้ ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศและศัพท์เทคนิค รวมถึงมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ	การมอบหมายงานหรือกิจกรรมที่ต้องมีการนำเสนอ ในลักษณะปากเปล่าประกอบสื่อในชั้นเรียน รายวิชาสัมมนา และการนำเสนองานวิจัยในเวที ระดับชาติหรือนานาชาติ ทั้งภาษาไทยและ ภาษาอังกฤษ

2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

หมวดวิชาเฉพาะกลุ่มวิชาวิศวกรรมศาสตร์

2.1 คุณธรรม จริยธรรม

2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และ ซื่อสัตย์สุจริต
- (2) มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม
- (3) มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์
- (4) สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมต่อบุคคล องค์กร สังคมและสิ่งแวดล้อม
- (5) มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพ รวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพวิศวกรรมในแต่ละสาขา ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

สอดแทรกเรื่องคุณธรรม จริยธรรมในการสอนทุกรายวิชา

2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) ประเมินจากตรงเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียน การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมาย
- (2) ปริมาณการกระทำทุจริตในการสอบ

2.2 ความรู้

2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิศวกรรมพื้นฐาน และเศรษฐศาสตร์ เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และการสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี
- (2) มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญ ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ในเนื้อหาของสาขาวิชาเฉพาะด้านทางวิศวกรรม
- (3) สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

- (4) สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น
- (5) สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตน ในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในงานจริงได้

2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

ใช้การสอนในหลากหลายรูปแบบ โดยเน้นหลักการทางทฤษฎี และประยุกต์ใช้ทางปฏิบัติ ด้วยการทดลองในห้องปฏิบัติการ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามลักษณะของรายวิชาตลอดจนเนื้อหาสาระของรายวิชานั้น ๆ นอกจากนี้ยังจัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงโดยการศึกษาดูงานหรือเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยากรพิเศษเฉพาะเรื่องตลอดจนฝึกปฏิบัติงานในสถานประกอบการ

2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการปฏิบัติของนักศึกษา ในด้านต่าง ๆ คือ

- (1) การทดสอบย่อย
- (2) การสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน
- (3) ประเมินจากรายงานที่นักศึกษาจัดทำ
- (4) ประเมินจากการโจทยการบ้าน

2.3 ทักษะทางปัญญา

2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี
- (2) สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และ สรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ
- (3) สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมได้อย่างมีระบบ รวมถึงการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (4) มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสมในการพัฒนานวัตกรรมหรือต่อยอดองค์ความรู้จากเดิมได้อย่างสร้างสรรค์
- (5) สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต และทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ

2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) กำหนดกรณีศึกษาที่ให้นักศึกษาจัดทำรายงานกลุ่ม
- (2) กำหนดโจทยการบ้าน
- (3) การทดลองในห้องปฏิบัติการเพื่อให้เกิดแนวคิดสนับสนุนการเรียนการสอนภาค

2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา นี้สามารถทำได้โดยการออกข้อสอบที่ให้นักศึกษาแก้ปัญหา อธิบายแนวคิดของการแก้ปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาโดยการประยุกต์ความรู้ที่เรียนมา

2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพมาสื่อสารต่อสังคมได้ในประเด็นที่เหมาะสม
- (2) สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม รวมทั้งให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ
- (3) สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเอง และสอดคล้องกับทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง
- (4) รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมาย ทั้งงานบุคคลและงานกลุ่ม สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ
- (5) มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงาน และการรักษาสภาพแวดล้อมต่อสังคม

2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ใช้การสอนที่มีการกำหนดกิจกรรมให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม การทำงานที่ต้องประสานงานกับผู้อื่น ข้ามหลักสูตร หรือต้องค้นคว้าหาข้อมูลจากการสัมภาษณ์บุคคลอื่น หรือผู้มีประสบการณ์ โดยมีความคาดหวังในผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคลและความสามารถในการรับผิดชอบ ดังนี้

- (1) สามารถทำงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
- (2) มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
- (3) สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กรที่ไปปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี
- (4) มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงานในองค์กรและกับบุคคลทั่วไป

2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในการนำเสนอรายงานกลุ่มในชั้นเรียน และสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ

2.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพได้เป็นอย่างดี
- (2) มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
- (3) สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ
- (4) มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งการพูด การเขียน และการสื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์
- (5) สามารถใช้เครื่องมือในการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรม เพื่อประกอบวิชาชีพทางวิศวกรรม

2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์และการสื่อสารนี้อาจทำได้ในระหว่างการสอน โดยอาจให้นักศึกษาแก้ปัญหา วิเคราะห์ประสิทธิภาพของวิธีแก้ปัญหา และให้นำเสนอแนวคิดของการแก้ปัญหา ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ต่อนักศึกษาในชั้นเรียนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาต่าง ๆ ให้นักศึกษาได้วิเคราะห์สถานการณ์จำลอง และสถานการณ์เสมือนจริง และนำเสนอการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

2.5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) ประเมินจากเทคนิคการใช้เครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรม
- (2) ประเมินจากเทคนิคในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ในการแก้ปัญหาโจทย์การคำนวณ

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

ผลการเรียนรู้ในตารางมีความหมายดังนี้

1. คุณธรรม จริยธรรม

- (1) เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และ ซื่อสัตย์สุจริต
- (2) มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม
- (3) มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์
- (4) สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมต่อบุคคล องค์กร สังคมและสิ่งแวดล้อม
- (5) มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพ รวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพวิศวกรรมในแต่ละสาขา ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

2. ความรู้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิศวกรรมพื้นฐาน และเศรษฐศาสตร์ เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และการสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี
- (2) มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญ ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ในเนื้อหาของสาขาวิชาเฉพาะด้านทางวิศวกรรม
- (3) สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- (4) สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น
- (5) สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตน ในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในงานจริงได้

3. ทักษะทางปัญญา

- (1) มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี
- (2) สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และ สรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ
- (3) สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมได้อย่างมีระบบ รวมถึงการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- (4) มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม ในการพัฒนานวัตกรรมหรือต่อยอดองค์ความรู้จากเดิมได้อย่างสร้างสรรค์
- (5) สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต และทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพมาสื่อสารต่อสังคมได้ในประเด็นที่เหมาะสม
- (2) สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม รวมทั้งให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ
- (3) สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเอง และสอดคล้องกับทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง
- (4) รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมาย ทั้งงานบุคคลและงานกลุ่ม สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ
- (5) มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงาน และการรักษาสภาพแวดล้อมต่อสังคม

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพได้เป็นอย่างดี
- (2) มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์
- (3) สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ
- (4) มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และการสื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์
- (5) สามารถใช้เครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรม เพื่อประกอบวิชาชีพในสาขาวิศวกรรม

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

- ความรับผิดชอบหลัก
- ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1.คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้สารสนเทศ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
หมวดวิชาบังคับ																									
571601 โครงสร้างและการเปลี่ยนแปลงของวัสดุ							●			●	●	●							●	●				●	●
571602 สมบัติและการออกแบบวัสดุ						●	●	●	●	●															
571603 การวิเคราะห์ทางสถิติในวิศวกรรมวัสดุ																					●	●	●	●	●
หมวดวิชาเลือก																									
กลุ่มวิชาวัสดุโลหะ																									
571701 เทอร์โมไดนามิกส์และสมดุลของเฟส							●		○		●	○													
571702 โลหการกายภาพขั้นสูง						●	●			●	●	●													
571703 ปรากฏการณ์ถ่ายโอน							●	●			●					●			●	●					
571704 การเปลี่ยนเฟสของโลหะและโลหะผสม							●		○		●	○													
571705 เทคนิคขั้นสูงสำหรับการบ่งลักษณะวัสดุ						●	●			●	●	●													
571706 จุลทรรศนศาสตร์อิเล็กตรอนและเทคนิคการเลี้ยวเบน						●	●			●	●	●													
571707 จลนศาสตร์ในกระบวนการทางโลหการ							●		○		●	○													

รายวิชา	1.คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้สารสนเทศ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
571708 เคมีเชิงกายภาพสำหรับการผลิตเหล็กและเหล็กกล้า							●		○		●	○													
571709 ปฏิกริยาระหว่างแก๊สกับโลหะสำหรับกระบวนการทางความร้อน						○	●		○	●	●	○	○	●					○		○				
571710 การอบชุบทางความร้อนของโลหะและโลหะผสมเชิงปฏิบัติ						●	●			●	●					●			●						
571711 การกัดกร่อนของโลหะขั้นสูง							●		○		●	○								○			○		
571712 กระบวนการทางเคมีไฟฟ้าของวัสดุ							●		○		●	○								○			○		
571713 พฤติกรรมเชิงกลของโลหะและวัสดุ							●		●	●	●	●													
571714 การขึ้นรูปโลหะขั้นสูง							●		●		●	●	●												
571715 การวิเคราะห์ความเสียหายในโลหะและวัสดุ							○	●		○	●	○	○	●					○		○				
571716 วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมการแข็งตัวของงานหล่อ							●		●	●	●	○	○												
571717 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเชื่อม							●				●	○		●		○	●		○						
571718 เทคโนโลยีการผลิตโลหะนอกกลุ่มเหล็ก							●		○	●	●	○	○	●						○					
571719 ไทโรโบโลยีในวัสดุวิศวกรรม							●		○	●	●	○	○	●						●					

รายวิชา	1.คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้สารสนเทศ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
กลุ่มวิชาวัสดุเซรามิก																									
571720 เคมีเชิงฟิสิกส์ขั้นสูงสำหรับเซรามิก							●			●	●	●		●		●			●				●	●	
571721 เคมีสถานะของแข็ง							●			●	●	●		●		●			●				●	●	
571722 ฟิสิกส์สถานะของแข็ง							●			●	●	●		●		●			●				●	●	
571723 อุณหพลศาสตร์ของวัสดุ						●	●		●	●	●	●		●		●			●				●	●	
571724 วิธีการเชิงคณิตศาสตร์ในวัสดุศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์						●	●		●	●	●	●		●		●			●				●	●	
571725 วัสดุเซรามิกขั้นสูง							●		●	●	●	●					●	●	●			●	●		
571726 กระบวนการทางเซรามิกขั้นสูง 1							●		●	●	●	●			●		●	●	●			●	●		
571727 กระบวนการทางเซรามิกขั้นสูง 2							●		●	●	●	●			●		●	●	●			●	●		
571728 การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะในวิศวกรรมวัสดุ 1: การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์							●			●	●	●		●		●			●				●	●	
571729 การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะในวิศวกรรมวัสดุ 2: ลักษณะเฉพาะเชิงกายภาพ							●			●	●	●		●		●			●				●	●	
571730 การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะในวิศวกรรมวัสดุ 3: ลักษณะเฉพาะเชิงความร้อน							●			●	●	●		●		●			●				●	●	

รายวิชา	1.คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้สารสนเทศ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
571731 การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะในวิศวกรรมวัสดุ 4: ลักษณะเฉพาะเชิงจุลทรรศน์						●				●	●	●		●		●			●				●	●	
571732 การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะในวิศวกรรมวัสดุ 5: ลักษณะเฉพาะเชิงเคมี						●				●	●	●		●		●			●				●	●	
571733 หัวข้อขั้นสูงทางวัสดุชีวภาพ						●				●	●	●		●		●			●				●	●	
571734 หัวข้อขั้นสูงทางแก้ว						●				●	●	●		●		●			●				●	●	
571735 หัวข้อขั้นสูงทางวัสดุเชิงประกอบ						●				●	●	●		●		●			●				●	●	
571736 หัวข้อขั้นสูงทางเซรามิกเชิงฟังก์ชัน						●				●	●	●		●		●			●				●	●	
571737 หัวข้อขั้นสูงทางเซรามิกเชิงไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์						●				●	●	●		●		●			●				●	●	
571738 หัวข้อขั้นสูงทางเซรามิกเชิงโครงสร้าง						●				●	●	●		●		●			●				●	●	
571739 หัวข้อขั้นสูงทางเซรามิกเชิงแม่เหล็ก						●				●	●	●		●		●			●				●	●	
กลุ่มวิชาวัสดุพอลิเมอร์																									
571740 วิศวกรรมพอลิเมอร์						●	●	○	○	●	○	●	●	●	●										
571741 วิทยาการศาสตร์ของพอลิเมอร์						●	●	○	○	●	○	●	●	●	●										
571742 กระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ขั้นสูง						●	●	○	○	●	○	○	●	●	●										
571743 ความปลอดภัยในงานอุตสาหกรรมและการควบคุมกระบวนการสำหรับวิศวกรรมพอลิเมอร์						●	●	●	●	●	○	●	●	●	●										

รายวิชา	1.คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้สารสนเทศ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
571744 การออกแบบการทดลองสำหรับวิศวกรพอลิเมอร์						●	●	○	●	●	○	●	●	○	●										
571745 สมการการออกแบบสำหรับวิศวกรพอลิเมอร์						●	●	○	●	●	○	●	●	○	●										
571746 การผสมพอลิเมอร์และการคอมปาวด์						●	●	○	●	●	○	●	●	○	●										
571747 การเลือกสรรวัสดุและการออกแบบ						●	●	●	●	●	○	●	●	○	●										
571748 การออกแบบผลิตภัณฑ์พลาสติก						●	●	●	●	●	○	●	●	○	●										
571749 การออกแบบแม่พิมพ์และหัวรีด						●	●	●	●	●	○	●	●	○	●										
571750 โครงสร้างและวิทยากระแสของของเหลวเชิงซ้อน						●	●	●	●	●	○	●	●	○	●										
571751 กลศาสตร์ของพอลิเมอร์แข็ง						●	●	○	○	●	○	●	●	○	●										
571752 สันฐานวิทยาของพอลิเมอร์						●	●	○	○	●	○	●	●	○	●										
571753 การตรวจสอบโครงสร้างของพอลิเมอร์						●	●	●	●	●	○	●	●	○	●										
571754 ผลกระทบของสิ่งแวดล้อมต่อสมบัติและพฤติกรรมของพอลิเมอร์						●	●	○	●	●	○	●	●	○	●										
571755 กลศาสตร์ของวัสดุเชิงประกอบเส้นใยเสริมแรงขั้นสูง						●	●	●	●	●	○	●	●	●	●										
571756 วิศวกรรมการยางขั้นสูง						●	●	○	○	●	○	●	●	●	●										

รายวิชา	1.คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้สารสนเทศ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
571757 การจัดการของเสียพลาสติกขั้นสูง						●	●		●		○	●	●	●	●										
571758 หัวข้อที่เลือกสรรทางวิศวกรรมพอลิเมอร์ 1						●	●	○	○	●	●	●	●	●	●										
571759 หัวข้อที่เลือกสรรทางวิศวกรรมพอลิเมอร์ 2						●	●	○	○	●	●	●	●	●	●										
กลุ่มวิชาวัสดุและเทคโนโลยีขั้นสูง																									
571760 โลหะและโลหะผสมโครงสร้างนาโน							●			●	●	○	○												
571761 โลหวิทยาโลหะผง							●			●	●	○	○												
571762 วัสดุเชิงประกอบพื้นโลหะ							●			●	●	●							○	○					
571763 โลหะและโลหะผสมสมรรถนะสูง							●			●	●	●							○	○					
571764 การออกแบบเหล็กกล้าในเชิงโลหวิทยา							●		○		●	○													
571765 เทคโนโลยีการรีไซเคิลโลหะ							●		○	●	●	○	○	●						●					
571766 เทคโนโลยีการรีดเหล็กกล้าขั้นสูง							●		○		●	○													
571767 เทคโนโลยีพื้นผิว							●		○		●		○						○				○		
571768 กระบวนการทางวัสดุด้วยเลเซอร์						●	●	○			●	○		●					○						
571769 เทคโนโลยีการเชื่อมด้วยแรงเสียดทานแบบกวน						○	●		○	●	●	○	○	●				○		○					

รายวิชา	1.คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้สารสนเทศ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
571770 การวิเคราะห์กระบวนการโตคาสติง						●			●	●	●	○	○												
571771 วิศวกรรมอนุภาค						●			●	●	●	○	○												
571772 วัสดุเชิงประกอบทางเซรามิกขั้นสูง						●			●	●	●	○	○												
571773 เซรามิกทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง						●			●	●	●	○	○												
571774 เซรามิกทางแม่เหล็กขั้นสูง						●			●	●	●	○	○												
571775 เซรามิกชีวภาพขั้นสูง						●			●	●	●	○	○												
571776 เซรามิกเชิงโครงสร้างขั้นสูง						●			●	●	●	○	○												
571777 แก้วและแก้วเซรามิกทางอุตสาหกรรมขั้นสูง						●			●	●	●	○	○												
571778 เทคโนโลยีแก้วขั้นสูง						●			●	●	●	○	○												
กลุ่มวิชาหัวข้องานศึกษาขั้นสูง																									
571780 หัวข้อศึกษาขั้นสูงในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยงานวิศวกรรม						●				●	●	●							●						
571781 หัวข้อศึกษาขั้นสูงทางวิศวกรรมโลหการ 1						●				●	●	●							●						
571782 หัวข้อศึกษาขั้นสูงทางวิศวกรรมโลหการ 2						●				●	●	●							●						
571783 หัวข้อศึกษาขั้นสูงทางวิศวกรรมโลหการ 3						●				●	●	●							●						
571784 หัวข้อศึกษาขั้นสูงทางวิศวกรรมเซรามิก 1						●				●	●	●							●						
571785 หัวข้อศึกษาขั้นสูงทางวิศวกรรมเซรามิก 2						●				●	●	●							●						
571786 หัวข้อศึกษาขั้นสูงทางวิศวกรรมเซรามิก 3						●				●	●	●							●						

รายวิชา	1.คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้สารสนเทศ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
571787 หัวข้อศึกษาขั้นสูงทางวิศวกรรมพอลิเมอร์ 1							●			●	●	●								●					
571788 หัวข้อศึกษาขั้นสูงทางวิศวกรรมพอลิเมอร์ 2							●			●	●	●								●					
571789 หัวข้อศึกษาขั้นสูงทางวิศวกรรมพอลิเมอร์ 3							●			●	●	●								●					
571790 หัวข้อศึกษาขั้นสูงทางวิศวกรรมวัสดุ 1							●			●	●	●								●					
571791 หัวข้อศึกษาขั้นสูงทางวิศวกรรมวัสดุ 2							●			●	●	●								●					
571792 หัวข้อศึกษาขั้นสูงทางวิศวกรรมวัสดุ 3							●			●	●	●								●					
หมวดวิชาสัมพันธ์																									
571881 สัมมนาบัณฑิตศึกษา 1	●	●	●	●	●							○				●	●	●	●						
571882 สัมมนาบัณฑิตศึกษา 2	●	●	●	●	●							○				●	●	●	●						
หมวดวิชาวิทยานิพนธ์																									
571981 วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต แบบ ก 1		●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
571982 วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต แบบ ก 2		●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
หมวดวิชาอื่นๆ																									
571501 วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์						●	●	○	●	●	●	●	○												
571502 วิศวกรรมพอลิเมอร์และการขึ้นรูป						●	●	○	●	●	●	●	○												

หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2550 หมวด 11 การวัดและการประเมินผลการศึกษา ข้อ 26 การประเมินผลการศึกษาและการคำนวณแต่ระดับคะแนนเฉลี่ย

2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษา

การทวนสอบในระดับรายวิชามีการประเมินทั้งในภาคทฤษฎีและปฏิบัติ

การทวนสอบในระดับหลักสูตรมีระบบประกันคุณภาพภายในเพื่อใช้ในการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษามีการประเมินการสอนของผู้สอนโดยนักศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักศึกษา

2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

การกำหนดกลวิธีการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษาหลังสำเร็จการศึกษาเพื่อนำมาใช้ปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนและหลักสูตรรวมทั้งการประเมินคุณภาพของหลักสูตรอาจใช้การประเมินจากตัวอย่างต่อไปนี้

- 1) ภาวะการดำเนินงานทำของบัณฑิตโดยประเมินจากบัณฑิตแต่ละรุ่นที่สำเร็จการศึกษาในด้านของระยะเวลาในการหางานทำและความมั่นใจของบัณฑิตด้านความรู้ความสามารถในการประกอบอาชีพ
- 2) การทวนสอบจากผู้ประกอบการเพื่อประเมินความพึงพอใจในบัณฑิตที่จบการศึกษาและเข้าทำงานในสถานประกอบการนั้น ๆ
- 3) การประเมินจากสถานศึกษาอื่นถึงระดับความพึงพอใจในด้านความรู้ความพร้อมและคุณสมบัติด้านอื่น ๆ ของบัณฑิตที่เข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษาในสถานศึกษานั้น ๆ
- 4) การประเมินจากบัณฑิตที่ไปประกอบอาชีพในส่วนของความพร้อมและความรู้จากสาขาวิชาที่เรียนตามหลักสูตรเพื่อนำมาใช้ในการปรับหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้น
- 5) มีการเชิญผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกและผู้ประกอบการมาประเมินหลักสูตรหรือเป็นอาจารย์พิเศษเพื่อเพิ่มประสบการณ์การเรียนรู้และการพัฒนาองค์ความรู้ของนักศึกษา

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2550 หมวด 14 การสำเร็จการศึกษาข้อ 39 และข้อ 40

แผน ก แบบ ก 1 การทำวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์โดยไม่ศึกษารายวิชา

การนำเสนอวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่า

การตีพิมพ์เผยแพร่วิทยานิพนธ์ โดยต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยดำเนินการให้ผลงานหรือส่วนหนึ่งของผลงานได้รับการยอมรับโดยมีการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารหรือสิ่งพิมพ์ทางวิชาการ หรือเสนอต่อที่ประชุมวิชาการที่มีรายงานการประชุม (Proceedings)

และเป็นไปตามข้อกำหนดเฉพาะของทุนการศึกษาที่นักศึกษาได้รับ

แผน ก แบบ ก 2 การศึกษารายวิชาและการวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์

ได้ระดับแต้มคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00 (จากระบบ 4 ระดับคะแนน)

การนำเสนอวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่า

การตีพิมพ์เผยแพร่วิทยานิพนธ์ โดยต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยดำเนินการให้ผลงานหรือส่วนหนึ่งของผลงานได้รับการยอมรับโดยมีการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารหรือสิ่งพิมพ์ทางวิชาการ หรือเสนอต่อที่ประชุมวิชาการที่มีรายงานการประชุม (Proceedings)

และเป็นไปตามข้อกำหนดเฉพาะของทุนการศึกษาที่นักศึกษาได้รับ

หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

ในกระบวนการรับคณาจารย์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จะมีขั้นตอนการรับสมัคร สอบสัมภาษณ์ และเมื่อได้เป็นอาจารย์แล้วจะได้ตำแหน่งเป็นพนักงานชั่วคราว ในระหว่างนี้ต้องทำการสอบการสอนและประเมินผลการสอบโดยคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ พร้อมทั้งมีสถานพัฒนาคณาจารย์เป็นหน่วยให้คำปรึกษาและช่วยเหลือแก่คณาจารย์ใหม่ อีกทั้งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีมีระบบมิตรอาจารย์ คือให้อาจารย์ผู้ใหญ่ที่มีประสบการณ์คอยเป็นที่ปรึกษาและให้คำปรึกษาแก่คณาจารย์ใหม่ทั้งด้านการสอนและการทำวิจัย

2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

มีสถานพัฒนาคณาจารย์เป็นผู้ดูแลรับผิดชอบพัฒนาทักษะด้านการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผลให้กับคณาจารย์ โดยจัดหลักสูตรอบรมให้อาจารย์ทุกคนเข้าร่วมกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง

2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่น ๆ

มหาวิทยาลัยสนับสนุนให้อาจารย์เข้าร่วมประชุม สัมมนาทางวิชาการ ทั้งในและต่างประเทศ โดยจัดงบประมาณสนับสนุนให้

หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

1. การบริหารหลักสูตร

ในการบริหารหลักสูตรมีคณะกรรมการประจำสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ดูแลคุณภาพการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรในภาพรวม มีอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและคณะกรรมการบริหารหลักสูตรทำหน้าที่วางแผนการจัดการเรียนการสอนร่วมกับอาจารย์ผู้สอน รวมถึงดำเนินการควบคุมคุณภาพการจัดการเรียนการสอน ประเมินผล ติดตามและรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรอย่างต่อเนื่อง มีการจัดทำงบประมาณ และดำเนินการตามองค์ประกอบของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) และมีการประเมินผลการปฏิบัติตามมาตรฐานของการประกันคุณภาพภายนอกโดยสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.)

2. การบริหารทรัพยากรการเรียนการสอน

2.1 การบริหารงบประมาณ

- 1) มีการจัดทำงบประมาณรายรับและงบประมาณรายจ่ายที่ชัดเจน
- 2) มีการจัดสรรงบประมาณการใช้จ่ายในหมวดงบประมาณลงทุน งบดำเนินการ และเงินอุดหนุนทั่วไปอย่างมีเหตุผล และสอดคล้องกับงบประมาณรายรับ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงคุณภาพการสอนและการวิจัย ตามวัตถุประสงค์และแผนงาน
- 3) มีระบบบัญชีที่เป็นปัจจุบันและตรวจสอบได้

2.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

2.2.1 สถานที่และอุปกรณ์การสอน

ใช้สถานที่และอุปกรณ์การสอนของอาคารเรียนรวม ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

2.2.2 ห้องสมุด

ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มีหนังสือ ตำรา และวารสาร วิชาการทางวิศวกรรมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ดังนี้

- หนังสือสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีจำนวนรวมทั้งหมด 29,129 เล่ม และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 1,589 ชื่อเรื่อง

สาขาวิชา	ภาษาไทย	ภาษา ต่างประเทศ	รวม (เล่ม)	หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (รายชื่อ)	
				ภาษาไทย	ภาษา ต่างประเทศ
1. คณิตศาสตร์	316	1,215	1,531	1	57
2. ฟิสิกส์	156	936	1,092	-	66
3. เคมี	474	1,556	2,030	-	104
4. วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	1,848	919	2,767	4	91
5. วิทยาศาสตร์สุขภาพ	1,738	2,314	4,052	5	438
6. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	69	819	888	1	41
7. เทคโนโลยีการเกษตร	1,672	1,703	3,375	2	169
8. เทคโนโลยีชีวภาพ	724	2,984	3,708	1	156
9. เทคโนโลยีการจัดการ	4,896	4,790	9,686	68	385

- หนังสือสาขาวิศวกรรมศาสตร์ มีจำนวนรวมทั้งหมด 21,545 เล่ม และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 1,534 ชื่อเรื่อง

สาขาวิชา	ภาษาไทย	ภาษา ต่างประเทศ	รวม (เล่ม)	หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (รายชื่อ)	
				ภาษาไทย	ภาษา ต่างประเทศ
1. วิศวกรรมการผลิต	20	164	184	-	15
2. วิศวกรรมเกษตรและอาหาร	674	1,392	2,066	-	118
3. วิศวกรรมขนส่ง	166	51	217	1	3
4. วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	1,094	2,660	3,754	20	165
5. วิศวกรรมเคมี	67	700	767	-	86
6. วิศวกรรมเครื่องกล, วิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์, วิศวกรรมการจัดการพลังงาน	147	1,499	1,646	3	156
7. วิศวกรรมเซรามิก	110	779	889	-	110
8. วิศวกรรมโทรคมนาคม, วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์	266	1,582	1,848	1	69
9. วิศวกรรมพอลิเมอร์	49	630	679	1	75
10. วิศวกรรมไฟฟ้า	363	2,087	2,450	-	344
11. วิศวกรรมโยธา, การบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค	999	1,585	2,584	-	104
12. วิศวกรรมโลหการ	147	768	915	-	100
13. วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	670	688	1,358	-	18
14. วิศวกรรมอุตสาหการ	247	793	1,040	-	52
15. วิศวกรรมธรณี, เทคโนโลยีธรณี	177	643	820	-	59
16. วิศวกรรมยานยนต์	20	164	184	-	15
17. วิศวกรรมอากาศยาน	10	134	144	-	19

- วารสารวิชาการสาขาวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 672 ชื่อเรื่อง

สาขาวิชา	ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ
วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	7	665

- ฐานข้อมูลออนไลน์ จำนวน 16 ฐาน

2.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอนที่สำคัญของสาขาวิชาทางวิศวกรรมศาสตร์ คือเครื่องมืออุปกรณ์ และห้องปฏิบัติการเพื่อรองรับการเรียนการสอนของสาขาวิชา เนื่องจากนักศึกษาต้องมีประสบการณ์การใช้งาน เครื่องมือ และอุปกรณ์ในแต่ละสาขาวิชา เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการ วิธีการใช้งานที่ถูกต้อง และมีทักษะ ในการใช้งานจริง รวมทั้งการเข้าถึงแหล่งสารสนเทศทั้งห้องสมุดและอินเทอร์เน็ต และสื่อการสอนสำเร็จรูป เช่น วิดีทัศน์วิชาการ โปรแกรมการคำนวณ รวมถึงสื่อประกอบการสอนที่จัดเตรียมโดยผู้สอน ดังนั้นต้องมี ทรัพยากรขั้นต่ำเพื่อจัดการเรียนการสอน ดังนี้

- 1) มีห้องเรียนที่มีสื่อการสอนและอุปกรณ์ที่ทันสมัยเอื้อให้คณาจารย์สามารถปฏิบัติงานสอนได้ อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2) มีห้องปฏิบัติการที่มีความพร้อมทั้งวัสดุอุปกรณ์ เครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่าย และซอฟต์แวร์ที่สอดคล้องกับสาขาวิชาที่เปิดสอนอย่างพอเพียงต่อการเรียนการสอน รวมถึงห้องปฏิบัติการสำหรับ การทำโครงการ โดยมีการบริหารจัดการอย่างเป็นระบบ
- 3) มีเจ้าหน้าที่สนับสนุนดูแลสื่อการเรียนการสอน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และมีโปรแกรม คอมพิวเตอร์ที่ถูกต้องตามกฎหมายที่พร้อมใช้ปฏิบัติงาน สำหรับใช้ประกอบการสอน
- 4) มีห้องสมุดหรือแหล่งความรู้และสิ่งอำนวยความสะดวกในการสืบค้นความรู้ผ่านระบบ อิเล็กทรอนิกส์ตลอดจนมีหนังสือ ตำราและวารสารในสาขาวิชาที่เปิดสอนทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศที่ เกี่ยวข้องในจำนวนที่เหมาะสม โดยจำนวนตำราที่เกี่ยวข้องต้องมีเพียงพอ
- 5) มีเครื่องมืออุปกรณ์ประกอบการเรียนวิชาปฏิบัติการระหว่างการเรียนการสอนในวิชา ปฏิบัติการ ต่อจำนวนนักศึกษาในอัตราส่วนที่เหมาะสม

2.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

ทรัพยากรขั้นต่ำเพื่อการเรียนการสอนของสาขาวิชา ต้องมีความพร้อมอยู่ในที่เดียวกับหลักสูตร ที่ขอเปิดดำเนินการ นอกจากนี้ การเตรียมความพร้อมสนับสนุนการเรียนการสอนตามหลักสูตรให้เป็นไปตาม

- 1) ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. ๒๕๔๘ หรือฉบับปรับปรุงแก้ไขล่าสุด (ข้อ ๑๕ ว่าด้วยการประกันคุณภาพของหลักสูตร)
- 2) ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง มาตรฐานการอุดมศึกษา พ.ศ. ๒๕๔๙ ว่าด้วยมาตรฐาน ด้านพันธกิจของการบริหารอุดมศึกษา และมาตรฐานด้านการสร้างและพัฒนา สังคมฐานความรู้ และสังคมแห่ง การเรียนรู้

3. การบริหารคณาจารย์

3.1 การรับอาจารย์ใหม่

มีระเบียบและหลักเกณฑ์ของมหาวิทยาลัยในการรับอาจารย์ใหม่ โดยอาจารย์ประจำต้องมีคุณวุฒิเป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการเรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. ๒๕๔๘

3.2 การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผน การติดตาม และทบทวนหลักสูตร

มีการวางแผนและดำเนินการเพื่อให้เกิดการมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผนการติดตามและทบทวนหลักสูตร โดยอาจารย์ประจำหลักสูตร อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ผู้สอนจะต้องประชุมร่วมกันในการวางแผนจัดการเรียนการสอน ประเมินผลและให้ความเห็นชอบการประเมินผลทุกรายวิชา เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเตรียมไว้สำหรับการปรับปรุงหลักสูตร ตลอดจนปรึกษาหารือแนวทางที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายตามหลักสูตร และได้บัณฑิตเป็นไปตามคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์

3.3 คณาจารย์ที่สอนบางเวลาและคณาจารย์พิเศษ

มีหลักเกณฑ์ในการแต่งตั้งคณาจารย์พิเศษ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญจากสถาบันการศึกษา สถาบันวิจัย ภาคธุรกิจ หรือภาคอุตสาหกรรมที่มีประสบการณ์ตรงในรายวิชาต่าง ๆ มาเป็นวิทยากรหรืออาจารย์พิเศษ เพื่อถ่ายทอดประสบการณ์ให้แก่นักศึกษา นอกเหนือจากนั้น ยังมีการให้อาจารย์ที่เกษียณอายุราชการผู้มีประสบการณ์ทั้งด้านการสอนและการวิจัยมาสอนให้กับนักศึกษา เพื่อเป็นการถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์อันทรงคุณค่าให้กับนักศึกษา

4. การบริหารบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน

4.1 การกำหนดคุณสมบัติเฉพาะสำหรับตำแหน่ง

มีกำหนดคุณสมบัติเฉพาะสำหรับตำแหน่งช่างเทคนิคประจำห้องปฏิบัติการ

4.2 การเพิ่มทักษะความรู้เพื่อการปฏิบัติงาน

มีการวางแผนและดำเนินการเพิ่มทักษะความรู้เพื่อการปฏิบัติงาน โดยมีการอบรมช่างเทคนิคเกี่ยวกับการใช้งานเครื่องมือใหม่ ๆ เพื่อบำรุงรักษาอุปกรณ์สนับสนุนการสอน

5. การสนับสนุนและการให้คำแนะนำนักศึกษา

5.1 การให้คำปรึกษาด้านวิชาการ และอื่น ๆ แก่นักศึกษา

มีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการให้นักศึกษาทุกคน เพื่อให้คำปรึกษาด้านการลงทะเบียน การเรียน การวิจัยทดลอง กิจกรรมและการใช้ชีวิตในมหาวิทยาลัย

5.2 การอุทธรณ์ของนักศึกษา

การอุทธรณ์ของนักศึกษาให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัย

6. ความต้องการของตลาดแรงงาน สังคม และ/ หรือความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต

- 1) จัดอบรมสัมมนา เพื่อพัฒนานักศึกษาได้ทันต่อวิทยาการสมัยใหม่
- 2) มีการศึกษาข้อมูลตลาดแรงงานเพื่อผลิตบัณฑิตให้สอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม
- 3) มีการติดตามประเมินผล ความพึงพอใจของบัณฑิตและผู้ใช้บัณฑิตอย่างต่อเนื่อง

7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators) เกณฑ์ประเมิน ดังนี้

ผลการดำเนินการบรรลุตามเป้าหมายตัวบ่งชี้ทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์ดีต่อเนื่อง 2 ปีการศึกษาเพื่อติดตามการดำเนินการตามมาตรฐานคุณวุฒิอุดมศึกษา (มคอ.) ต่อไป ทั้งนี้เกณฑ์การประเมิน ผ่าน คือ มีการดำเนินงานตามข้อ 1- 5 และอย่างน้อยร้อยละ 80 ของตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุไว้ในแต่ละปี

ดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
1) อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานของหลักสูตร	✓	✓	✓	✓	✓
2) มีรายละเอียดของหลักสูตรตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิสาขาวิชาชีพวิศวกรรมเสริม	✓	✓	✓	✓	✓
3) มีรายละเอียดของรายวิชาตามแบบ มคอ.3 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
4) จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา ตามแบบ มคอ.5 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
5) จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรตามแบบ มคอ.7 ภายใน 60 วัน หลังสิ้นสุดปีการศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓
6) มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดใน มคอ.3 อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา			✓	✓	✓
7) มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือการประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7 ปีที่ผ่านมา				✓	✓
8) อาจารย์ใหม่ทุกคนได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน (เฉพาะปีที่มีการรับอาจารย์ใหม่)			✓	✓	✓
9) อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือ วิชาชีพอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	✓	✓	✓	✓	✓
10) จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอนได้รับการพัฒนา วิชาการและ/หรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	✓	✓	✓	✓	✓
11) ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตรเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.51 จากคะแนนเต็ม 5.0			✓	✓	✓
12) ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.51 จากคะแนนเต็ม 5.0			✓	✓	✓

หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

การเรียนการสอนเป็นลักษณะที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการบรรยายถึงเนื้อหาหลักของแต่ละวิชา โดยแสดงการได้มาซึ่งทฤษฎีและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ในเชิงวิเคราะห์ และเน้นให้เกิดการนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงาน กระตุ้นให้เกิดความคิดตามหลักของเหตุและผล มีการชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีกับสิ่งต่าง ๆ ในธรรมชาติ เพื่อให้ง่ายในการเข้าใจหรืออาจนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน อีกทั้งให้ผู้เรียนได้ทำการทดลองปฏิบัติการจริงและมีโอกาสใช้เครื่องมือด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาที่เรียน

ในกระบวนการเรียนการสอน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะความสามารถในการค้นคว้าด้วยตนเอง ทั้งในและนอกห้องเรียน มีการมอบหมายงานเพื่อให้ผู้เรียนได้มีการฝึกฝนทักษะด้านต่าง ๆ รู้จักวิเคราะห์และแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีการพัฒนาค้นหาความรู้แล้วมาเสนอเพื่อสร้างทักษะในการอภิปราย นำเสนอ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน

นอกจากนี้ ยังมีการสอดแทรกเนื้อหา/กิจกรรมที่ส่งเสริมด้านคุณธรรม จริยธรรม รูปแบบการเรียนการสอนต่าง ๆ เหล่านี้ จะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการเรียนรู้ทักษะในการทดลองวิจัย และการแก้ปัญหา มีความรู้ในเรื่องที่ตนเองสนใจ มีทักษะในการนำเสนอและอภิปรายโดยใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารกับผู้อื่น ทักษะการใช้ภาษาไทย และภาษาต่างประเทศ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และเป็นผู้มีคุณธรรม จริยธรรม ในตนเองและวิชาชีพ

1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

- 1) การประเมินผลการสอนของอาจารย์โดยนักศึกษาในแต่ละรายวิชา
- 2) รายงานผลการประเมินทักษะอาจารย์ให้แก่อาจารย์ผู้สอนและผู้รับผิดชอบหลักสูตร เพื่อใช้ในการปรับปรุงกลยุทธ์การสอนของอาจารย์ต่อไป

2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน การประเมินผลและการทวนสอบผลการเรียนรู้ของแต่ละรายวิชา ในแต่ละภาคการศึกษาแล้ว ให้อาจารย์ผู้สอนจัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา ซึ่งรวมถึงการประเมินผล การทวนสอบผลการเรียนในรายวิชาที่ตนรับผิดชอบพร้อมปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะ และจัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรในภาพรวมประจำปีการศึกษาเมื่อสิ้นปีการศึกษา

3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

มีระบบประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิศวกรรมศาสตร์ โดยการกำหนดตัวบ่งชี้หลักและเป้าหมายผลการดำเนินงานขั้นต่ำทั่วไป ตามเกณฑ์ประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา ตามที่สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษากำหนด

4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

วิเคราะห์ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการบริหารจัดการหลักสูตรในภาพรวมจากรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรในภาพรวมประจำปีการศึกษา ว่าบัณฑิตบรรลุมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามที่คาดหวังไว้หรือไม่ รวมทั้งให้นำผลการวิเคราะห์มาปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรและ/หรือการดำเนินการของหลักสูตรต่อไป

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก คำอธิบายรายวิชา

ภาคผนวก ข ตารางเปรียบเทียบหลักสูตร

ภาคผนวก ค คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร

ภาคผนวก ง ประวัติอาจารย์ประจำหลักสูตร

ภาคผนวก จ ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2550

ภาคผนวก ฉ ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรี พ.ศ. 2546

ภาคผนวก ก
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 ภูมิภาคและการเปลี่ยนแปลงของภูมิภาคในวัสดุ

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. ภูมิภาคและการเปลี่ยนแปลงภูมิภาคในวัสดุ | (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

- | | |
|-----------------------------------------------------------|-------------|
| 1. สมบัติเชิงกลของวัสดุ | (3 ชั่วโมง) |
| 2. สมบัติทางความร้อนและแสงของวัสดุ | (3 ชั่วโมง) |
| 3. สมบัติทางไฟฟ้าและแม่เหล็กของวัสดุ | (3 ชั่วโมง) |
| 4. การเสื่อมสภาพของวัสดุ | (3 ชั่วโมง) |
| 5. กระบวนการผลิตวัสดุ | (9 ชั่วโมง) |
| 6. หลักสำคัญของการออกแบบเชิงวิศวกรรม | (6 ชั่วโมง) |
| 7. ผลกระทบของสมบัติของวัสดุและกรรมวิธีการผลิตต่อการออกแบบ | (6 ชั่วโมง) |
| 8. การเลือกสรรวัสดุ | (3 ชั่วโมง) |

571603 การวิเคราะห์ทางสถิติในวิศวกรรมวัสดุ

2(2-0-6)

(Statistic Analysis in Materials Engineering)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

เกี่ยวกับการนำสถิติไปใช้ในอุตสาหกรรม และงานวิจัยด้านวัสดุ เช่น นำไปใช้ในการออกแบบการทดลองอย่างมีประสิทธิภาพในการตรวจสอบความแตกต่างของวัตถุดิบ กระบวนการผลิต เครื่องจักร หรือตัวแปรอื่น ๆ นอกจากนี้ยังมีเนื้อหาของการนำสถิติไปหาสมการความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอื่น 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, ตัวแปร (1 ชั่วโมง)
ความสำคัญของแบบจำลอง และความผิดพลาดของแบบจำลอง
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 สำหรับการออกแบบ (2 ชั่วโมง)
การทดลองแบบ 2^k Design

หมวดวิชาเลือก

กลุ่มวิชาวัสดุโลหะ

571701 เทอร์โมไดนามิกส์และสมดุลเฟส

3(3-0-9)

(Thermodynamics and Phase Equilibria)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

นิยามศัพท์ กฎของเทอร์โมไดนามิกส์ ตัวแปรและความสัมพันธ์ของตัวแปรทางเทอร์โมไดนามิกส์ พฤติกรรมของสารละลาย สมดุลปฏิกิริยาเคมี สมดุลเฟส แผนภาพเฟส เทอร์โมไดนามิกส์เชิงสถิติ เคมีไฟฟ้า ประยุกต์

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 ผิวยึดต่อกับ การตกผลึก 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 และผิวยึดต่อระหว่างเฟส | (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 อัตราการโตนิวเคลียสตามความสัมพันธ์ของออนซาเกอร์ การเปลี่ยนเฟสในสถานะของแข็ง สมการของจอห์นสัน-เมล-อาฟรามิ-โคลโมกอรอฟ 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-ดีสออร์เดอร์ | (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

แนวคิดการตรวจสอบวิเคราะห์ทางกายภาพและทางเคมีของวัสดุ เทคโนโลยีสุญญากาศและหลักการ
ทำงานของอุปกรณ์รับสัญญาณต่าง ๆ การวิเคราะห์โดยอาศัยการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ในผลึก การวิเคราะห์
โดยใช้เทคนิคกล้องจุลทรรศน์แบบแสง การวิเคราะห์ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน และการวิเคราะห์ทางเคมี
ในเทคนิคจุลทรรศน์อิเล็กตรอน การวิเคราะห์ทางเคมีเฉพาะชั้นผิว การวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคการเรืองด้วยรังสี
เอ็กซ์ การวิเคราะห์ทางเคมีโดยการดูดกลืนแสงของอะตอม

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|--------------------------------------------------------------|---------------|
| 1. แนวคิดการตรวจสอบวิเคราะห์ทางกายภาพและทางเคมีของวัสดุ | (3 ชั่วโมง) |
| 2. เทคโนโลยีสุญญากาศและหลักการทำงานของอุปกรณ์รับสัญญาณต่าง ๆ | (3 ชั่วโมง) |
| 3. การวิเคราะห์โดยอาศัยการเลี้ยวเบน | (3 ชั่วโมง) |
| 4. การวิเคราะห์โดยเทคนิคเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ | (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. การวิเคราะห์โดยหลักการเรืองของรังสีเอ็กซ์ | (3 ชั่วโมง) |
| 11. การวิเคราะห์ทางเคมีโดยการดูดกลืนแสงของอะตอม | (3 ชั่วโมง) |

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

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

จุลทรรศนศาสตร์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด จุลทรรศนศาสตร์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน อันตรกิริยาของอิเล็กตรอน การกระเจิงและการเลี้ยวเบน เรขาคณิตของแลตทิซ ปริภูมิส่วนกลับ และดัชนีมิลเลอร์; การฉายแบบสเตอริโอกราฟ โครงสร้างผลึก การเลี้ยวเบนแบบเลือกพื้นที่ การตีความรูปแบบการเลี้ยวเบนแบบเลือกพื้นที่ รูปแบบการเลี้ยวเบนแถบคิคูชิ การเลี้ยวเบนของอิเล็กตรอนกระเจิงกลับ

เค้าโครงรายวิชา

1. หลักการพื้นฐานของจุลทรรศนศาสตร์อิเล็กตรอน
 - 1.1 จุลทรรศนศาสตร์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (3 ชั่วโมง)
 - 1.2 จุลทรรศนศาสตร์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (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 วิธีการอินทิเกรต | |
| 2.2 วิธีครึ่งชีวิต | |
| 2.3 วิธีของฟานต์ฮอฟฟ์ | |
| 3. ทฤษฎีจลนศาสตร์ของปฏิกิริยา | (6 ชั่วโมง) |
| 3.1 ทฤษฎีการชน | |
| 3.2 ทฤษฎีอัตราการเกิดปฏิกิริยาสัมบูรณ์ | |
| 4. การควบคุมปฏิกิริยาโดยทางเคมีและโดยการแพร่ | (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 วัตถุประสงค์ การผลิตเหล็กด้วยเตาบลาสต์ การผลิตเหล็กทางเลือก การผลิตเหล็กกล้าด้วยเตาเบสิคออกซิเจน การผลิตเหล็กกล้าด้วยเตาไฟฟ้า การผลิตเหล็กกล้าขั้นที่สอง การหล่อเหล็กกล้าแบบต่อเนื่อง พื้นฐานเคมีกายภาพที่เกี่ยวกับการผลิตเหล็กและเหล็กกล้า เทอร์โมไดนามิกส์ของสารละลาย คินติกส์ของปฏิกิริยาเคมี โลหการของสแลกในการผลิตเหล็กและเหล็กกล้า การปรุงแต่งส่วนผสมของน้ำเหล็ก การลดซิลิคอน การลดฟอสฟอรัส การลดคาร์บอน การลดออกซิเจน การลดซัลเฟอร์ การลดแก๊ส แนวคิดของการผลิตเหล็กสะอาด

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|--------------------------------------------------|-------------|
| 1. การผลิตเหล็ก | (3 ชั่วโมง) |
| 1.1 วัตถุประสงค์ | |
| 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

เทอร์โมไดนามิกส์โลหการ ทบทวนการคำนวณฟังก์ชันทางเทอร์โมไดนามิกส์พื้นฐานที่สำคัญ ศักย์เคมี และสมดุลเคมี บรรยากาศของแก๊สภายในเตาอบ ปฏิกริยาระหว่างแก๊สต่าง ๆ ภายในเตาอบ การจัดแบ่งประเภทบรรยากาศภายในเตาอบ และกรรมวิธีการจัดเตรียมบรรยากาศแก๊สผสมในเตาอบ ส่วนผสมทางเคมีของบรรยากาศแก๊สผสมที่ไม่เป็นอันตรายต่อเหล็กกล้าอบ การควบคุมบรรยากาศของแก๊สภายในเตาอบ การอบชุบแข็งผิวเหล็กกล้า โดยอาศัยปฏิกริยาระหว่างแก๊สกับโลหะ การควบคุมปริมาณคาร์บอนที่ผิวเหล็กกล้าขณะอบเหล็กกล้าและการควบคุมกระบวนการทำแก๊สคาร์บูไรซิง การศึกษาค้นคว้าในหัวข้อปฏิกริยาระหว่างแก๊สกับโลหะสำหรับกระบวนการทางความร้อน

เค้าโครงรายวิชา

1. เทอร์โมไดนามิกส์โลหการ (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 คาร์บอนไนไตรดิง
 - 4.3 แก๊สไนไตรดิง
 - 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 การเปลี่ยนเฟสแบบอเนกยรูป หลักการอบชุบทางความร้อนในเหล็กกล้าและกรรมวิธีการอบชุบทางความร้อนแบบต่างๆ การอบชุบทางความร้อนในโลหะผสมอะลูมิเนียมและอื่นๆ การชุบแข็งผิวด้วยกรรมวิธีการทางความร้อนและกรรมวิธีเคมีความร้อน การควบคุมบรรยากาศในการอบชุบทางความร้อน การอบชุบทางความร้อนแบบสุญญากาศ เทคโนโลยีของเตาอบชุบแบบต่างๆ การควบคุมคุณภาพ สัมมนาในหัวข้อการพัฒนาเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมการอบชุบทางความร้อน สัมมนาในหัวข้อเทคโนโลยีการชุบเย็นและการบดงอ

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1. การเพิ่มความแข็งแรงในโลหะและโลหะผสม | (3 ชั่วโมง) |
| 2. หลักการเปลี่ยนเฟส การคืนรูปผลึก การตกผลึกของเฟสอื่น การเปลี่ยนเฟสแบบอเนกยรูป | (3 ชั่วโมง) |
| 3. หลักการอบชุบทางความร้อนในเหล็กกล้าและกรรมวิธีการอบชุบทางความร้อนแบบต่างๆ | (6 ชั่วโมง) |
| 4. การอบชุบทางความร้อนในโลหะผสมอะลูมิเนียมและอื่นๆ | (3 ชั่วโมง) |
| 5. การชุบแข็งผิวด้วยกรรมวิธีการทางความร้อนและกรรมวิธีเคมีความร้อน | (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

มุ่งมุ่งเชิงวิศวกรรมของการกัดกร่อนและการควบคุมการกัดกร่อน ประเภทเซลล์เคมีไฟฟ้าของการกัดกร่อน ประเภทของการเสียหายจากการกัดกร่อน กลไกการกัดกร่อนและวิธีการป้องกัน พอร์เบซีไดอะแกรม จลนศาสตร์ของขั้วไฟฟ้า การศึกษาโดยวิธีโพเทนทิโอสแตติกและการใช้ค่าที่ได้สำหรับออกแบบทางวิศวกรรม แนวโน้มของสภาวะแวดล้อมของการกัดกร่อนในสภาวะเปียกน้ำ การป้องกันการกัดกร่อนในสภาวะเปียกน้ำ ออกซิเดชัน-การกัดกร่อนในสภาวะแห้ง ความรู้พื้นฐานกลศาสตร์เคมีสำหรับการกัดกร่อน

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 แพลสวิตีและอโนดิก | |
| 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 สารละลายอิเล็กโทรไลต์และทฤษฎีของเดออร์บาย-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 การทดสอบความแข็งแบบแม็คโคร ไมโครและนาโน การทดสอบแรงกด แรงดึง แรงบิด การดัดอง แรงกระแทก ความคืบ และการแตกที่อุณหภูมิสูง มาตรฐานการทดสอบ การวิเคราะห์และการประเมินผลตัวแปรที่ได้จากการทดสอบ กลศาสตร์การแตกแบบอิลาสติกเชิงเส้นและกลศาสตร์การแตกแบบอิลาสติก-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 กลศาสตร์การแตกแบบอิลาสติกเชิงเส้นและ
กลศาสตร์การแตกแบบอิลาสติก-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 การเปลี่ยนรูปถาวรในระดับโครงผลึก งานในอุดมคติและงานจริงในการขึ้นรูปโลหะ ความผิดในงานขึ้นรูปโลหะ การวิเคราะห์พฤติกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการขึ้นรูปโลหะ การวิเคราะห์และแก้ปัญหาในการขึ้นรูปโลหะด้วยระเบียบวิธีเชิงตัวเลขและการใช้คอมพิวเตอร์สนับสนุน แนวทางการพัฒนาเทคโนโลยี กระบวนการขึ้นรูปสมัยใหม่

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|----------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1. โลหะการเครื่องกลขั้นสูงสำหรับกระบวนการขึ้นรูปโลหะ | (9 ชั่วโมง) |
| 2. การเปลี่ยนรูปถาวรในระดับโครงผลึก | (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 โมเมนต์และมวลระหว่างการแข็งตัว แบบจำลองคณิตศาสตร์ของการแข็งตัว ความไม่เสถียรของสัญญาณระหว่างผิวหน้าของแข็งและของเหลว เซลล์และเดนไดรต์ การแข็งตัวแบบยูเทคติก และเพอริเทคติก การแข็งตัวตามทิศทางและการแยกตัวของธาตุผสม การแข็งตัวแบบฉับพลัน การแข็งตัวในกระบวนการผลิตโลหะ

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|----------------------------------------------------------|-------------|
| 1. เทอร์โมไดนามิกส์ของการแข็งตัว | (3 ชั่วโมง) |
| 2. การถ่ายเทพลังงาน โมเมนต์และมวลระหว่างการแข็งตัว | (9 ชั่วโมง) |
| 3. แบบจำลองคณิตศาสตร์ของการแข็งตัว | (6 ชั่วโมง) |
| 4. ความไม่เสถียรของสัญญาณระหว่างผิวหน้าของแข็งและของเหลว | (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 ความเค้นตกค้าง การบิดงอ และการแตกหัก การเปลี่ยนเฟสในงานเชื่อม การเสื่อมสภาพของชิ้นงานเชื่อม การออกแบบงานเชื่อม ภายใต้มาตรฐานงานเชื่อมต่างๆ 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 หิวแร่เข้มข้น
 เศษโลหะเหลือใช้ และกระบวนการสกัดโลหะจากเศษเหลือใช้ กรณีศึกษา

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. กรณีศึกษา | (3 ชั่วโมง) |

571719 ไทโรโลยีในวัสดุวิศวกรรม

3(3-0-9)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ไทโรโลยี ความหมาย ขอบเขตและความสำคัญทางวิศวกรรม พื้นผิวไทโรโลยีและกลศาสตร์ของพื้นผิวคู่สัมผัส ความเสียหายและสารหล่อลื่น กลไกการสึกหรอและการทดสอบ วัสดุวิศวกรรมพื้นผิวและการเคลือบผิว สมบัติและการบ่งลักษณะพื้นผิว กรณีศึกษา การแก้ปัญหาไทโรโลยีในอุตสาหกรรมและการออกแบบเพื่อป้องกันความเสียหายเนื่องจากไทโรโลยี

เค้าโครงรายวิชา

1. ไทโรโลยี ความหมาย ขอบเขตและความสำคัญทางวิศวกรรม (3 ชั่วโมง)
2. พื้นผิวไทโรโลยีและกลศาสตร์ของพื้นผิวคู่สัมผัส (6 ชั่วโมง)
 - 2.1 พื้นผิวไทโรโลยีและค่าทางสถิติของพื้นผิว
 - 2.2 พื้นผิวคู่สัมผัส
 - 2.3 ภาระแรงไทโรโลยี
3. ความเสียหายและสารหล่อลื่น (6 ชั่วโมง)
 - 3.1 ความเสียหายไคเนมาติกและความเสียหายสถิต ผลกระทบของ การติด-การไถล
 - 3.2 การวัดค่าความเสียหายและสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน
 - 3.3 ความเสียหายและสภาวะการหล่อลื่น
 - 3.4 วิทยากระแสและเคมีของสารหล่อลื่น
4. การสึกหรอ (9 ชั่วโมง)
 - 4.1 กลไกการสึกหรอ
 - 4.2 การแตกที่พื้นผิวและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการสึกหรอ
 - 4.3 การทดสอบการสึกหรอและตัวแปร
5. วัสดุวิศวกรรมพื้นผิวและการเคลือบผิว (9 ชั่วโมง)
 - 5.1 สมบัติไทโรโลยีของวัสดุวิศวกรรมพื้นผิวและผิวเคลือบ
 - 5.2 การบ่งลักษณะวัสดุและการตรวจสอบวัสดุวิศวกรรมพื้นผิวและผิวเคลือบ
 - 5.3 แนวทางการออกแบบในการเลือกสรรเทคนิควิศวกรรมพื้นผิวและผิวเคลือบ
6. กรณีศึกษา (3 ชั่วโมง)
 - 6.1 การแก้ปัญหาไทโรโลยีในอุตสาหกรรม
 - 6.2 การออกแบบเพื่อป้องกันความเสียหายเนื่องจากไทโรโลยี

กลุ่มวิชาวัสดุเซรามิก

571720 เคมีเชิงฟิสิกส์ขั้นสูงสำหรับเซรามิก

3(3-0-9)

(Advanced Physical Chemistry for Ceramics)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ทฤษฎีของสมดุลงพลาวัต สมดุลวัฏภาคในสารบริสุทธิ์ ระบบที่แปรผันองค์ประกอบ สมดุลเคมี สารละลายไอออน ทฤษฎีเดอบาย-ฮุกเคิล เซลล์เคมีไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้าระหว่างหน้า อัตราการเกิดปฏิกิริยาที่ได้จากการทดลอง วิธีการทดลองและการจัดการข้อมูล ปฏิกิริยาเชิงซ้อน ปฏิกิริยาในสารละลาย

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|-------------------------------------------|-------------|
| 1. ทฤษฎีของสมดุลงพลาวัต | (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. ปฏิกิริยาสถานะของแข็งและการประยุกต์ใช้งานทางอุตสาหกรรม | (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 ภาคแรกเป็นเรื่องแลตทิซอะตอมและสมบัติร่วมเชิงกล ความร้อนและไดอิเล็กทริก ตอนที่สองเป็นเรื่องโครงสร้างแถบพลังงาน และสมบัติเชิงแม่เหล็ก สมบัติเชิงแสง สภานำยวดยิ่ง และสมบัติของฉนวน ไดอิเล็กทริก เฟอร์โรอิเล็กทริก และไพเอโซอิเล็กทริก

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 ความเป็นควอนตัมของคลื่นยึดหยุ่น
 - 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 เฟอร์โรอิเล็กทริก และแม่เหล็กของแข็ง (12 ชั่วโมง)
 - 4.1 การมองแบบมหทรรศน์และจุลทรรศน์ของการตอบสนองเชิงไดอิเล็กทริก
 - 4.2 พฤติกรรมเฟอร์โรอิเล็กทริก
 - 4.3 ไพเอโซอิเล็กทริกและอิเล็กโตรสทริกชัน
 - 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 และโซลิต อิเล็กโทรไลต์ และการแก้ปัญหาขั้นสูงทางอุณหพลวัต

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1. บทนำ และคำจำกัดความของคำศัพท์ต่าง ๆ | (2 ชั่วโมง) |
| 2. กฎข้อที่ 1 ของอุณหพลศาสตร์ ความร้อนและงานเอนทัลปีและความจุความร้อน ความร้อนสำหรับการก่อเกิด ความร้อนสำหรับปฏิกิริยา | (4 ชั่วโมง) |
| 3. กฎข้อที่ 2 ของอุณหพลศาสตร์ เอนโทรปี และการเปลี่ยนแปลงขณะเกิดปฏิกิริยาของกระบวนการต่าง ๆ ฟังก์ชันเอนโทรปีงานอิสระ สรุปความสัมพันธ์ทางอุณหพลศาสตร์และการแปลข้อมูลทางสถิติ | (6 ชั่วโมง) |
| 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. บทนำเกี่ยวกับดำเนินโครงการสร้างผลึก ผลึกของธาตุและสารประกอบ | (2 ชั่วโมง) |

571724 วิธีการเชิงคณิตศาสตร์ในวัสดุศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์

3(3-0-9)

(Mathematical Methods in Material Science and Engineering)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

ทบทวนสมบัติของอนุกรมอนันต์ ปริภูมิผลคูณภายใน อนุกรมฟูรีเยร์ อินทิกรัลฟูรีเยร์ การแทนฟูรีเยร์ แบบเลขชี้กำลัง สมบัติของอินทิกรัลฟูรีเยร์ คอนโวลูชัน การแปลงฟูรีเยร์ ปัญหาค่าขอบสตูร์ม-ลีอูวิลล์ ฟังก์ชันเบสเซล การจัดชนิดของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยอันดับสองเชิงเส้นซึ่งมีตัวแปรอิสระสองตัว สมการเชิงอนุพันธ์ไฮเพอร์โบลิก สมการความร้อน สมการอีลิปติก การแปลงลาปลาซ สมการเชิงผลต่าง การแปลงฟูรีเยร์แบบเติมหน่วย การแปลงฟูรีเยร์แบบรวดเร็ว

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1. ทบทวนสมบัติของอนุกรมอนันต์ | (2 ชั่วโมง) |
| 2. ปริภูมิผลคูณภายใน | (3 ชั่วโมง) |
| 3. อนุกรมฟูรีเยร์ | (3 ชั่วโมง) |
| 4. อินทิกรัลฟูรีเยร์ การแทนฟูรีเยร์แบบเลขชี้กำลัง สมบัติของอินทิกรัลฟูรีเยร์
คอนโวลูชัน การแปลงฟูรีเยร์ | (4 ชั่วโมง) |
| 5. ปัญหาค่าขอบสตูร์ม-ลีอูวิลล์ | (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

ทบทวนวัสดุเซรามิกขั้นสูง รวมถึงวัสดุเซรามิกเชิงโครงสร้างไฟฟ้า แม่เหล็ก อิเล็กทรอนิกส์ ความร้อน เคมี และนิวเคลียร์ แสงและชีวภาพ วัสดุดิบและกระบวนการผลิต 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 วิชานี้จัดขึ้นเพื่อให้เข้าใจถึงความเกี่ยวข้องกันของกระบวนการผลิต การซินเตอร์ของวัสดุขั้นสูง รวมถึงการเตรียมผงและการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะ การเตรียมสารคอลลอยด์ และใช้เทคนิคโซลเจล การขึ้นรูปและการพ่นผง ทฤษฎีการซินเตอร์ และวิธีปฏิบัติ การเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างจุลภาค เน้นถึงความสำคัญของแต่ละขั้นตอน ตลอดจนความเชื่อมโยงที่สำคัญระหว่างขั้นตอนที่ส่งผลต่อกระบวนการขั้นสูงของเซรามิกโดยรวม

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1. แนะนำกระบวนการทางเซรามิกขั้นสูง | (2 ชั่วโมง) |
| 2. ตัวแปรเสริมของกระบวนการและการควบคุมกระบวนการ | (2 ชั่วโมง) |
| 3. การสังเคราะห์ วิธีการเตรียม สมบัติและการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะวัสดุตั้งต้น | (4 ชั่วโมง) |
| 4. กระบวนการหล่อของวัสดุที่มีความเหนียวและไม่มีความเหนียว การควบคุม และการประยุกต์ใช้งาน | (4 ชั่วโมง) |
| 4.1 วิทยาการระเหยของผงเซรามิกของเหลวที่แขวนลอย | |
| 4.2 กลไกของอันตรกิริยา ระหว่างอนุภาคและสารเติมแต่ง | |
| 4.3 ทฤษฎีชั้นประจุไฟฟ้าแบบคู่และศักย์เซทา | |
| 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. ทฤษฎีการซินเตอร์และการควบคุม | (6 ชั่วโมง) |
| 9. รายงานและการนำเสนอในหัวข้อเกี่ยวกับกระบวนการทางเซรามิกขั้นสูง | (6 ชั่วโมง) |

571727 กระบวนการทางเซรามิกขั้นสูง 2

3(3-0-9)

(Advanced Ceramic Processing II)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

กระบวนการขั้นสูงด้านเซรามิกในอุตสาหกรรม เน้นหัวข้อเกี่ยวกับพื้นฐานทางด้านทฤษฎี ตัวแปรเสริมในกระบวนการและการควบคุม หัวข้อบรรยายรวมถึงกระบวนการฉีดแบบ การอัดร้อน การอัดร้อนทุกทิศทาง กระบวนการเคลือบผิวและกระบวนการผลิตโดยใช้ความร้อนของเซรามิกในงานเชิงเทคนิค

เค้าโครงรายวิชา

1. การบรรยายภาพรวมของเทคนิคเชิงกระบวนการทางด้านเซรามิก (3 ชั่วโมง)
2. พื้นฐานทางทฤษฎี ตัวแปรเสริมในกระบวนการ การควบคุมและการใช้งาน (27 ชั่วโมง)
 - 2.1 กระบวนการฉีดแบบในการขึ้นรูปเซรามิก
 - 2.2 การอัดร้อนและการอัดร้อนทุกทิศทาง
 - 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

เทคนิคการวิเคราะห์ขั้นสูงและเทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะสำหรับงานวิจัยและพัฒนาวัสดุ
 เซรามิก โดยเน้นการวิเคราะห์โครงสร้างและวัสดุภาค โดยการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์

เค้าโครงรายวิชา

1. บทนำ (2 ชั่วโมง)
2. การวิเคราะห์โดย การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์สำหรับเซรามิก
 - 2.1 ลักษณะเฉพาะของการแผ่รังสีเอกซ์ และสมบัติของรังสีเอกซ์ (2 ชั่วโมง)
 - 2.2 สถานะผลึกและรูปร่างเรขาคณิตของผลึก (6 ชั่วโมง)
 - 2.3 ทฤษฎีการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ จุดกำเนิดของแบบอย่างการเลี้ยวเบน
 กฎของแบร็กก์ ตำแหน่งและความเข้มของเส้น (6 ชั่วโมง)
 - 2.4 เครื่องรังสีเอกซ์ ที่มาของรังสีเอกซ์ การปรับแนวและการบำรุงรักษา (6 ชั่วโมง)
 - 2.5 เทคนิคการทดลองภาพถ่ายของเลาเอ ภาพถ่ายแบบผง เครื่องเลี้ยวเบน
 และการวัดโดยใช้สเปกโตรมิเตอร์ (6 ชั่วโมง)
 - 2.6 การประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ทางเซรามิก (8 ชั่วโมง)
 - 2.6.1 ผลึกเดี่ยว ทิศทางการเรียงรูปและคุณภาพ
 - 2.6.2 โครงสร้างเซรามิกที่เป็นผลึกและแก้ว
 - 2.6.3 การพิจารณาหาโครงสร้างผลึก
 - 2.6.4 การพิจารณาแผนภาพวัสดุภาค
 - 2.6.5 การแปลงของการเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบ - ไม่เป็นระเบียบ
 - 2.6.6 การวิเคราะห์วัสดุภาคทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

571729 การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะในวิศวกรรมวัสดุ 2 : ลักษณะเฉพาะเชิงกายภาพ 3(3-0-9)
(Characterization in Material Engineering II : Physical Characterization)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

เทคนิคขั้นสูงในการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะในงานวิจัยและพัฒนาของวัสดุเซรามิก โดยเน้นลักษณะเฉพาะของผงอนุภาคและก้อนผลึกภัณฑ์ คลอบคลุมถึงลักษณะเฉพาะของอนุภาค ปริมาณและการกระจายตัวของรูพรุน ลักษณะของพื้นผิวและพื้นที่ผิว และสมบัติสำคัญอื่น ๆ ซึ่งเกี่ยวข้องในงานทางอุตสาหกรรมหรืองานวิจัย

เค้าโครงรายวิชา

- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1. บทนำ กระบวนการผลิตและการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของผงอนุภาค | (2 ชั่วโมง) |
| 2. ขนาดอนุภาค รูปร่างและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง | (2 ชั่วโมง) |
| 3. การกระจายตัวของขนาดอนุภาค ฮิสโทแกรม การกระจายตัวแบบ
นอร์มอล 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 การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของขนาดรูพรุนและ
การกระจายตัวโดยเครื่องหาความพรุนตัวจากปรอท | (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 แคลอริเมตรี การขยายตัวโดยความร้อน ด้วยเครื่องไดลาโตมิเตอร์พร้อมด้วยการแนะนำวิธีการวิเคราะห์เชิงความร้อนอื่น ๆ รวมทั้งส่วนประกอบของเครื่องมือและข้อจำกัดของแต่ละเทคนิค

เค้าโครงรายวิชา

1. บทนำ การใช้วิธีการทางเครื่องมือในการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะเชิงความร้อน (3 ชั่วโมง)
ในงานวิจัยวัสดุเซรามิก
หลักการในการวัดค่าความร้อน พลังงานและอุณหภูมิ ซึ่งสัมพันธ์กับสมบัติด้านความร้อนของวัสดุ
2. เครื่องวิเคราะห์แบบดิฟเฟอเรนเชียลเทอร์มอล (ดีทีเอ) และ (10 ชั่วโมง)
เครื่องดิฟเฟอเรนเชียล สแกนนิ่ง แคลอริเมตรี (ดีเอสซี)
หลักการและเครื่องมือวิเคราะห์ ข้อมูลทางอุณหพลศาสตร์จาก เครื่อง ดีทีเอ และดีเอสซี การเทียบมาตรฐาน การใช้งานทางวัสดุ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างการวัดค่าความร้อนจำเพาะ ผลของตัวแปรในการเดินเครื่อง ข้อควรคำนึงในการทดลอง การจัดรูปแบบข้อมูล
3. เครื่องวิเคราะห์แบบเทอร์โมกราวิเมตริก (ทีจีเอ) (5 ชั่วโมง)
หลักการและเครื่องมือวิเคราะห์ การเทียบมาตรฐาน ผลของตัวแปรในการเดินเครื่อง ข้อควรคำนึงในการทดลอง การจัดรูปแบบข้อมูล
4. ไดลาโตเมตรี และ อินเตอร์เฟอร์โรเมตรี (6 ชั่วโมง)
สัมประสิทธิ์การขยายตัวเชิงเส้นและปริมาตร ทฤษฎีเกี่ยวกับต้นกำเนิดของการขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน ส่วนประกอบของเครื่องมือ การเทียบมาตรฐาน ข้อควรคำนึงในการทดลอง
5. บทวิจารณ์เกี่ยวกับวิธีการทางเครื่องมืออื่น ๆ ในการวิเคราะห์เชิงความร้อน (6 ชั่วโมง)
หลักการโดยทั่วไป ส่วนประกอบของเครื่องมือและการใช้งานในการวัดค่าการนำความร้อน แรงเค้นจากอุณหภูมิ ความหนืดของแก้วหลอมเหลว
6. งานที่มอบหมายแก่นักศึกษา (6 ชั่วโมง)
กรณีศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์เชิงความร้อนในงานวิจัยและพัฒนาวัสดุเซรามิก

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

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

เทคนิคขั้นสูงในการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะในงานวิจัยและพัฒนาของวัสดุเซรามิก โดยเน้นเทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของผงอนุภาค โครงสร้างจุลภาคและการวิเคราะห์วัสดุภาคโดยใช้เทคนิคของกล้องจุลทรรศน์เชิงแสง และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

เค้าโครงรายวิชา

1. บทนำ การใช้วิธีทางกล้องจุลทรรศน์ในการวิเคราะห์ (2 ชั่วโมง)
2. กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (12 ชั่วโมง)
 - 2.1 หลักการและส่วนประกอบของเครื่องมือ
 - 2.2 ผลึกแบบไอโซโทรปิก ผลึกแบบแกนเดี่ยวและแกนคู่
 - 2.3 การใช้งานในการวิจัยและพัฒนาเซรามิก
3. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบกวาด (เอสอีเอ็ม) (10 ชั่วโมง)
 - 3.1 หลักการและส่วนประกอบของเครื่องมือ
 - 3.2 เทคนิคการเตรียมตัวอย่าง
 - 3.3 ระบบ อีพีเอ็มเอ
 - 3.4 การใช้งานในการวิจัยและพัฒนาเซรามิก
4. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบทะลุผ่าน (ทีอีเอ็ม) (8 ชั่วโมง)
 - 4.1 หลักการและส่วนประกอบของเครื่องมือ
 - 4.2 เทคนิคการเตรียมตัวอย่าง
 - 4.3 การใช้งานในการวิจัยและพัฒนาเซรามิก
5. งานที่มอบหมายแก่นักศึกษากรณีศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์โครงสร้างจุลภาคในงานวิจัยและพัฒนาวัสดุเซรามิก (4 ชั่วโมง)

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

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

เทคนิคขั้นสูงในการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะในงานวิจัยและพัฒนาของวัสดุเซรามิก โดยเน้นเทคนิคการวิเคราะห์ทางเคมี คลอบคลุมถึงวิธีอะตอมมิกแอปซอปชัน เฟลมิมิชชัน อะตอมมิกอิมมิชชัน เอกซเรย์ฟลูออเรสเซนซ์สเปกโทรเมตรี รวมการบรรยายแนะนำถึงเทคนิคอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น วิธีโครมาโทกราฟี วิธีสเปกโทรสโกปีและสเปกโทรเมตรี ในการวิเคราะห์ทางเคมี ส่วนประกอบของเครื่องมือวิเคราะห์ ความถูกต้องแม่นยำและข้อจำกัดของแต่ละเทคนิคจะอธิบายโดยใช้ตัวแปรทางสถิติ

เค้าโครงรายวิชา

1. บทนำถึงการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะทางเคมีโดยเครื่องมือต่าง ๆ ในงานวิจัยวัสดุเซรามิก (2 ชั่วโมง)
2. การประเมินความน่าเชื่อถือของผลวิเคราะห์ พื้นฐานทางสถิติ ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน ความเที่ยงตรง ความแม่นยำ ความคลาดเคลื่อน ค่าเบี่ยงเบน ช่วงความเชื่อมั่น เลขนัยสำคัญ การบอกปิดข้อมูล (6 ชั่วโมง)
3. เทคนิค อะตอมมิกแอปซอปชันและ เฟลมิมิชชัน สเปกโทรสโกปี หลักการในการวัด ส่วนประกอบของเครื่องมือ การแก้ไขการแทรกสอด ซีดจำกัดของสภาพไวและความสามารถในการตรวจหา (6 ชั่วโมง)
4. เทคนิค อะตอมมิกอิมมิชชัน สเปกโทรสโกปี ออพติคัลอิมมิชชัน สเปกโทรโฟโตเมตรี (ไออีเอส) การกระตุ้นโดยพลาสมาจากการเหนี่ยวนำคู่ (ไอซีพี) การทำให้แตกตัวเป็นไอออนโดยอาร์กประกาย หรือ การกระตุ้นของอิเล็กตรอน เส้นสเปกตรัม เครื่องมือระบบกระตุ้นพร้อมกันและกระตุ้นเป็นลำดับ (6 ชั่วโมง)
5. เอกซเรย์ฟลูออเรสเซนซ์ สเปกโทรเมตรี หลักการโดยทั่วไป สเปกตรัมจากการกระบวนกร เอกซเรย์ฟลูออเรสเซนซ์ วิธีการกระตุ้น การดูดกลืนรังสีเอกซ์ การเตรียมตัวอย่าง ชนิดของเครื่องมือ ความถูกต้องและขีดจำกัดของความสามารถในการตรวจหา (8 ชั่วโมง)
6. บทวิจารณ์เกี่ยวกับวิธีการทางเครื่องมืออื่น ๆ ในการวิเคราะห์ทางเคมี หลักการโดยทั่วไปและส่วนประกอบของเครื่องมือสำหรับเครื่องโครมาโทกราฟี ประเภทก๊าซของเหลวและไอออน เครื่องนิวเคลียร์ แมกเนติกเรโซแนนซ์ (เอ็มเอ็มอาร์) อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี (ไออาร์) และ อัลตราไวโอเลต วิสซิเบิล สเปกโทรสโกปี เครื่องแมส สเปกโทรเมตรี (8 ชั่วโมง)

571733 หัวข้อขั้นสูงทางวัสดุชีวภาพ 3(3-0-9)

(Advanced Topics in Biomaterials)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การบรรยายในหัวข้อขั้นสูงด้านวัสดุชีวภาพและขอบเขตที่เกี่ยวข้อง ซึ่งไม่ได้กล่าวถึงรายละเอียดในหลักสูตรทั่วไป หัวข้อในการบรรยายจะเน้นการวิจัยและพัฒนาในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งอยู่ในความสนใจของภาคอุตสาหกรรม นักศึกษาต้องศึกษาค้นคว้าบทความข้อเขียนที่ทันสมัย ทำการทดลอง ทำรายงาน และนำเสนอผลงานในชั้นเรียน รวมถึงการบรรยายและให้คำปรึกษาโดยนักวิจัยที่เชิญจากภาครัฐและเอกชน

571734 หัวข้อขั้นสูงทางแก้ว 3(3-0-9)

(Advanced Topics in Glass)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การบรรยายในหัวข้อขั้นสูงด้านแก้วและขอบเขตที่เกี่ยวข้อง ซึ่งไม่ได้กล่าวถึงรายละเอียดในหลักสูตรทั่วไป หัวข้อในการบรรยายจะเน้นการวิจัยและพัฒนาในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งอยู่ในความสนใจของภาคอุตสาหกรรม ได้แก่ แก้วประเภทซิลิโคนไดออกไซด์ เส้นใยนำคลื่นแสง แก้วชีวภาพ แก้วประเภทไนไตรด์ การวิเคราะห์โครงสร้างขั้นสูงของแก้ว การเชื่อมต่อกแก้วกับโลหะ วัสดุเชิงประกอบเนื้อแก้ว และหัวข้อที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ นักศึกษาต้องศึกษาค้นคว้าบทความข้อเขียนที่ทันสมัย ทำการทดลอง ทำรายงาน และนำเสนอผลงานในชั้นเรียน รวมถึงการบรรยายและให้คำปรึกษาโดยนักวิจัยที่เชิญจากภาครัฐและเอกชน

571735 หัวข้อขั้นสูงทางวัสดุเชิงประกอบ 3(3-0-9)

(Advanced Topics in Composite Materials)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

การบรรยายในหัวข้อขั้นสูงด้านวัสดุเชิงประกอบและขอบเขตที่เกี่ยวข้อง ซึ่งไม่ได้กล่าวถึงรายละเอียดในหลักสูตรทั่วไป หัวข้อในการบรรยายจะเน้นการวิจัยและพัฒนาในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งอยู่ในความสนใจของภาคอุตสาหกรรม นักศึกษาต้องศึกษาค้นคว้าบทความข้อเขียนที่ทันสมัย ทำการทดลอง ทำรายงาน และนำเสนอผลงานในชั้นเรียน รวมถึงการบรรยายและให้คำปรึกษาโดยนักวิจัยที่เชิญจากภาครัฐและเอกชน

571736 หัวข้อขั้นสูงทางเซรามิกเชิงฟังก์ชัน 3(3-0-9)

(Advanced Topics in Functional Ceramics)

เงื่อนไข : โดยความเห็นชอบของสาขาวิชา

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