



หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวัสดุศาสตร์
หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2556

ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ
คณะวิทยาศาสตร์ และบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป	1
1) รหัสและชื่อหลักสูตร	1
2) ชื่อปริญญาและสาขาวิชา	1
3) วิชาเอก (ถ้ามี)	1
4) จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร	1
5) รูปแบบของหลักสูตร	1
6) สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร	2
7) ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรคุณภาพและมาตรฐาน	2
8) อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา	2
9) ชื่อ นามสกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษา ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	3
10) สถานที่จัดการเรียนการสอน	3
11) สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผน หลักสูตร	3
12) ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และข้อ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและ ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน	4
13) ความสัมพันธ์ (ถ้ามี) กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน	4
หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร	5
1) ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	5
2) แผนพัฒนาปรับปรุง	7
หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร	8
1) ระบบการจัดการศึกษา	8
2) การดำเนินการหลักสูตร	8
3) หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน	11
4) องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา) (ถ้ามี)	25
5) ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย (ถ้ามี)	25
หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล	26
1) การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา	26
2) การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน	27
3) แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตร สู่รายวิชา (Curriculum Mapping)	30
หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา	35
1) กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)	35
2) กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา	35
3) เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร	36

เรื่อง	หน้า
หมวดที่ 6 การพัฒนาคุณภาพครู	36
1) การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่	36
2) การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่อาจารย์	36
หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร	37
1) การบริหารหลักสูตร	37
2) การบริหารทรัพยากรการเรียนการสอน	38
3) การบริหารคณาจารย์	39
4) การบริหารบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน	39
5) การสนับสนุนและการให้คำแนะนำนักศึกษา	40
6) ความต้องการของตลาดแรงงาน สังคม และ/หรือความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต	40
7) ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)	41
หมวดที่ 8 การประเมิน และปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร	42
1) การประเมินประสิทธิผลของการสอน	42
2) การประเมินหลักสูตรในภาพรวม	42
3) การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร	42
4) การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุงหลักสูตร	42
ภาคผนวก	
ภาคผนวก 1	43
ส่วนที่ 1 ตารางสรุปหลักการและเหตุผล ปรัชญา และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	43
ส่วนที่ 2 ตารางแสดงความสอดคล้อง วัตถุประสงค์ของหลักสูตร รายวิชา และคำอธิบายเพิ่มเติม	45
ส่วนที่ 3 ตารางเปรียบเทียบความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิกับการดำเนินการของผู้รับผิดชอบหลักสูตร	47
ภาคผนวก 2 ภาระงานสอนและผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำหลักสูตร	53
ภาคผนวก 3 ภาระงานสอนและผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำ	72
ภาคผนวก 4 สำเนาคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการจัดทำหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมศาสตร์	76
ภาคผนวก 5 ระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2556	77

รายละเอียดของหลักสูตร
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวัสดุศาสตร์
หลักสูตรใหม่ พ.ศ.

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา	วิทยาเขตหาดใหญ่ คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

- รหัสและชื่อหลักสูตร
ภาษาไทย: หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวัสดุศาสตร์
ภาษาอังกฤษ: Master of Science Program in Materials Science
- ชื่อปริญญาและสาขาวิชา
ภาษาไทย
ชื่อเต็ม: วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วัสดุศาสตร์)
ชื่อย่อ: วท.ม. (วัสดุศาสตร์)
ภาษาอังกฤษ
ชื่อเต็ม: Master of Science (Materials Science)
ชื่อย่อ: M.Sc. (Materials Science)
- วิชาเอก (ถ้ามี)
ไม่มี
- จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร 36 หน่วยกิต
- รูปแบบของหลักสูตร
5.1 รูปแบบ
หลักสูตรปริญญาโท (หลักสูตร 2 ปี)
5.2 ภาษาที่ใช้
หลักสูตรจัดการศึกษาเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยมีเอกสารและตำราในรายวิชาของหลักสูตรเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

5.3 การรับเข้าศึกษา

รับทั้งนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติ โดยหลักสูตรเปิดรับนักศึกษาต่างชาติเข้าศึกษา แผน ก แบบ ก 1

5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรของคณะวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะ โดยปัจจุบันอาจารย์ประจำสาขาวัสดุศาสตร์ได้มีความร่วมมือทางด้านการวิจัยกับหน่วยงานต่างๆ ได้แก่ ภาควิชาต่างๆ ภายในคณะวิทยาศาสตร์ เช่น ภาควิชาเคมี ภาควิชาจุลชีววิทยา และภาควิชาฟิสิกส์ และภายนอกคณะวิทยาศาสตร์ เช่น คณะอุตสาหกรรมเกษตร และคณะวิศวกรรมศาสตร์ นอกจากนี้ยังมีความร่วมมือด้านการวิจัยกับหน่วยงานต่างๆ ภายนอกมหาวิทยาลัย เช่น มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยบูรพา มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด และมหาวิทยาลัยมหิดล และต่างประเทศ เช่น University of Bristol, University of Leeds, Pohang University of Science and Technology และ Nanyang Technological University เป็นต้น ซึ่งความร่วมมือดังกล่าวจะทำให้การวิจัยของหลักสูตรเข้มแข็งขึ้นและสอดคล้องกับนโยบายมหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

หลักสูตรใหม่ ⇨ กำหนดเปิดสอนเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2557

ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภาวิทยาเขตหาดใหญ่ ในคราวประชุมครั้งที่ 1/2556

เมื่อวันที่ 16 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2556

ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัย ในคราวประชุมครั้งที่ 351 (7/2556)

เมื่อวันที่ 21 เดือน กันยายน พ.ศ. 2556

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมในการเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ในปีการศึกษา 2559

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

- 1) นักวิทยาศาสตร์ นักวิจัยและพัฒนาในหน่วยงานของรัฐและเอกชน
- 2) อาจารย์ในสถาบันการศึกษา
- 3) พนักงานฝ่ายผลิตและควบคุมคุณภาพในโรงงานอุตสาหกรรม
- 4) ประกอบอาชีพอิสระทางด้านวัสดุศาสตร์หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง
- 5) ผู้แทนจำหน่ายวัสดุ/อุปกรณ์ทางวัสดุศาสตร์
- 6) ผู้เชี่ยวชาญหรือนักวิจัยในอุตสาหกรรมการผลิตวัสดุของประเทศ ทั้งในภาคงานเอกชนในประเทศและต่างประเทศ

หลักสูตรให้มีความทันสมัยสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต และเพื่อให้บัณฑิตสาขาวัสดุศาสตร์มีความเป็นมืออาชีพ มีความเข้าใจในผลกระทบทางสังคมและวัฒนธรรม มีคุณธรรม จริยธรรม ที่จะช่วยชี้แนะและขับเคลื่อนให้การเปลี่ยนแปลงนี้เป็นไปในรูปแบบที่สอดคล้องและเหมาะสมกับวิถีชีวิตของสังคมไทย

12. ผลกระทบจากข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

12.1 การพัฒนาหลักสูตร

การพัฒนาทางด้านวัสดุศาสตร์โดยเฉพาะทางด้านเซรามิกและนาโนเทคโนโลยีในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาอย่างรวดเร็วส่งผลให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ทางด้านวัสดุศาสตร์เพิ่มขึ้น ทำให้มีความจำเป็นต้องพัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัยทางด้านวิชาการและเทคโนโลยีและให้ก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางวิชาการทางด้านวัสดุศาสตร์โดยเน้นด้านเซรามิกและนาโนเทคโนโลยี โดยหลักสูตรนี้จะผลิตบัณฑิตทางด้านเซรามิกและนาโนเทคโนโลยีที่มีความพร้อมและความสามารถทั้งทางทฤษฎีและปฏิบัติ และมีศักยภาพในการพัฒนาตนเองให้เข้ากับลักษณะงานและการเปลี่ยนแปลงทางวิชาการ รวมทั้งการปลูกฝังบัณฑิตให้เป็นผู้มีจรรยาบรรณ มีคุณธรรมและจริยธรรมในวิชาชีพ รวมทั้งสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข

12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์มีพันธกิจที่มุ่งเน้นความเป็นผู้นำทางวิชาการ เชื่อมโยงสู่เครือข่ายสากล สมรรถนะ และโลกทัศน์สากลให้แก่บัณฑิต ดังนั้น จากผลกระทบของสถานการณ์ภายนอกต่อพันธกิจของมหาวิทยาลัย จึงทำให้หลักสูตรเน้นการพัฒนาบัณฑิตให้มีความรู้ที่ทันสมัย มีความสามารถในการทำวิจัย มีทักษะในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลต่างๆ มีจรรยาบรรณ คุณธรรมในวิชาชีพและการอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคม

13. ความสัมพันธ์ (ถ้ามี) กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน (เช่น รายวิชาที่เปิดสอนเพื่อให้บริการคณะ/ภาควิชาอื่น หรือต้องเรียนจากคณะ/ภาควิชาอื่น)

13.1 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

จำนวน 3 รายวิชา ได้แก่

- 1) คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่และวัสดุ จำนวน 1 รายวิชา คือ
238-533 วิศวกรรมเซรามิกขั้นสูง 3(3-0-6)
Advanced Engineering Ceramic
- 2) คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาฟิสิกส์ จำนวน 2 รายวิชา คือ
333-594 หลักการทั่วไปของระบบการวัด 3(3-0-6)
General Principles of Measurement Systems
333-596 วิธีการสร้างเครื่องมือสำหรับการทดสอบวัสดุ 3(3-0-6)
Methods of Instrument Constructions for
Materials Tests

13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน ไม่มี

13.3 การบริหารจัดการ

- 1) แต่งตั้งผู้ประสานงานรายวิชาที่มีผู้สอนหลายคน เพื่อทำหน้าที่ประสานงานกับภาควิชา อาจารย์ผู้สอนและนักศึกษาในการพิจารณารายวิชา การจัดการเรียนการสอน และการประเมินผล
- 2) มอบหมายคณะกรรมการหลักสูตร ดำเนินการเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายรายวิชา
- 3) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรประสานงานกับอาจารย์ผู้สอน ด้านเนื้อหาสาระให้สอดคล้องกับมาตรฐานผลการเรียนรู้

หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.1 ปรัชญา

มุ่งผลิตมหาบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถในระดับสูงทางด้านวัสดุศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาวัสดุเซรามิกและวัสดุนาโน เป็นผู้นำทางวิชาการ มีทักษะในการวิจัยและพัฒนา สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ มีความสามารถในการสื่อสารและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดีทั้งในระดับผู้นำและผู้ตาม

1.2 ความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

การพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อให้ก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคโลกาภิวัตน์จำเป็นต้องอาศัยองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ซึ่งวัสดุศาสตร์เป็นวิทยาศาสตร์ประยุกต์ศาสตร์หนึ่งที่ศึกษาเกี่ยวกับสมบัติและกระบวนการพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับวัสดุชนิดต่างๆ เช่น โลหะและโลหะผสม เซรามิกและแก้ว พอลิเมอร์และสิ่งทอ และวัสดุคอมโพสิต รวมถึงวัสดุขั้นสูงในอนาคต โดยวัสดุศาสตร์เน้นศึกษาสมบัติต่างๆ ของวัสดุ เช่น สมบัติทางเคมี สมบัติทางกล สมบัติทางแสง สมบัติทางไฟฟ้า และสมบัติแม่เหล็ก เพื่อนำไปสู่การวิจัยและสังเคราะห์วัสดุชนิดใหม่และพัฒนาวัสดุให้เหมาะสมในการประยุกต์ใช้งานทางด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม เช่น การวิจัยทางด้านการผลิตพลังงานโดยอาศัยวัสดุที่มีมิติต่ำหรือวัสดุนาโนและเซรามิก การวิจัยหรือพัฒนาฟิล์มมัลติฟังก์ชันที่มีสมบัติการทำความสะอาดตนเองและต้านทานจุลชีพ การพัฒนาและสังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยาในระดับนาโนเพื่อย่อยสลายสารอินทรีย์และสารปนเปื้อนในน้ำและอากาศ และการพัฒนาเมมเบรนสำหรับกรองและบำบัดน้ำเสีย นอกจากนี้ยังมีการวิจัยและพัฒนาวัสดุเซรามิกในงานโครงสร้าง ซึ่งการศึกษาและวิจัยเหล่านี้ล้วนนำมาซึ่งการพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้มีประสิทธิภาพทัดเทียมกับต่างประเทศและนำมาซึ่งการทดแทนการนำเข้าผลิตภัณฑ์จาก

ต่างประเทศ ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุจึงเล็งเห็นความสำคัญของการเปิดหลักสูตรทางด้านวัสดุศาสตร์ในระดับปริญญาโทเพื่อเตรียมความพร้อมทางด้านความรู้ ความสามารถและการพัฒนาศักยภาพของบัณฑิตให้ตรงตามความต้องการของหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน

ดังนั้น คณะวิทยาศาสตร์จึงเห็นสมควรให้เปิดหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวัสดุศาสตร์ เพื่อการพัฒนาและสร้างองค์ความรู้ใหม่ทางด้านวัสดุศาสตร์ให้ก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางการศึกษาและอุตสาหกรรมของประเทศไทย

1.3 วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถทางด้านวัสดุศาสตร์ขั้นสูงที่ตอบสนองต่อความต้องการของประเทศ
- 2) เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่มีความสามารถด้านการวิจัยและพัฒนาทางด้านวัสดุศาสตร์ขั้นสูง มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ สามารถใช้วิจารณ์งานในการแก้ไขปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างงานวิจัยที่ตอบสนองต่อความต้องการของประเทศ
- 3) เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่มีความรับผิดชอบและสามารถทำงานเป็นทีมในบทบาทของผู้นำและผู้ตาม
- 4) เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถคิดและแก้ปัญหาอย่างเป็นเหตุเป็นผลและเป็นระบบ มีจรรยาบรรณและจิตสำนึกที่ดีต่อองค์กร มีคุณลักษณะของความเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ดี
- 5) เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่มีความสามารถในการสื่อสาร มีทักษะทางคอมพิวเตอร์และใช้เทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. แผนพัฒนาปรับปรุง

คาดว่าจะดำเนินการแล้วเสร็จภายในรอบการศึกษา (5 ปี)

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
1. ปรับปรุงหลักสูตรตามเกณฑ์มาตรฐานของ สกอ. และมาตรฐานวิชาชีพ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ติดตามการปรับปรุงหลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ 2. ประชุม/สัมมนาผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร 3. ติดตามความก้าวหน้าขององค์ความรู้ในวิชาชีพ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. รายงานการประเมินหลักสูตร 2. เอกสารการปรับปรุงหลักสูตร 3. ผลสรุปและผลการประเมินการประชุมสัมมนา 4. รายวิชาในหลักสูตรที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของวิชาชีพ
2. ส่งเสริมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง	<ol style="list-style-type: none"> 1. เพิ่มพูนทักษะอาจารย์ในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง 2. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตัวเองและการประเมินผลที่เน้นพัฒนาการของผู้เรียน 3. ประเมินประสิทธิภาพการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. จำนวนโครงการที่เพิ่มพูนทักษะของอาจารย์ 2. จำนวนอาจารย์ที่ร่วมกิจกรรมการเพิ่มพูนทักษะการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง 3. ผลการประเมินประสิทธิภาพการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง 4. ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
3. ปรับปรุงวิธีการวัดและการประเมินผล	<ol style="list-style-type: none"> 1. เพิ่มพูนทักษะอาจารย์เกี่ยวกับวิธีการวัดและการประเมินผล 2. กำหนดให้มีกรรมการวิเคราะห์ข้อสอบในทุกรายวิชา 3. กำหนดเกณฑ์ในการวัดและประเมินผลแต่ละรายวิชา 	<ol style="list-style-type: none"> 1. จำนวนโครงการเพิ่มพูนทักษะอาจารย์ 2. จำนวนอาจารย์ที่ร่วมกิจกรรมเพิ่มพูนทักษะการวัดและประเมินผล 3. ผลการวิเคราะห์ข้อสอบจากกรรมการประเมิน 4. เกณฑ์การวัดและประเมินผล และจำนวนรายวิชาที่ใช้วิธีการวัดและประเมินผลตามเกณฑ์ที่กำหนด

หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบ

จัดการศึกษาระบบทวิภาค ภาคการศึกษาละ 15 สัปดาห์ ข้อกำหนดต่างๆ เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ภาคผนวก 5)

1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

ไม่มีภาคฤดูร้อน

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มีการเทียบเคียงหน่วยกิต

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1 วัน-เวลา ในการดำเนินการเรียนการสอน

วัน-เวลาราชการปกติ

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

2.2.1 แผน ก แบบ ก 1

- 1) เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิตหรือวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตและมีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.75 หรือ
- 2) เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรที่เรียกชื่อเป็นอย่างอื่นที่มีพื้นฐานร่วมหรือใกล้เคียงกับหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิตที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.75 หรือ
- 3) เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต หรือระดับปริญญาตรีหลักสูตรที่เรียกชื่อเป็นอย่างอื่นที่มีพื้นฐานร่วมหรือใกล้เคียง และมีประสบการณ์การทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์หรือวิศวกรรมศาสตร์มาไม่น้อยกว่า 3 ปี
- 4) คุณสมบัติอื่นๆ เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

2.2.2 แผน ก แบบ ก 2

- 1) เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิตหรือวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตและมีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.50 หรือ
- 2) เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหลักสูตรที่เรียกชื่อเป็นอย่างอื่นที่มีพื้นฐานร่วมหรือใกล้เคียงกับหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิตที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.50 หรือ

- 3) เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต หรือ ระดับปริญญาตรีหลักสูตรที่เรียกชื่อเป็นอย่างอื่นที่มีพื้นฐานร่วมหรือใกล้เคียง และมีประสบการณ์การทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์หรือวิศวกรรมศาสตร์ไม่น้อยกว่า 2 ปี
- 4) คุณสมบัติอื่นๆ เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

ผู้สมัครเข้าศึกษาที่มีคุณสมบัตินอกเหนือจากเกณฑ์ที่กำหนด อาจได้รับการพิจารณาคัดเลือกให้เข้าศึกษาตามดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

กรณีที่ต้องการตีความคุณสมบัติ หรือการผ่อนผันคุณสมบัติข้อใด จะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

- 1) นักศึกษาที่สมัครเข้าเรียนในหลักสูตรที่ไม่ได้สำเร็จการศึกษาทางด้านวัสดุศาสตร์โดยตรง อาจมีความรู้ทางด้านวัสดุศาสตร์ไม่เพียงพอ
- 2) นักศึกษาที่สมัครเข้าเรียนบางส่วนมีความรู้พื้นฐานและภาษาอังกฤษไม่เพียงพอ ทำให้เป็นอุปสรรคต่อการเรียน

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา/ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

- 1) กำหนดให้นักศึกษาลงรายวิชาพื้นฐานของปริญญาตรีเพิ่มเติมจำนวน 3-6 หน่วยกิต ในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับวัสดุศาสตร์ หรือให้อยู่ในดุลยพินิจของอาจารย์ที่ปรึกษา
- 2) กำหนดให้นักศึกษาเรียนภาษาอังกฤษเพิ่มเติม

2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

จำนวนนักศึกษาที่คาดว่าจะรับเข้าศึกษาและจบการศึกษาตั้งแต่ปีการศึกษา 2557-2561 มีดังนี้

จำนวนนักศึกษา	จำนวนนักศึกษาแต่ละปีการศึกษา				
	2557	2558	2559	2560	2561
ชั้นปีที่ 1	5	5	5	10	10
ชั้นปีที่ 2	-	5	5	5	10
รวม	5	10	10	15	20
คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	-	5	5	5

2.6 งบประมาณตามแผน

2.6.1 งบประมาณรายรับ (หน่วยบาท)

รายละเอียดรายรับ	ปีงบประมาณ				
	2557	2558	2559	2560	2561
ค่าบำรุงการศึกษา	58,000	116,000	116,000	174,000	232,000
ค่าลงทะเบียน	162,000	324,000	324,000	486,000	648,000
เงินอุดหนุนจากรัฐบาล	657,615	690,496	725,021	761,272	799,335
รวมรายรับ	877,615	1,130,496	1,165,021	1,421,272	1,679,335

2.6.2 งบประมาณรายจ่าย (หน่วยบาท)

หมวดเงิน	ปีงบประมาณ				
	2557	2558	2559	2560	2561
ก. งบดำเนินการ					
1. ค่าใช้จ่ายบุคลากร	922,235	968,346	1,016,764	1,067,602	1,120,982
2. ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน (ไม่รวม 3)	314,197	329,906	346,402	363,722	381,908
3. ทุนการศึกษา	-	-	-	-	-
4. รายจ่ายระดับมหาวิทยาลัย	310,488	326,012	342,313	359,428	377,400
รวม (ก)	1,546,920	1,624,264	1,705,479	1,790,752	1,880,290
ข. งบลงทุน					
ค่าครุภัณฑ์	94,234	98,946	103,893	109,088	114,542
รวม (ข)	94,234	98,946	103,893	109,088	114,542
รวม (ก) + (ข)	1,641,154	1,723,211	1,809,372	1,899,840	1,994,832
จำนวนนักศึกษา	5	10	10	15	20
ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา	328,231	172,321	180,937	126,656	99,742

2.7 ระบบการศึกษา

ระบบการศึกษาเป็นแบบชั้นเรียน และเป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ภาคผนวก 5)

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย (ถ้ามี)

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ภาคผนวก 5)

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน	
3.1 หลักสูตร	
3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	36 หน่วยกิต
3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร	
แผน ก แบบ ก 1	36 หน่วยกิต
- วิทยานิพนธ์	36 หน่วยกิต
แผน ก แบบ ก 2	36 หน่วยกิต
- หมวดวิชาบังคับ	12 หน่วยกิต
- หมวดวิชาเลือก	6 หน่วยกิต
- วิทยานิพนธ์	18 หน่วยกิต
3.1.3 รายวิชา	
3.1.3.1 รายวิชา	
หมวดวิชาบังคับ	12 หน่วยกิต
316-501 วัสดุศาสตร์ขั้นสูง	3(3-0-6)
Advanced Materials Science	
316-502 โครงสร้างและสมบัติของวัสดุ	3(3-0-6)
Structures and Properties of Materials	
316-503 การหาลักษณะเฉพาะของวัสดุขั้นสูง	3(3-0-6)
Advanced Materials Characterization	
316-504 ปฏิบัติการการสังเคราะห์และการหา	
ลักษณะเฉพาะของวัสดุ	1(0-3-0)
Materials Synthesis and Characterization	
Laboratory	
316-531 สัมมนาทางวัสดุศาสตร์ 1	1(0-2-1)
Seminar in Materials Science 1	
316-532 สัมมนาทางวัสดุศาสตร์ 2	1(0-2-1)
Seminar in Materials Science 2	
หมวดวิชาเลือก	6 หน่วยกิต
รายวิชาที่เปิดสอนโดยคณะวิศวกรรมศาสตร์	
238-533 วิศวกรรมเซรามิกขั้นสูง	3(3-0-6)
Advanced Engineering Ceramic	

รายวิชาที่เปิดสอนโดยหลักสูตรวัสดุศาสตร์

316-511	ผลึกศาสตร์ Crystallography	2(2-0-4)
316-512	วัสดุสถานะของแข็ง Solid State Materials	2(2-0-4)
316-513	อุณหพลศาสตร์ของวัสดุ Thermodynamics of Materials	3(3-0-6)
316-514	การสังเคราะห์วัสดุอนินทรีย์ Synthesis of Inorganic Materials	2(2-0-4)
316-515	วัสดุเฉพาะทางและการใช้ประโยชน์ Functional Materials and Applications	3(3-0-6)
316-516	วัสดุตัวเร่งปฏิกิริยาทางแสง Photocatalytic Materials	2(2-0-4)
316-517	วัสดุทางทัศนศาสตร์ Optical Materials	3(3-0-6)
316-518	เทคโนโลยีฟิล์มบาง Thin Film Technology	2(2-0-4)
316-521	นาโนเทคโนโลยี Nanotechnology	3(3-0-6)
316-522	กระบวนการผลิตเซรามิก Ceramics Processing	3(3-0-6)
316-523	กระบวนการและการประยุกต์ใช้เมมเบรน Membrane Processes and Applications	3(3-0-6)
316-541	หัวข้อพิเศษทางวัสดุศาสตร์ Special Topics in Materials Science	3(3-0-6)
316-542	หัวข้อพิเศษทางเซรามิก Special Topics in Ceramic	3(3-0-6)
316-543	หัวข้อพิเศษทางวัสดุนาโน Special Topics in Nanomaterials	3(3-0-6)

รายวิชาที่เปิดสอนโดยภาควิชาฟิสิกส์

333-594	หลักการทั่วไปของระบบการวัด General Principles of Measurement Systems	3(3-0-6)
333-596	วิธีการสร้างเครื่องมือสำหรับการทดสอบวัสดุ Methods of Instrument Constructions for Materials Tests	3(3-0-6)

วิทยานิพนธ์

316-691 วิทยานิพนธ์ Thesis	36(0-108-0)
316-692 วิทยานิพนธ์ Thesis	18(0-54-0)

3.1.3.2 ความหมายของรหัสวิชา

รหัสวิชา ประกอบด้วยรหัสตัวเลข 6 หลัก มีความหมายดังต่อไปนี้
 เลข 3 ตัวแรก (316) หมายถึง รหัสของสาขาวิชาวัสดุศาสตร์
 เลขตัวที่ 4 หมายถึง รหัสประจำระดับการศึกษา
 โดยเลข 5 คือรายวิชาในระดับปริญญาโท
 เลขตัวที่ 5 หมายถึง กลุ่มวิชาของหลักสูตร แบ่งออกเป็น
 0 คือ รายวิชาบังคับ
 1 คือ รายวิชาเลือกทางวัสดุทั่วไป
 2 คือ รายวิชาเลือกทางเซรามิกและวัสดุนาโน
 3 คือ รายวิชาสัมมนา
 4 คือ รายวิชาหัวข้อพิเศษทางวัสดุศาสตร์
 เลขตัวที่ 6 หมายถึง ลำดับที่รายวิชาในแต่ละกลุ่มวิชา
 รหัสวิชา 316-691 คือ วิทยานิพนธ์ สำหรับแผน ก แบบ ก 1
 รหัสวิชา 316-692 คือ วิทยานิพนธ์ สำหรับแผน ก แบบ ก 2

3.1.3.3 ความหมายของจำนวนหน่วยกิต เช่น 3(2-3-4) มีความหมายดังต่อไปนี้

ตัวเลขที่ 1 (3) หมายถึง จำนวนหน่วยกิตรวม
 ตัวเลขที่ 2 (2) หมายถึง จำนวนชั่วโมงบรรยายต่อสัปดาห์
 ตัวเลขที่ 3 (3) หมายถึง จำนวนชั่วโมงปฏิบัติการต่อสัปดาห์
 ตัวเลขที่ 4 (4) หมายถึง จำนวนชั่วโมงศึกษาด้วยตนเองต่อสัปดาห์

3.1.4 แผนการศึกษา

3.1.4.1 หลักสูตร แผน ก แบบ ก 1

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1

316-691	วิทยานิพนธ์ Thesis	9(0-27-0)
---------	-----------------------	-----------

รวม	9(0-27-0)
------------	------------------

ภาคการศึกษาที่ 2

316-691	วิทยานิพนธ์ Thesis	9(0-27-0)
316-531	สัมมนาทางวัสดุศาสตร์ 1 Seminar in Materials Science 1	1(0-2-1)*

รวม	9(0-27-0)
------------	------------------

ชั้นปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1

316-691	วิทยานิพนธ์ Thesis	9(0-27-0)
316-532	สัมมนาทางวัสดุศาสตร์ 2 Seminar in Materials Science 2	1(0-2-1)*

รวม	9(0-27-0)
------------	------------------

ภาคการศึกษาที่ 2

316-691	วิทยานิพนธ์ Thesis	9(0-27-0)
---------	-----------------------	-----------

รวม	9(0-27-0)
------------	------------------

หมายเหตุ

* ลงทะเบียนเรียนแบบไม่นับหน่วยกิต

นักศึกษาอาจต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาอื่นๆ เพื่อเป็นพื้นฐานในการปฏิบัติงานวิจัยแบบไม่นับหน่วยกิต (audit) ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.1.4.2 หลักสูตร แผน ก แบบ ก 2

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1

316-501	วัสดุศาสตร์ขั้นสูง Advanced Materials Science	3(3-0-6)
316-502	โครงสร้างและสมบัติของวัสดุ Structures and Properties of Materials	3(3-0-6)
316-503	การหาลักษณะเฉพาะของวัสดุขั้นสูง Advanced Materials Characterization	3(3-0-6)
316-504	ปฏิบัติการการสังเคราะห์และการหาลักษณะเฉพาะของวัสดุ Materials Synthesis and Characterization Laboratory	1(0-3-0)

รวม **10(9-3-18)**

ภาคการศึกษาที่ 2

316-692	วิทยานิพนธ์ Thesis	3(0-9-0)
316-531	สัมมนาทางวัสดุศาสตร์ 1 Seminar in Materials Science 1	1(0-2-1)
	วิชาเลือก	6(6-0-12)

รวม **10(6-11-13)**

ชั้นปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1

316-692	วิทยานิพนธ์ Thesis	9(0-27-0)
316-532	สัมมนาทางวัสดุศาสตร์ 2 Seminar in Materials Science 2	1(0-2-1)

รวม **10(0-29-1)**

ภาคการศึกษาที่ 2

316-692	วิทยานิพนธ์ Thesis	6(0-18-0)
---------	-----------------------	-----------

รวม **6(0-18-0)**

หมายเหตุ นักศึกษาอาจต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาอื่นๆ เพื่อเป็นพื้นฐานในการปฏิบัติงานวิจัยแบบไม่นับหน่วยกิต (audit) ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

- 238-533 วิศวกรรมเซรามิกขั้นสูง 3(3-0-6)**
 Advanced Engineering Ceramic
 นิยามของเซรามิกขั้นสูง กระบวนการของเซรามิกขั้นสูง การออกแบบโครงสร้าง การเชื่อมต่อเซรามิกขั้นสูง การทดสอบสมบัติแบบทำลายและไม่ทำลาย เซรามิกสำหรับเครื่องมือตัด เครื่องบินและกระสวยอวกาศ วัสดุชีวการแพทย์ อิเล็กทรอนิกส์ เครื่องยนต์ ตัวเร่งปฏิกิริยา วัสดุเกี่ยวกับพลังงานและสิ่งแวดล้อม วัสดุผสมเซรามิกขั้นสูง วัสดุเคลือบ เซนเซอร์และแอกชูเอเตอร์ และ อิฐทนไฟ
 Definition of advanced engineering ceramics; processing of advanced ceramics; structural design; joining of advanced ceramics; destructive and non-destructive testing; ceramics for cutting tools, airplane and space shuttle, biomedical materials, electronics, automotives, catalysts, materials related to energy and environment; advanced ceramic matrix composites; coating materials; sensors and actuators; refractory
- 316-501 วัสดุศาสตร์ขั้นสูง 3(3-0-6)**
 Advanced Materials Science
 โครงสร้างผลึกและพันธะเคมี ข้อบกพร่องของผลึก การแพร่ในของแข็ง สมดุลเฟสและการเปลี่ยนแปลงเฟส วัสดุเซรามิก วัสดุชีวภาพ วัสดุนาโน วัสดุคอมพอสิต วัสดุฉลาดสำหรับการใช้งานด้านอิเล็กทรอนิกส์และอิเล็กทรอนิกส์
 Crystal structure and chemical bondings; crystal imperfections; diffusion in solid; phase equilibrium and phase transformations; ceramic materials; biomaterials; nanomaterials; composite materials; smart materials for electronics and electro-optic applications
- 316-502 โครงสร้างและสมบัติของวัสดุ 3(3-0-6)**
 Structures and Properties of Materials
 โครงสร้างของของแข็งที่เป็นผลึกและไม่เป็นผลึก สมบัติทางกล เช่น ความแข็งแรง ความแข็ง ความล้า การคืบ สมบัติทางแสง เช่น การส่องผ่าน การดูดกลืนแสง การสะท้อน การหักเห สมบัติทางไฟฟ้า เช่น สภาพนำไฟฟ้า สภาพต้านทานทางไฟฟ้า โครงสร้างแถบพลังงานในของแข็ง สารกึ่งตัวนำ ฉนวน สมบัติแม่เหล็ก เช่น ชนิดของสภาพแม่เหล็ก ความเป็นแม่เหล็กในระดับไมโครและนาโน สารกึ่งตัวนำชนิดเจือจางแม่เหล็ก
 Structures of crystalline and noncrystalline solid; mechanical properties such as strength, hardness, fatigue, creep; optical properties such as transmission,

absorption, reflection, refraction; electrical properties such as electrical conductivity, electrical resistivity, energy band structure in solid, semiconductor, insulator; magnetic properties such as types of magnetism, micro- and nanoscale magnetism, dilute magnetic semiconductor

316-503 การหาลักษณะเฉพาะของวัสดุขั้นสูง 3(3-0-6)

Advanced Materials Characterization

การวิเคราะห์โครงสร้างทางเคมี เช่น ฟลูออโรสเปกโตรสโกปีอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี รามานสเปกโทรสโกปี การวิเคราะห์โครงสร้างผลึก เช่น การเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ การเลี้ยวเบนของนิวตรอน การเลี้ยวเบนของอิเล็กตรอน การวิเคราะห์โครงสร้างจุลภาค สัณฐานวิทยาและพื้นผิว เช่น กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน กล้องจุลทรรศน์โพรมกวาด การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี เช่น อะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโทรสโกปี อินดักทีฟลีคัปเปิลพลาสมาสเปกโทรสโกปี การวิเคราะห์ทางความร้อน เช่น เทอร์โมกราวิเมตริกแอนนาไลซิส ดิฟเฟอเรนเชียลสแกนนิ่งแคลอริเมตรี

Chemical structure analysis such as Fourier transform infrared spectroscopy, Raman spectroscopy; crystal structure analysis such as X-ray diffraction, neutron diffraction, electron diffraction; microstructure, morphological and surface analysis such as scanning electron microscope, transmission electron microscope, scanning probe microscope; chemical composition analysis such as atomic absorption spectroscopy, inductively coupled plasma spectroscopy; thermal analysis such as thermogravimetric analysis, differential scanning calorimetry

316-504 ปฏิบัติการการสังเคราะห์และการหาลักษณะเฉพาะของวัสดุ 1(0-3-0)

Materials Synthesis and Characterization Laboratory

การสังเคราะห์วัสดุด้วยวิธีบนลงล่าง เช่น การบดธรรมดา การบดด้วยเครื่องบดพลังงานสูง การสังเคราะห์วัสดุด้วยวิธีล่างขึ้นบน เช่น การตกตะกอน โซล-เจล โซโวเทอร์มอล เพื่อศึกษาสมบัติทางกล สมบัติทางแสง สมบัติไฟฟ้า สมบัติทางแม่เหล็ก การหาลักษณะเฉพาะของวัสดุ เช่น การตรวจสอบโครงสร้างทางเคมีด้วยเครื่องฟลูออโรสเปกโตรสโกปีอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี การตรวจสอบพฤติกรรมทางความร้อนด้วยเครื่องเทอร์โมกราวิเมตริกแอนนาไลซิสและเครื่องดิฟเฟอเรนเชียลสแกนนิ่งแคลอริเมตรี

Materials synthesis by top-down method such as conventional ball milling, high energy ball milling; materials synthesis by bottom-up method such as precipitation, sol-gel, solvothermal for investigating the mechanical properties, optical properties, electrical properties, magnetic properties; materials characterization including chemical structure investigation by Fourier transform infrared spectroscopy; thermal behavior investigation by thermogravimetric analysis and differential scanning calorimetry

- 316-511 ผลึกศาสตร์** **2(2-0-4)**
 Crystallography
 ผลึกและโครงสร้างผลึก ทฤษฎีกลุ่มเบื้องต้น ระบบผลึก สมมาตร 2 มิติ สมมาตรของผลึก ชนิดของสมมาตร ปฏิบัติการสมมาตร สมมาตรของแลตทิซ หมุ่จุดและหมู่ผลึก หมุ่ปริภูมิ การวิเคราะห์โครงสร้างผลึก
 Crystal and crystal structures; basic group theory; crystal system; two-dimensional symmetry; crystal symmetry; symmetry element; symmetry operation; lattice symmetry; point groups and crystal classes; space groups; crystal structure analysis
- 316-512 วัสดุสถานะของแข็ง** **2(2-0-4)**
 Solid State Materials
 การเกิดพันธะในของแข็ง ทฤษฎีแถบพลังงานและสมบัติอิเล็กทรอนิกส์ ตำหนิและปริมาณไม่สัมพันธ์ การแพร่ ปฏิกริยาในสถานะของแข็ง ซินเทอริง การเกิดนิวเคลียสและการโตของเกรนในระบบของวัสดุ โครงสร้างจุลภาค
 Bonding in solids; energy band theory and electronic properties; defects and non-stoichiometry; diffusion; solid state reaction; sintering; nucleation and growth in materials system; microstructure
- 316-513 อุณหพลศาสตร์ของวัสดุ** **3(3-0-6)**
 Thermodynamics of Materials
 สถานะอุณหพลศาสตร์ กฎข้อหนึ่งของอุณหพลศาสตร์ กฎข้อสองของอุณหพลศาสตร์ เอนโทรปี ฟังก์ชันอุณหพลศาสตร์ สภาวะสมดุล สมดุลเฟสและสมดุลเคมี ระบบความร้อนเชิงสถิติ ฟังก์ชันแจกแจงชนิดแมกซ์เวลล์-โบลทซ์มันน์ โบส-ไอสไตน์ เฟอร์มี-ดิแรค อุณหพลศาสตร์ระดับนาโน
 Thermodynamic state; the first law of thermodynamics; the second law of thermodynamics; entropy; thermodynamic functions; equilibrium conditions; phase and chemical equilibrium; statistical description of thermal systems; distribution functions, Maxwell-Boltzmann distributions, Bose-Einstein distributions, Fermi-Dirac distributions, nanothermodynamics
- 316-514 การสังเคราะห์วัสดุอนินทรีย์** **2(2-0-4)**
 Synthesis of Inorganic Materials
 วัสดุอนินทรีย์ วัสดุออกไซด์ วัสดุพอรุน เช่น โลหะพอรุน แอโรเจล การเกิดเฟสของแข็งจากเฟสของแก๊ส เช่น การเคลือบด้วยไอเคมี การเคลือบด้วยไอกายภาพ กระบวนการแอโรโซล การเกิดเฟสของแข็งจากสารละลาย เช่น การตกตะกอนร่วม กระบวนการโซล-เจล กระบวนการโซโวเทอร์มอล
 Inorganic materials; oxide materials; porous materials such as metal porous, aerogel; formation of solids from gas phase such as chemical vapor

deposition, physical vapor deposition, aerosol processes; formation of solids from solution such as co-precipitation, sol-gel process, solvothermal process

316-515 วัสดุเฉพาะทางและการใช้ประโยชน์ 3(3-0-6)

Functional Materials and Applications

วัสดุไฮบริด สารประกอบอินเตอร์คาเลชัน วัสดุเฟอร์โรอิเล็กทริก วัสดุเฟอร์โรแมกเนติก วัสดุแม่เหล็กเฟอร์โรอิก วัสดุเก็บเกี่ยวพลังงาน วัสดุเปลี่ยนพลังงาน วัสดุจำรูป การจำแนกประเภท สมบัติ และการใช้ประโยชน์ของวัสดุ

Hybrid materials; intercalation compounds; ferroelectric materials; ferromagnetic materials; multiferroic materials; energy storage materials; energy conversion materials; shape memory materials; classifications, properties and applications of materials

316-516 วัสดุตัวเร่งปฏิกิริยาทางแสง 2(2-0-4)

Photocatalytic Materials

หลักการของการเร่งปฏิกิริยาและกระบวนการเร่งปฏิกิริยา การดูดซับและกลไกการเร่งปฏิกิริยาของตัวเร่งปฏิกิริยา สมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยา หลักการการเสื่อมสภาพทางแสง หลักการออกซิเดชันและรีดักชันทางแสง ตัวเร่งปฏิกิริยาทางแสง ประสิทธิภาพการเร่งปฏิกิริยาด้วยแสง การหาลักษณะเฉพาะทางกายภาพและสเปกโทรสโกปีสำหรับวัสดุตัวเร่งปฏิกิริยาทางแสง

Principles of catalysis and catalytic processes; catalyst adsorption and reaction mechanisms; catalyst properties; photodegradation principles; photooxidation and photoreduction principles; photocatalyst; photocatalytic efficiency; physical and spectroscopic characterization for photocatalytic materials

316-517 วัสดุทางทัศนศาสตร์ 3(3-0-6)

Optical Materials

เรขาคณิตของทัศนศาสตร์ ทฤษฎีสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของแสง สมบัติทางแสงของวัสดุ อุปกรณ์ทัศนศาสตร์เบื้องต้น การประยุกต์ใช้ทัศนศาสตร์สำหรับวัสดุศาสตร์ วัสดุทัศนศาสตร์ทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทางแสง

Geometrical optics; electromagnetic theory of light; optical properties of materials; basic optical components; applications of optical phenomena for materials science; electro-optic and optoelectronic materials

316-518 เทคโนโลยีฟิล์มบาง 2(2-0-4)

Thin Film Technology

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเคลือบ เคมีพื้นผิว การระเหย การเคลือบด้วยไอ ภายภาพ การเคลือบด้วยไอเคมี การเคลือบด้วยวิธีทางเคมี การเคลือบด้วยไฟฟ้า การเคลือบด้วยพลาสมา การหาลักษณะเฉพาะของฟิล์มบาง สมบัติของฟิล์มบางและการใช้งาน

Coating science and technology; surface chemistry; evaporation; physical vapor deposition; chemical vapor deposition; chemical deposition methods; electrodeposition; plasma coating; thin film characterization; properties of thin film and applications

316-521 นาโนเทคโนโลยี

3(3-0-6)

Nanotechnology

วิสัยทัศน์ทางวิทยาศาสตร์นาโนและนาโนเทคโนโลยี โมเลกุลและนาโนอิเล็กทรอนิกส์ พื้นฐานของการเกิดนิวเคลียสและการโตของอนุภาค การป้องกันการรวมตัว การเกิดแอสบิธ สารละลายของแข็ง การควบคุมขนาดอนุภาค สันฐานวิทยา โครงสร้าง องค์ประกอบและการปรับปรุงพื้นผิวของวัสดุระดับไมโครและนาโน โครงสร้างนาโนเฉพาะทาง สมบัติและการประยุกต์ใช้งาน

Nanoscience and nanotechnology perspectives; molecular and nanoelectronics; fundamentals of particle nucleation and growth; stabilization against aggregation; habit formation; solid solution; control of particle size, morphology, structure, composition, surface modification in the micro- and nanosize scale; functional nanostructures; properties and applications

316-522 กระบวนการผลิตเซรามิก

3(3-0-6)

Ceramics Processing

วิทยาศาสตร์ของกระบวนการผลิตเซรามิกสมัยใหม่และพื้นฐานของเคมีที่ผิวหน้า โครงสร้างและหน้าที่ของสารเติมแต่งในกระบวนการผลิต การอัดตัวของอนุภาค การไหลตัวของระบบต่างๆ ในกระบวนการผลิต ประเภทของการขึ้นรูปแบบการอัด การขึ้นรูปแบบลักษณะเหนียว การหล่อและการพอลิเมอไรเซชันของโมเลกุล สาเหตุและการป้องกันตำหนิ พื้นฐานการทำให้แห้ง กระบวนการผลิตที่เกี่ยวข้องกับผิวหน้า การเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาโครงสร้างจุลภาคระหว่าง การซินเทอ์

Science in modern ceramic processing and fundamentals of surface chemistry; structure and functions of processing additives; particle packing; rheology of processing systems; forming in categories of pressing, plastic forming, casting processes and molecular polymerization forming; causes and prevention of defects; drying fundamentals; surface processing; microstructural changes and development during sintering

316-523 กระบวนการและการประยุกต์ใช้เมมเบรน

3(3-0-6)

Membrane Processes and Applications

ชนิดของเมมเบรนสังเคราะห์ หลักการและทฤษฎีการแยกด้วยเมมเบรน พลิกซ์และผลของการแยก การผลิตและการขึ้นรูปเมมเบรน การปรับปรุงผิวเมมเบรน เซลล์เชื้อเพลิงแบบเมมเบรน

การแยกแก๊สด้วยเมมเบรน ปรากฏการณ์การดูดซับ การประยุกต์ด้านต่างๆ เช่น น้ำบริสุทธิ์ พลังงาน สิ่งแวดล้อมและการแพทย์ การอภิปรายปัญหาที่น่าสนใจ

Types of synthetic membranes; principles and theories of membrane separation; flux and separation performance; manufacturing and membrane modules; surface moderation of membranes; fuel cell membrane; gas separation by membrane; fouling phenomena; applications such as pure water, energy, environment and medicine; discussion on interesting topics

316-531 สัมมนาทางวัสดุศาสตร์ 1 1(0-2-1)

Seminar in Materials Science 1

การรายงานและอภิปรายหัวข้อทางวัสดุศาสตร์ที่น่าสนใจและทันสมัย หรือสอดคล้องกับวิทยานิพนธ์ โดยเตรียมข้อมูลจากวารสาร บทความทางวิชาการ หรือข้อมูลจากการวิจัย

Report and discussion on Materials Science topics of current interests or other topics relevant to theses via the literature sources, journal articles, reviews or experimental data

316-532 สัมมนาทางวัสดุศาสตร์ 2 1(0-2-1)

Seminar in Materials Science 2

การรายงานและอภิปรายหัวข้อทางวัสดุศาสตร์ที่น่าสนใจและทันสมัย หรือสอดคล้องกับวิทยานิพนธ์ โดยเตรียมข้อมูลจากวารสาร บทความทางวิชาการ หรือข้อมูลจากการวิจัย

Report and discussion on Materials Science topics of current interests or other topics relevant to theses via the literature sources, journal articles, reviews or experimental data

316-541 หัวข้อพิเศษทางวัสดุศาสตร์ 3(3-0-6)

Special Topics in Materials Science

หัวข้อพิเศษที่ยังไม่มีในหลักสูตรหรือสอนเพียงเล็กน้อยที่เป็นที่น่าสนใจทางวัสดุศาสตร์ในปัจจุบัน

Special current interesting topics in materials science not included in the curriculum

316-542 หัวข้อพิเศษทางเซรามิก 3(3-0-6)

Special Topics in Ceramics

หัวข้อพิเศษที่ยังไม่มีในหลักสูตรหรือสอนเพียงเล็กน้อยที่เป็นที่น่าสนใจทางเซรามิกในปัจจุบัน

Special current interesting topics in ceramics not included in the curriculum

- 316-543 หัวข้อพิเศษทางวัสดุนาโน** **3(3-0-6)**
 Special Topics in Nanomaterials
 หัวข้อพิเศษที่ยังไม่มีในหลักสูตรหรือสอนเพียงเล็กน้อยที่เป็นที่น่าสนใจทางวัสดุนาโนในปัจจุบัน
 Special current interesting topics in nanomaterials not included in the curriculum
- 316-691 วิทยานิพนธ์** **36(0-108-0)**
 Thesis
 การศึกษาวิจัยของนักศึกษาในเนื้อหาวิชาทางวัสดุศาสตร์ ภายใต้การดูแลและการแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา
 Research study on the topic of materials science under supervision of a faculty advisor
- 316-692 วิทยานิพนธ์** **18(0-54-0)**
 Thesis
 การศึกษาวิจัยของนักศึกษาในเนื้อหาวิชาทางวัสดุศาสตร์ ภายใต้การดูแลและการแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา
 Research study on the topic of materials science under supervision of a faculty advisor
- 333-594 หลักการทั่วไปของระบบการวัด** **3(3-0-6)**
 General Principles of Measurement Systems
 ระบบการวัดทั่วไป คุณลักษณะสถิตขององค์ประกอบระบบการวัด ความแม่นยำของระบบการวัดในสภาวะเสถียร คุณลักษณะพลวัตของระบบการวัด ผลของโหลดและเครือข่ายระบบ 2 พอร์ต สัญญาณและสัญญาณรบกวนในระบบการวัด ความน่าเชื่อถือ การเลือกและเศรษฐศาสตร์ของระบบการวัด
 General measurement system; static characteristics of measurement system elements, the accuracy of measurement systems in the steady state; dynamics characteristics of measurement systems; loading effect and two-port networks; signals and noise in measurement systems; reliability, choice and economics of measurement systems
- 333-596 วิธีการสร้างเครื่องมือสำหรับการทดสอบวัสดุ** **3(3-0-6)**
 Methods of Instrument Constructions for Materials Tests
 การจัดเตรียมระบบเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ที่ควบคุมด้วยโปรแกรมแลบวิวหรือวิซวลเบสิก สำหรับการทดสอบวัสดุสองกลุ่ม วัสดุอิเล็กทรอนิกส์เซรามิก (กลุ่มที่หนึ่ง) ที่จะทดสอบ ได้แก่ ตัวนำเซรามิก เทอร์มิสเตอร์แบบเอ็นทีซี วัสดุเทอร์โมอิเล็กทริก วัสดุไพโรอิเล็กทริก สารให้ความร้อน วาริสเตอร์

เทอร์มิสเตอร์แบบพีทีซี วัสดุเพอร์โรอิเล็กทริก วัสดุเพียโซอิเล็กทริก วัสดุไพโรอิเล็กทริก วัสดุแม่เหล็ก เฟอร์โร วัสดุแม่เหล็กเฟอร์ริ วัสดุแมกนีโตรีซิสแตนซ์ วัสดุแมกนีอิมพีแดนซ์ วัสดุแมกนีโตอิเล็กทริกและ วัสดุฉลาด เป็นต้น อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ (กลุ่มที่สอง) ที่จะทดสอบ ได้แก่ แอลดีอาร์ ไดโอดเรียง กระแส ไดโอดเปล่งแสง เซลล์แสงอาทิตย์ ไดโอดอินฟราเรด ทรานซิสเตอร์และอุปกรณ์อื่นๆ การสร้าง เครื่องมือสำหรับใช้สาธิตการประยุกต์ใช้งานของวัสดุในชีวิตประจำวัน

Preparation for computer interfacing circuit that controlled with LabView and Visual Basic for two-group of materials tests; electroceramics (first group) such as conductive ceramics, NTC thermistor, thermoelectric material, heating material, varistor, PTC thermistor, ferroelectric ceramics, piezoelectric ceramics, pyroelectric material, ferromagnetic material, ferromagnetic material, magnetoresistance material, magnetoimpedance material, magnetoelectric material, smart materials; semiconductor devices (second group) such as light emitting diode, rectifier diode, solar cell, infrared diode, transistor and other devices; instrument constructions for application demonstrations of materials in everyday life