

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

หลักสูตรปรับปรุง ⇨ กำหนดเปิดสอนเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2559

ได้พิจารณาถ้อยแถลงโดยสภาวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 8/2559 (นัดพิเศษ)

เมื่อวันที่ 24 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2559

ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัยฯ ในการประชุมครั้งที่ 203

เมื่อวันที่ 6 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2559

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ในปี พ.ศ. 2560

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

8.1 วิศวกรและนักวิทยาศาสตร์ในด้านเทคโนโลยีวัสดุ และการจัดการเทคโนโลยีวัสดุ

8.2 อาจารย์ นักวิชาการ และนักวิจัยในสถาบันศึกษา และหน่วยงานของรัฐและเอกชน

8.3 ที่ปรึกษาทางด้านวัสดุศาสตร์

8.4 ผู้ประกอบการโดยการพัฒนารัฐกิจจากเทคโนโลยี และผู้ประกอบการอาชีพอิสระ

9. ชื่อ สกุล ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ที่	ชื่อ-สกุล (ระดับตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา	สถาบันที่สำเร็จการศึกษา
1	รศ.ดร.จตุพร วุฒิกนกกาญจน์	Ph.D. (Industrial Chemistry)	University of New South Wales, Australia (1997)
		วท.บ. (เคมี)	มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย (2534)
2	ผศ.ดร.ทิพวรรณ ปะละไทย	Ph.D. (Materials Design & Materials Engineering)	The University of Nottingham, U.K. (2002)
		วศ.ม. (เทคโนโลยีวัสดุ)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2538)
		วท.บ. (ฟิสิกส์)	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก, ประเทศไทย (2532)
3	ดร.นงนัตร์ ธารีลาภ	Ph.D. (Metallurgy and Materials)	University of Birmingham, U.K. (2009)
		วศ.ม. (เทคโนโลยีวัสดุ)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2540)
		วท.บ. (เคมี)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2535)

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

สาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

เป็นที่ยอมรับกันว่าการพัฒนาทางเศรษฐกิจอย่างไม่มีทิศทางและไม่ควบคุมทำให้เกิดปัญหาอย่างมากมาตามมา แนวโน้มการพัฒนาอุตสาหกรรม และเศรษฐกิจในอนาคตจึงมุ่งเน้นการพัฒนาที่ยั่งยืน สำหรับประเทศไทยนั้นรัฐบาลยังมีนโยบายส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมหนักและธุรกิจที่หลากหลายสาขา เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน อุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ ธุรกิจพลังงาน ธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ ควบคู่ไปกับการส่งเสริมธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม รวมไปถึงการลดต้นทุนในการพัฒนาระบบโลจิสติกส์ ทั้งนี้อุตสาหกรรมและธุรกิจในยุคสมัยหน้าต้องอยู่บนเงื่อนไขเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน ดังนั้นปัจจัยหนึ่งที่มีส่วนสำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรมเหล่านี้คือการมีบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถทางเทคโนโลยีวัสดุที่รอบรู้ในด้านของสิ่งแวดล้อม การวางแผนหลักสูตรเทคโนโลยีวัสดุจึงต้องพิจารณาปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ เพื่อพัฒนาและสร้างบุคลากรที่มีความสามารถในทางวิชาการ และปฏิบัติในด้านเทคโนโลยีวัสดุไว้รองรับกับการขยายตัวของอุตสาหกรรมดังกล่าว โดยต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคมที่อาจจะมีขึ้นในอนาคตเป็นสำคัญ

11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรมส่งผลต่อการวางแผนหลักสูตร และทิศทางของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับวัสดุ โดยผ่านกลไกของการรับทุนผ่านหน่วยงานต่างๆ รวมถึงกลไกการสร้างความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม โดยสายวิชา มีการเรียนการสอนเป็นพื้นฐาน โดยเทคโนโลยีจะพัฒนาไปตามกลุ่มงานวิจัย ส่งผลให้งานวิจัยจะขับเคลื่อนไปตามบริบทของประเทศ มีการได้รับทุนวิจัยผ่านหน่วยงานต่างๆ และเป็นไปตามทิศทางของการพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับวัสดุ มีความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรมในการสร้างและพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับวัสดุ

12. ผลกระทบจาก ขอ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

12.1 การพัฒนาหลักสูตร

- 1) หลักสูตรที่ดีต้องมีความยืดหยุ่น และสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามภาวะการณ์ของความต้องการทางเศรษฐกิจ อุตสาหกรรม และทิศทางของเทคโนโลยี
- 2) กระบวนการปรับหลักสูตรต้องทำได้ง่ายและรวดเร็ว
- 3) นักศึกษาต้องมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร หรือสามารถกำหนดรายวิชาของหลักสูตรได้

12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

คณะฯ มีความมุ่งมั่นที่จะให้บัณฑิตที่ผลิตออกไปสู่สังคมเป็นบัณฑิตที่มีคุณภาพ มีคุณธรรม มีความพร้อมทางวิชาการ และตอบสนองต่อความต้องการกำลังคนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ ตอบสนองต่อพันธกิจของมหาวิทยาลัยที่มุ่งธำรงปณิธานในการสร้างบัณฑิตที่ดีและเก่งและนอกเหนือจากการเรียนการสอนแล้ว คณะฯ ยังได้ดำเนินการในด้านงานวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยถือว่าเป็นนโยบายที่สำคัญที่จะเป็นส่วนช่วยเสริมสร้างประสิทธิภาพการสอนและความก้าวหน้าทางวิชาการของคณาจารย์ ซึ่งตอบสนองต่อพันธกิจของมหาวิทยาลัยในการดำเนินงานวิจัย ตลอดจนได้มีการจัดให้มีกิจกรรมเพื่อให้บริการทางวิชาการแก่สังคมในรูปแบบต่างๆ รวมถึงการให้ความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยและหน่วยงานทั้งในและต่างประเทศด้วย

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

13.1 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น
รายวิชาภาษาอังกฤษ

13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน
ไม่มี

13.3 การบริหารจัดการ

สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุได้เชิญอาจารย์จากสาขาวิชาอื่น เช่น สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน และสาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ในรายวิชาต่างๆ ที่มีผู้สอนมาจากสายวิชาอื่นก่อนเปิดสอน สายวิชาฯเชิญอาจารย์ทุกท่านที่เกี่ยวข้องมาร่วมรับทราบถึงการพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านในรายวิชานั้นๆ ในแต่ละรายวิชา จะมีอาจารย์ผู้ประสานงานเพื่อประสานงานระหว่างนักศึกษาและอาจารย์ผู้สอน เพื่อจัดการเรียนการสอน และรายละเอียดของวิชา นอกจากนี้ยังมีการติดต่อสื่อสารและมอบหมายงานให้กับนักศึกษาโดยผ่านทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์อีกด้วย

หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญาหลักสูตร ความสำคัญของหลักสูตร วัตถุประสงค์ของหลักสูตร และผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

1.1 ปรัชญาหลักสูตร

การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับวัสดุ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านที่มีผลกระทบต่อพลังงาน และสิ่งแวดล้อม

1.2 ความสำคัญของหลักสูตร

- 1) ความรู้ด้านวัสดุและการใช้งานมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตมนุษย์ วัสดุยังมีบทบาทมากขึ้นในปัจจุบันที่วิกฤติพลังงานและอาหารมีผลกระทบต่อการดำรงชีพอย่างรุนแรง การพัฒนาความรู้พื้นฐาน และการประยุกต์ความรู้ด้านเทคโนโลยีวัสดุจะช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตของมนุษย์ และสามารถให้มนุษย์ดำรงอยู่ได้อย่างยั่งยืน หลักสูตรนี้มุ่งเน้นผลติวิศวกรและนักวิจัยที่มีความรู้ความสามารถในการพัฒนาวัสดุใหม่ๆ เพื่อการใช้งานในด้านต่างๆ รวมไปถึงการยืดอายุการใช้งานวัสดุที่มีการใช้อยู่ในปัจจุบัน นอกจากนี้ยังเน้นถึงการสร้างความรับผิดชอบต่อสังคมและส่วนรวม
- 2) จุดเด่นประการหนึ่งของหลักสูตรคือเป็นหลักสูตรเทคโนโลยีวัสดุที่เน้นการพัฒนาที่สร้างสรรค์ เพื่อสร้างวิศวกรที่มีความรับผิดชอบต่อสังคมโดยใช้เทคโนโลยีที่คำนึงถึงการลดใช้ทรัพยากรและการรักษาสิ่งแวดล้อม
- 3) เทคโนโลยีวัสดุเป็นพื้นฐานสำคัญในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ช่วยส่งเสริมศักยภาพในการแข่งขันของประเทศ ซึ่งปัจจุบันต้องยอมรับว่าความสามารถในการแข่งขันของประเทศยังอยู่ในระดับต่ำ อุตสาหกรรมในประเทศไม่ได้ทำงานวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ด้วยตนเอง หลักสูตรนี้จึงช่วยพัฒนาความสามารถของบุคลากรและวิศวกรด้านเทคโนโลยีวัสดุ เพื่อพัฒนาศักยภาพการแข่งขันของประเทศ
- 4) นอกจากสร้างบุคลากรที่มีความรู้ด้านเทคโนโลยีวัสดุแล้ว หลักสูตรนี้ยังมีจุดเด่นอีกประการคือการพัฒนาบุคลากรที่มีความเข้มแข็งในการวิจัยและพัฒนาต่อยอดความรู้พื้นฐานเดิมที่มีอยู่ ทำให้ประเทศไทยมีพื้นฐานความรู้ที่เข้มแข็งด้านเทคโนโลยีวัสดุ เพื่อต่อยอดไปสู่การใช้งานวัสดุในรูปแบบต่างๆต่อไป

1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุนี้มีวัตถุประสงค์หลักที่สำคัญ 2 ประการ

- 1) เพื่อสร้างบุคลากรที่มีความรู้พื้นฐานในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีวัสดุ มีทักษะในการทำงานปฏิบัติและการทำวิจัย และมีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 2) เพื่อพัฒนางานวิจัยที่สร้างองค์ความรู้และนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีวัสดุชนิดต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านโลหะ พอลิเมอร์และวัสดุผสม

1.4 ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

- 1) สามารถบูรณาการความรู้ทางด้านเทคโนโลยีวัสดุที่คำนึงถึงพลังงานและสิ่งแวดล้อม
 - 1A สามารถอธิบายความแตกต่างของวัสดุแต่ละชนิดโดยสัมพันธ์กับโครงสร้างโมเลกุล
 - 1B สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของวัสดุกับโครงสร้างจุลภาค
 - 1C สามารถยกตัวอย่างความสัมพันธ์ของกระบวนการผลิต การใช้งานและการเสื่อมสภาพกับสิ่งแวดล้อมและการใช้พลังงาน
 - 1D สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติวัสดุและมิติต่างๆ เช่น ขนาดและแรงกระทำ เป็นต้น
- 2) สามารถแก้ปัญหา และประยุกต์ใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพผ่านกระบวนการวิจัยได้
 - 2A สามารถนิยามปัญหา
 - 2B สามารถกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์
 - 2C สามารถวางแผนงานวิจัยได้
 - 2D สามารถสืบค้นข้อมูลเกี่ยวข้องในระดับชาติและนานาชาติได้
 - 2E สามารถเลือกใช้ความรู้และข้อมูลในการแก้ปัญหาโจทย์วิจัย
 - 2F สามารถวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองได้
 - 2G สามารถสะท้อนผลการเรียนรู้ได้
- 3) ตระหนักถึงจริยธรรมทางวิชาชีพ มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
 - 3A สามารถอ้างอิงผลงานของผู้อื่นได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ
 - 3B สามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูลตามความเป็นจริง
 - 3C ตระหนักถึงความปลอดภัยต่อตนเองและผู้อื่น
 - 3D สามารถปฏิบัติตามกฎระเบียบของสังคมได้
- 4) สามารถสื่อสารกับผู้อื่น อย่างมีประสิทธิภาพ
 - 4A สามารถนำเสนอผลงานทางวิชาการได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ ผ่านการเขียนรายงาน การวิจัยและการอภิปรายด้วยปากเปล่า
 - 4B สามารถอธิบายผลงานทางวิชาการได้อย่างเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย
- 5) สามารถทำงานเป็นทีมได้ทั้งในฐานะผู้นำหรือผู้ร่วมทีมในสถานการณ์ต่างๆ
 - 5A สามารถปฏิบัติตนได้เหมาะสมกับบทบาทในทีม เช่น บทบาทผู้นำหรือผู้ตามได้
 - 5B สามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ที่เปลี่ยนไป

2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
<p>1. พัฒนาหลักสูตรให้มีความหลากหลายและทันสมัยเพื่อผลิตบัณฑิตให้ตรงกับความต้องการของแรงงาน สังคม และผู้ใช้บัณฑิต</p>	<ul style="list-style-type: none"> - จัดให้มีวิชาเลือกให้เลือกเรียนตามความสนใจ - ปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัยโดยมีการพิจารณาปรับปรุงหลักสูตรในทุกๆ 5 ปี - ติดตามเครือข่ายศิษย์เก่า เพื่อประเมินความต้องการของตลาดแรงงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - เอกสารการปรับปรุงหลักสูตร - รายงานความต้องการจากผู้ใช้บัณฑิต - รายงานสถิติการได้รับเงินเดือนและการได้งานทำของบัณฑิต
<p>2. กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดอย่างมีระบบ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพการเรียนรู้และประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด</p>	<ul style="list-style-type: none"> - จัดการเรียนการสอนให้มีทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติเพื่อให้นักศึกษามีทักษะ รู้จักคิด วิเคราะห์และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง - จัดการเรียนการสอนโดยใช้อาจารย์ผู้สอนที่มีคุณวุฒิตามเกณฑ์มาตรฐาน - ส่งเสริมให้นักศึกษาได้มีการนำเสนอผลงานผ่านเวทีในระดับต่างๆ - มีการแจ้งชื่อหนังสือและเอกสารสำหรับการศึกษา ค้นคว้า 	<ul style="list-style-type: none"> - จัดทำแบบสอบถามเพื่อประเมินความเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับการสอนของอาจารย์

หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบ

ระบบการจัดการศึกษาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรเป็นระบบทวิภาค

1.2 การจัดการศึกษาภาคการศึกษาฤดูร้อน

มีการจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน เฉพาะนักศึกษาที่ลงวิชา MTT 600 Thesis หรือ MTT 601 Research Study หน่วยกิตสุดท้าย

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

วัน – เวลาราชการปกติ

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

รับผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีทางวิทยาศาสตร์ หรือวิศวกรรมศาสตร์ทางด้านวัสดุหรือสาขาอื่นๆ ทั้งนี้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการผู้รับผิดชอบหลักสูตร ให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2547 ข้อ 15

15.1 มหาวิทยาลัยจะพิจารณาความเหมาะสมของผู้สมัครโดยการสอบข้อเขียนและ/หรือสอบสัมภาษณ์ หรือวิธีการอื่นใดที่ภาควิชาเห็นสมควรและคณะให้ความเห็นชอบ

15.2 ในกรณีที่ผู้สมัครกำลังรอผลการศึกษาระดับปริญญาโทหรือปริญญาตรี การรับเข้าศึกษาจะมีผลสมบูรณ์เมื่อผู้สมัครได้ส่งหลักฐานการสำเร็จการศึกษาตามที่ระบุไว้ในคุณสมบัติของผู้สมัครให้แก่มหาวิทยาลัยภายในระยะเวลาที่กำหนด

15.3 ผู้เข้าศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาจะเป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเกินหนึ่งสาขาวิชาในเวลาเดียวกันไม่ได้

2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

นักศึกษาจบมาจากสถาบันต่างๆ มีพื้นฐานความรู้ทางวิชาการแตกต่างกัน และนักศึกษาบางคนมีปัญหาในการใช้ภาษาอังกฤษด้านการเขียน อ่าน และสื่อสาร

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ขอบจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

- 1) จัดปฐมนิเทศนักศึกษาใหม่ แนะนำระเบียบการศึกษา วางเป้าหมายในการทำงานวิจัย
- 2) จัดให้มีระบบอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อให้คำแนะนำในการเรียนและการวางแผนการศึกษาให้แก่ นักศึกษา
- 3) นักศึกษาต้องรับการทดสอบวิชา ระดับความรู้พื้นฐานภาษาอังกฤษ และจะต้องเรียนวิชาในรหัส LNG 550 และ LNG 600 เพื่อปรับพื้นฐานภาษาอังกฤษตามระดับคะแนนที่สอบได้

2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

รายละเอียด	หน่วยนับ	2559	2560	2561	2562	2563
นักศึกษาเข้าใหม่	คน	35	35	35	35	35
นักศึกษาปี 2	คน	-	35	35	35	35
รวม	คน	35	70	70	70	70
ผู้สำเร็จการศึกษา	คน	-	35	35	35	35

2.6 งบประมาณตามแผน

2.6.1 งบประมาณรายรับ (หน่วย : บาท)

อัตราค่าเล่าเรียน	ภาคการศึกษา	ปีการศึกษา
ค่าบำรุงการศึกษา	12,000	24,000
ค่าลงทะเบียน รายวิชาปกติ 1,000 บาท/หน่วยกิต วิทยานิพนธ์ 2,000 บาท/หน่วยกิต		
ค่าเล่าเรียนรวมตลอดหลักสูตร โดยประมาณ		
แผน ก 2 (วิทยานิพนธ์ 15 หน่วยกิต)	100,000 บาท/คน	
แผน ข (การค้นคว้าอิสระ 6 หน่วยกิต)	91,000 บาท/คน	

ประมาณการรายรับ	หน่วยนับ	2559	2560	2561	2562	2563
ค่าบำรุงการศึกษา	บาท/ปี	888,000	1,680,000	1,680,000	1,680,000	1,680,000
ค่าลงทะเบียน	บาท/ปี	620,000	842,000	842,000	842,000	842,000
ค่าลงทะเบียน วิทยานิพนธ์	บาท/ปี	186,000	582,000	582,000	582,000	582,000
เงินอุดหนุนจากรัฐ	บาท/ปี	2,590,000	4,900,000	4,900,000	4,900,000	4,900,000
รวม		4,284,000	8,004,000	8,004,000	8,004,000	8,004,000

2.6.2 งบประมาณรายจ่าย (หน่วย : บาท)

ประเภท	ปีงบประมาณ				
	2559	2560	2561	2562	2563
1. ค่าใช้จ่ายบุคลากร	3,777,890	4,004,563	4,244,837	4,499,527	4,769,499
เงินเดือน	3,373,116	3,575,503	3,790,033	4,017,435	4,258,481
สวัสดิการ 12%	404,774	429,060	454,804	482,092	511,018
2. ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน	533,300	1,124,000	1,124,000	1,124,000	1,124,000
2.1 ค่าตอบแทน	8,800	154,000	154,000	154,000	154,000
2.1 ค่าใช้สอย	148,000	280,000	280,000	280,000	280,000

ประเภท	ปีงบประมาณ				
	2559	2560	2561	2562	2563
2.2 ค่าวัสดุ	166,500	315,000	315,000	315,000	315,000
2.3 ค่าสาธารณูปโภค	185,000	350,000	350,000	350,000	350,000
2.4 รายจ่ายอื่น	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000
3. รายจ่ายให้มหาวิทยาลัย	1,110,000	2,100,000	2,100,000	2,100,000	2,100,000
รวมทั้งสิ้น	5,421,190	7,228,563	7,468,837	7,723,527	7,993,499
ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา	146,519	103,265	106,698	110,336	114,193
	116,202				

หมายเหตุ ทั้งนี้อัตราค่าเล่าเรียนให้ขึ้นอยู่กับประกาศของมหาวิทยาลัย ในแต่ละปีการศึกษา

2.7 ระบบการศึกษา

แบบชั้นเรียน

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย (ถามี)

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2547 ข้อ 18.2 การลงทะเบียนข้ามสถาบัน และข้อ 28 การเทียบโอนรายวิชา ในระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2553

ข้อ 18.2 การลงทะเบียนข้ามสถาบัน

- 18.2.1 นักศึกษาจะขอลงทะเบียนเรียน ณ สถาบันการศึกษาอื่นได้ต่อเมื่อได้รับความเห็นชอบจากภาควิชา และต้องได้รับอนุมัติจากคณะ โดยถือเกณฑ์การพิจารณาอนุมัติ ดังต่อไปนี้
- (1) รายวิชาที่หลักสูตรกำหนดไม่ได้เปิดสอนในมหาวิทยาลัยในภาคการศึกษาและปีการศึกษานั้นด้วยเหตุผลต่างๆ
 - (2) รายวิชาที่สถาบันอื่นเปิดสอน ต้องมีเนื้อหาที่เทียบเคียงกันได้กับรายวิชาในหลักสูตร
 - (3) รายวิชาที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาหรือการทำวิทยานิพนธ์หรือการศึกษาค้นคว้าอิสระของนักศึกษา

18.2.2 ให้นำหน่วยกิตและผลการศึกษารายวิชาที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนข้ามสถาบันไปเป็นส่วนหนึ่งของการประมวลผลการศึกษิตตามหลักสูตรที่นักศึกษาศึกษาอยู่

18.2.3 นักศึกษาต้องรับผิดชอบค่าลงทะเบียนตามอัตราที่สถาบันนั้นๆ กำหนด

และข้อ 28 การเทียบโอนรายวิชา

28.1 สำหรับนักศึกษาจากสถาบันการศึกษาอื่น

28.1.1 เป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาในหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาหรือเทียบเท่าที่สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา หรือหน่วยงานของรัฐที่มีอำนาจตามกฎหมายรับรอง

28.1.2 เป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่มีเนื้อหาสาระครอบคลุมไม่น้อยกว่าสามในสี่ของรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่ขอเทียบโอน

28.1.3 เป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่มีผลการศึกษาไม่ต่ำกว่า B หรือแต้มระดับคะแนน 3.00 หรือเทียบเท่า หรือได้ระดับ S

- 28.1.4 นักศึกษาไม่สามารถเทียบโอนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระได้ โดยนักศึกษาต้องลงทะเบียนใหม่ตามหลักสูตรกำหนด
- 28.1.5 การเทียบโอนรายวิชาให้กระทำไม่เกินหนึ่งในสามของจำนวนหน่วยกิตรวมของหลักสูตรที่โอน
- 28.1.6 รายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่เทียบโอนจะไม่นำหน่วยกิตมาคำนวณแต่ระดับคะแนนเฉลี่ย แต่การนับหน่วยกิตเพื่อสำเร็จการศึกษาให้นับหน่วยกิตที่เทียบโอนมาด้วย
- 28.1.7 นักศึกษาต้องใช้เวลาศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยอย่างน้อยหนึ่งปีการศึกษาและลงทะเบียนเรียนรายวิชา หรือทำวิทยานิพนธ์ หรือการค้นคว้าอิสระตามหลักสูตรที่เข้าศึกษาไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต
- 28.1.8 สำหรับหลักสูตรใหม่จะเทียบโอนนักศึกษาเข้าศึกษาได้ไม่เกินกว่าชั้นปีและภาคการศึกษาที่ได้รับอนุญาตให้มีนักศึกษาเรียนอยู่ตามหลักสูตรที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว
- ทั้งนี้ มหาวิทยาลัยอาจมีการเปลี่ยนแปลงระเบียบเพื่อให้ทันสมัยและเหมาะสม ซึ่งนักศึกษาต้องปฏิบัติตามระเบียบที่มีการเปลี่ยนแปลง

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	37	หน่วยกิต
แผน ก 2 (วิทยานิพนธ์ 12 หน่วยกิต)	37	หน่วยกิต
แผน ข (การค้นคว้าอิสระ 6 หน่วยกิต)	37	หน่วยกิต
3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร		
แผน ก 2 (วิทยานิพนธ์)	37	หน่วยกิต
ก. หมวดวิชาบังคับ	10	หน่วยกิต
ข. หมวดวิชาเลือก	12	หน่วยกิต
ค. วิทยานิพนธ์	15	หน่วยกิต
แผน ข (การค้นคว้าอิสระ)	37	หน่วยกิต
ก. หมวดวิชาบังคับ	10	หน่วยกิต
ข. หมวดวิชาเลือก	21	หน่วยกิต
ค. การค้นคว้าอิสระ	6	หน่วยกิต

3.1.3 รายวิชา

สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุได้จัดกลุ่มรายวิชาตามเทคโนโลยีต่างๆ ได้แก่

1. กลุ่ม Polymer Technology
2. กลุ่ม Metal Technology
3. กลุ่ม Applications of Materials Technology
4. กลุ่ม Materials for Energy and Environment

- ความหมายของรหัสวิชา

รหัสวิชาประกอบด้วยตัวอักษรและตัวเลขสามหลัก

รหัสตัวอักษร มีความหมายดังต่อไปนี้

- MTT หมายถึง วิชาของสายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ
 EEM หมายถึง วิชาบังคับของคณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ
รหัสตัวเลข มีความหมายดังต่อไปนี้
 รหัสตัวเลขหลักร้อย หมายถึง ระดับของวิชา
- เลข 5 หมายถึง กลุ่มวิชาหมวดวิชาปรับพื้นฐาน
 - เลข 6 หมายถึง กลุ่มวิชาระดับบัณฑิตศึกษา
- รหัสตัวเลขหลักสิบ หมายถึง วิชาในแต่ละกลุ่มวิชา
- เลข 0 หมายถึง กลุ่มวิชาพื้นฐาน
 - เลข 1 หมายถึง กลุ่มวิชาพื้นฐาน
 - เลข 2 หมายถึง กลุ่มวิชาทางด้านเซรามิกส์
 - เลข 3 หมายถึง กลุ่มวิชาทางด้านโลหะ
 - เลข 4 หมายถึง กลุ่มวิชาทางด้านโลหะ
 - เลข 5 หมายถึง กลุ่มวิชาทางด้านพอลิเมอร์
 - เลข 6 หมายถึง กลุ่มวิชาทางด้านพอลิเมอร์
 - เลข 7 หมายถึง กลุ่มวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
 - เลข 8 หมายถึง กลุ่มวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
 - เลข 9 หมายถึง กลุ่มวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
- รหัสตัวเลขหน่วย หมายถึง ลำดับที่ของวิชาในกลุ่มต่าง ๆ

รายวิชา

ก. หมวดวิชาบังคับ		10 หน่วยกิต
MTT 602	วิธีทำวิจัยด้านวัสดุศาสตร์ (Materials Research Methods)	3(3-0-9)
MTT 603	การเปลี่ยนรูปและการแตกหัก (Deformation and Fracture)	3(3-0-9)
MTT 604	สัมมนาด้านเทคโนโลยีวัสดุ (S/U) (Seminar in Materials Technology)	1(0-3-9)
EEM 613	ความยั่งยืนของพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ (Sustainability of Energy, Environment and Materials)	3(3-0-9)

ข. หมวดวิชาเลือก

แผน ก 2

12 หน่วยกิต

แผน ข

21 หน่วยกิต

นักศึกษาจะลงทะเบียนวิชาเลือกโดยหาหรือความเหมาะสมกับอาจารย์ที่ปรึกษา และสามารถเลือกวิชาเลือกข้ามกลุ่ม หรือวิชาในระดับบัณฑิตศึกษาภายในหรือนอกมหาวิทยาลัยฯ ทั้งนี้ต้องได้รับการพิจารณาเห็นชอบจากคณะกรรมการผู้รับผิดชอบหลักสูตร

1. กลุ่ม Polymer Technology

MTT 608	การเลือกวัสดุและกระบวนการกับการออกแบบเชิงนิเวศ เศรษฐกิจ (Materials and Process Selection with Eco-design)	3(3-0-9)
MTT 650	เคมีและเทคโนโลยียาง (Rubber Chemistry and Technology)	3(3-0-9)
MTT 651	กระแสวิทยาของพอลิเมอร์ (Polymer Rheology)	3(3-0-9)
MTT 652	พอลิเมอร์ผสม (Polymer Blends)	3(3-0-9)
MTT 653	การสังเคราะห์และปฏิกิริยาเคมีของพอลิเมอร์ (Synthesis and Chemical Reactions of Polymers)	3(3-0-9)
MTT 654	รอยต่อระหว่างผิวและสมบัติของวัสดุเชิงประกอบพอลิเมอร์ กับเส้นใย (Interfaces and Properties of Polymer-fiber Composites)	3(3-0-9)
MTT 655	กระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ (Polymer Processing)	4(4-0-12)
MTT 656	การตรวจสอบลักษณะและการวิเคราะห์พอลิเมอร์ (Polymer Characterization and Analysis)	3(3-0-9)
MTT 674	กระบวนการทางเคมีไฟฟ้าสำหรับวัสดุ (Electrochemical Processing of Materials)	3(3-0-9)
MTT 691-5	หัวข้อพิเศษ 1-5 (Special Topics I-V)	3(3-0-9)

2. กลุ่ม Metal Technology

MTT 605	การทดสอบและตรวจสอบลักษณะของวัสดุ (Materials Characterizations and Testing)	3(3-0-9)
MTT 606	พฤติกรรมการนำพาในกระบวนการแปรรูปวัสดุ (Transport Phenomena in Materials Processing)	3(3-0-9)
MTT 609	การตรวจสอบลักษณะโครงสร้างของวัสดุ (Structural Characterization of Materials)	3(3-0-9)
MTT 610	เทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์และการประยุกต์ (X-ray Diffraction Technique and Applications)	3(3-0-9)

MTT 612	สมบัติอิเล็กทรอนิกส์ของวัสดุ (Electronic Properties of Materials)	3(3-0-9)
MTT 632	กลศาสตร์การแตกหักและนัยสำคัญของจุดบกพร่อง (Fracture Mechanics and Significance of Defects)	3(3-0-9)
MTT 633	การแข็งตัวของโลหะขั้นสูง (Advanced Solidification of Metals)	3(3-0-9)
MTT 634	การหล่อโลหะ (Metal Casting)	3(3-0-9)
MTT 635	วิทยาศาสตร์การกัดกร่อน (Corrosion Science)	3(3-0-9)
MTT 636	โลหะผงวิทยา (Powder Metallurgy)	3(3-0-9)
MTT 637	เทคโนโลยีเหล็กและเหล็กกล้า (Iron and Steel Technology)	3(3-0-9)
MTT 638	อุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ของวัสดุ (Thermodynamics and Kinetics of Materials)	3(3-0-9)
MTT 639	โลหะวิทยากายภาพ (Physical Metallurgy)	3(3-0-9)
MTT 640	ทฤษฎีโลหะผสม (Theory of Alloys)	3(3-0-9)
MTT 641	กรรมวิธีทางความร้อนของโลหะ (Heat Treatment of Metals)	3(3-0-9)
MTT 642	โลหะวิทยาของโลหะผสมนอกกลุ่มเหล็ก (Metallurgy of Nonferrous Alloys)	3(3-0-9)
MTT 643	การขึ้นรูปโลหะโดยกระบวนการทางกล (Mechanical Processing of Metals)	3(3-0-9)
MTT 644	โลหะวิทยาการกัดกร่อนของโลหะและโลหะผสม (Metallurgical Corrosion of Metals and Alloys)	3(3-0-9)
MTT 645	การป้องกันการกัดกร่อน (Corrosion Preventions)	3(3-0-9)
MTT 674	กระบวนการทางเคมีไฟฟ้าสำหรับวัสดุ (Electrochemical Processing of Materials)	3(3-0-9)

MTT 684	วัสดุนาโนและการประยุกต์ใช้งาน (Nanomaterials and Their Applications)	3(3-0-9)
MTT 691-5	หัวข้อพิเศษ 1-5 (Special Topics I-V)	3(3-0-9)

3. กลุ่ม Applications of Materials Technology

MTT 605	การทดสอบและตรวจสอบลักษณะของวัสดุ (Materials Characterizations and Testing)	3(3-0-9)
MTT 607	เทคนิคทางคณิตศาสตร์ขั้นสูง (Advanced Mathematical Techniques)	3(3-0-9)
MTT 608	การเลือกวัสดุและกระบวนการกับการออกแบบเชิงนิเวศ เศรษฐกิจ (Materials and Process Selection with Eco-design)	3(3-0-9)
MTT 611	การออกแบบและวิเคราะห์การทดลอง Experimental Design and Analysis	3(3-0-9)
MTT 612	สมบัติอิเล็กทรอนิกส์ของวัสดุ (Electronic Properties of Materials)	3(3-0-9)
MTT 620	กระบวนการขึ้นรูปเซรามิกส์ (Ceramic Processing)	3(3-0-9)
MTT 630	การวิเคราะห์การประลัย (Failure Analysis)	3(3-0-9)
MTT 631	การวิเคราะห์กระบวนการขึ้นรูปโลหะ (Analysis of Metal Forming Processes)	3(3-0-9)
MTT 639	โลหะวิทยากายภาพ (Physical Metallurgy)	3(3-0-9)
MTT 641	กรรมวิธีทางความร้อนของโลหะ (Heat Treatment of Metals)	3(3-0-9)
MTT 645	การป้องกันการกัดกร่อน (Corrosion Preventions)	3(3-0-9)
MTT 670	กระบวนการเคลือบผิว (Coating Processes)	3(3-0-9)
MTT 673	การทดสอบและตรวจสอบลักษณะด้วยหลักการทางเคมีไฟฟ้า (Electrochemical Testing and Characterization)	3(3-0-9)

MTT 674	กระบวนการทางเคมีไฟฟ้าสำหรับวัสดุ (Electrochemical Processing of Materials)	3(3-0-9)
MTT 675	กระบวนการพ่นเคลือบโดยอาศัยความร้อน (Thermal Spray Processing)	3(3-0-9)
MTT 676	วัสดุสำหรับการประยุกต์ใช้ในงานเฉพาะทาง (Materials for Specific Applications)	3(3-0-9)
MTT 677	เทคโนโลยีการขึ้นรูประดับไมโคร (Microfabrication Technology)	3(3-0-9)
MTT 678	ไมโครเซนเซอร์และระบบเครื่องกลไฟฟ้าจุลภาค (Microsensor and Micro-electro-mechanical Systems)	3(3-0-9)
MTT 679	วิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ในเทคโนโลยีวัสดุ (Finite Element Methods in Materials Technology)	3(3-0-9)
MTT 680	เทคนิคไฟไนต์เอลิเมนต์ขั้นสูง (Advanced Finite Element Techniques)	3(3-0-9)
MTT 681	เทคโนโลยีการหาค่าเหมาะสม (Optimization Technology)	3(3-0-9)
MTT 684	วัสดุนาโนและการประยุกต์ใช้งาน (Nanomaterials and Their Applications)	3(3-0-9)
MTT 685	การบริหารเทคโนโลยี (Technology Management)	3(3-0-9)
MTT 691-5	หัวข้อพิเศษ 1-5 (Special Topics I-V)	3(3-0-9)

4. กลุ่ม Materials for Energy and Environment

MTT 605	การทดสอบและตรวจสอบลักษณะของวัสดุ (Materials Characterizations and Testing)	3(3-0-9)
MTT 607	เทคนิคทางคณิตศาสตร์ขั้นสูง (Advanced Mathematical Techniques)	3(3-0-9)
MTT 609	การตรวจสอบลักษณะโครงสร้างของวัสดุ (Structural Characterization of Materials)	3(3-0-9)
MTT 612	สมบัติอิเล็กทรอนิกส์ของวัสดุ (Electronic Properties of Materials)	3(3-0-9)
MTT 620	กระบวนการขึ้นรูปเซรามิกส์ (Ceramic Processing)	3(3-0-9)

MTT 635	วิทยาศาสตร์การกัดกร่อน (Corrosion Science)	3(3-0-9)
MTT 638	อุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ของวัสดุ (Thermodynamics and Kinetics of Materials)	3(3-0-9)
MTT 645	การป้องกันการกัดกร่อน (Corrosion Preventions)	3(3-0-9)
MTT 655	กระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ (Polymer Processing)	4(4-0-12)
MTT 670	กระบวนการเคลือบผิว (Coating Processes)	3(3-0-9)
MTT 671	วัสดุเพื่อความยั่งยืนด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม (Materials for Sustainable Energy and Environment)	3(3-0-9)
MTT 672	การประเมินวัฏจักรชีวิตสำหรับเทคโนโลยีวัสดุและการประยุกต์ (Life Cycle Assessment for Materials Technology and Applications)	3(3-0-9)
MTT 674	กระบวนการทางเคมีไฟฟ้าสำหรับวัสดุ (Electrochemical Processing of Materials)	3(3-0-9)
MTT 682	ระบบและความยั่งยืนด้านพลังงาน (Energy Systems and Sustainability)	3(3-0-9)
MTT 683	กระบวนการและการวิเคราะห์วัสดุขั้นสูง (Advanced Material Processing and Characterization)	3(3-0-9)
MTT 684	วัสดุนาโนและการประยุกต์ใช้งาน (Nanomaterials and Their Applications)	3(3-0-9)
MTT 685	การบริหารเทคโนโลยี (Technology Management)	3(3-0-9)
MTT 691-5	หัวข้อพิเศษ 1-5 (Special Topics I-V)	3(3-0-9)

ค. หมวดวิชาปรับพื้นฐาน (S/U)

ไม่นับหน่วยกิต

นักศึกษาจะต้องลงทะเบียนวิชาปรับพื้นฐานในรายวิชาที่ไม่เคยสอบผ่านด้วยเกรดตั้งแต่ C มาก่อน ให้คณะกรรมการผู้รับผิดชอบหลักสูตรพิจารณา

MTT 501	วัสดุศาสตร์สำหรับวิศวกร (Materials Science for Engineers)	3(3-0-9)
MTT 502	กลศาสตร์ของวัสดุ (Mechanics of Materials)	3(3-0-9)

ง. หมวดวิชาปรับพื้นฐานภาษาอังกฤษ (S/U)		ไม่นับหน่วยกิต
นักศึกษาจะต้องลงทะเบียนวิชาปรับพื้นฐานภาษาอังกฤษ ตามเกณฑ์ของมหาวิทยาลัยฯ		
LNG 550	วิชาปรับพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา 2(1-2-6) (Remedial English Course for Post Graduate Students)	
LNG 600	วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา 3(2-2-9) (In-sessional English Course for Post Graduate Students)	

จ. วิทยานิพนธ์/การค้นคว้าอิสระ

แผน ก 2		15 หน่วยกิต
MTT 600	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	15(0-30-60)
แผน ข		6 หน่วยกิต
MTT 601	โครงการการศึกษาวิจัย (Research Study)	6(0-12-24)

3.1.4 แผนการศึกษา

- แผน ก 2 (วิทยานิพนธ์ 15 หน่วยกิต)

ปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
MTT 602	วิธีทำวิจัยด้านวัสดุศาสตร์ 3(3-0-9)
MTT 604	สัมมนาด้านเทคโนโลยีวัสดุ (S/U) 1(0-3-9)
MTT xxx	วิชาเลือก 1 3(3-0-9)
MTT xxx	วิชาเลือก 2 <u>3(3-0-9)</u>
	รวม <u>10(6-3-18)</u>

ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
MTT 603	การเปลี่ยนรูปและการแตกหัก 3(3-0-9)
EEM 613	ความยั่งยืนของพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ 3(3-0-9)
MTT 600	วิทยานิพนธ์ 3(0-6-12)
MTT xxx	วิชาเลือก 3 <u>3(3-0-9)</u>
	รวม <u>12(9-6-39)</u>

ปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
MTT 600	วิทยานิพนธ์ 6(0-12-24)
MTT xxx	วิชาเลือก 4 <u>3(3-0-9)</u>
	รวม <u>9(3-12-33)</u>

ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
MTT 600 วิทยานิพนธ์	<u>6(0-12-24)</u>
รวม	<u>6(0-12-24)</u>

● แผน ข (การค้นคว้าอิสระ 6 หน่วยกิต)

ปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
MTT 602 วิธีทำวิจัยด้านวัสดุศาสตร์	3(3-0-9)
MTT 604 สัมมนาด้านเทคโนโลยีวัสดุ (S/U)	1(0-3-9)
MTT xxx วิชาเลือก 1	3(3-0-9)
MTT xxx วิชาเลือก 2	<u>3(3-0-9)</u>
รวม	<u>10(10-3-36)</u>

ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
MTT 603 การเปลี่ยนรูปและการแตกหัก	3(3-0-9)
EEM 613 ความยั่งยืนของพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ	3(3-0-9)
MTT xxx วิชาเลือก 3	3(3-0-9)
MTT xxx วิชาเลือก 4	3(3-0-9)
MTT xxx วิชาเลือก 5	<u>3(3-0-9)</u>
รวม	<u>15(15-0-45)</u>

ปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
MTT xxx วิชาเลือก 6	3(3-0-9)
MTT xxx วิชาเลือก 7	<u>3(3-0-9)</u>
รวม	<u>6(6-0-18)</u>

ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
MTT 601 โครงการการศึกษาวิจัย	<u>6(0-12-24)</u>
รวม	<u>6(0-12-24)</u>

** นักศึกษาต้องผ่านการสอบ Proposal จึงจะได้ 3 หน่วยกิตแรกในวิชาวิทยานิพนธ์/
โครงการการศึกษาวิจัยของปริญญาโท

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชา (ภาคผนวก ก.)

3.2 ชื่อ สกุล ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์

3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
1	ศ.ดร.ณรงค์ฤทธิ์ สมบัติสมภพ	- Ph.D. (Polymer Processing & Rheology), University of Manchester (UMIST), U.K. (1997) - M.Sc. (Polymer Processing & Rheology), University of Manchester (UMIST), U.K. (1994) - วท.บ. (เคมีอุตสาหกรรม), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, ประเทศไทย (2535)	4.8	8.0	8.0	8.0	8.0
2	ผศ.ดร.ทิพวรรณ ปะละไทย	- Ph.D. (Materials Design and Materials Engineering), The University of Nottingham, U.K. (2002) - วศ.ม. (เทคโนโลยีวัสดุ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2538) - วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก, ประเทศไทย (2532)	9.6	8.0	8.0	8.0	8.0
3	ดร.นภฉัตร ธารีลาภ	- Ph.D. (Metallurgy and Materials), University of Birmingham, U.K. (2009) - วศ.ม. (เทคโนโลยีวัสดุ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2540) - วท.บ. (เคมี), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2535)	10.8	8.0	8.0	8.0	8.0
4	รศ.ดร.จตุพร วุฒิกนกกาญจน์	- Ph.D. (Industrial Chemistry), University of New South Wales, Australia (1997)	4.8	8.0	8.0	8.0	8.0

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิปริญญาตรี (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
		- วท.บ. (เคมี), มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย (2534)					
5	ผศ.ดร.สิริพร โรจนนันต์	- Ph.D. (Engineering Materials), The University of Sheffield, U.K. (2004) - วศ.ม. (เทคโนโลยีวัสดุ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2537) - วท.บ. (เคมี), มหาวิทยาลัยศรี นครินทร์วิโรฒ ประสานมิตร, ประเทศไทย (2528)	4.7	8.0	8.0	8.0	8.0
6	ผศ.ดร.ปัญญา ศรีจันทร์	- Ph.D. (Metallurgy), University of Sheffield, U.K. (1991) - M.Met. (Physical Metallurgy), University of Sheffield, U.K. (1982) - B.E. (Mechanical Engineering), University of Canterbury, U.K. (1978)	19.9	8.0	8.0	8.0	8.0
7	ดร.นันทน์ ถาวรังกูร	- Ph.D. (Materials Science and Engineering), Pennsylvania State University, U.S.A. (1998) - วท.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี, ประเทศไทย (2527) - วท.บ. (เคมี), มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย (2524)	4.6	8.0	8.0	8.0	8.0
8	ดร.นคร ศรีสุขุมบวรชัย	- Ph.D. (Metallurgical Engineering), University of Utah, U.S.A. (2001) - M.S. (Metallurgical Engineering), University of Utah, U.S.A. (1997) - วศ.บ. (วิศวกรรมการผลิต),สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี,	2.2	8.0	8.0	8.0	8.0

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิปริญญาตรี (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
		ประเทศไทย (2536)					
9	ผศ.ดร.ปรีชา เต็มสุขสวัสดิ์	- Ph.D. (Metallurgical and Materials Engineering), Colorado School of Mines, U.S.A. (2003) - M.Eng. (Metallurgical and Materials Engineering), Colorado School of Mines, U.S.A. (1999) - วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2537)	9.0	8.0	8.0	8.0	8.0
10	ผศ.ดร.นุชชานา พูลทอง	- D.Eng. (Materials Processing Engineering), Nagoya University, Japan (2004) - วศ.ม. (เทคโนโลยีวัสดุ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2538) - วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยนเรศวร, ประเทศไทย (2534)	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
11	รศ.ดร.ภูริต ณะกิจเกษม	- Ph.D. (Mechanical Engineering), Northwestern University, U.S.A. (2005) - วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2543) - วศ.บ. (วิศวกรรมการบินและอวกาศยาน), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2541)	18.6	8.0	8.0	8.0	8.0
12	ผศ.ดร.พัฒนะ รักความสุข	- D.Sc. (Electrophysics), The George Washington University, U.S.A. (1999) - M.Sc. (Electrophysics), The George Washington University,	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิปริญญาตรี (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
		U.S.A. (1993) - วศ.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี, ประเทศไทย (2530) - วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยศรี นครินทรวิโรฒ บางแสน, ประเทศไทย (2525)					
13	รศ.เอกชัย วิมลมาลา	- วศ.ม. (เทคโนโลยีวัสดุ) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2543) - ป.บัณฑิต (เทคโนโลยีวัสดุ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2540) - ค.อ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล), มหาวิทยาลัยเอเซียอาคเนย์, ประเทศไทย (2537)	4.0	8.0	8.0	8.0	8.0

1.2.2 อาจารย์ประจำ

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิปริญญาตรี (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
1	ดร.กฤษณพงศ์ กิริติกร	- Ph.D. (Electrical Engineering), University of Glasgow, U.K. (1973)	0	1.0	1.0	1.0	1.0
2	รศ.กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ	- วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2530)	0	1.0	1.0	1.0	1.0

1.2.3 อาจารย์พิเศษ

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษาสูงสุด (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	สถานที่ทำงานปัจจุบัน
1	ผศ.ดร.สุพัฒน์พงษ์ ดำรงรัตน์	Ph.D. (Physics), University of Minnesota, U.S.A. (1985)	อาจารย์ (แบบไม่ประจำ) ภาควิชา ฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มจร.
2	ดร.เรืองเดช ังศรี	Ph.D. (Metallurgical Engineering, Powder Metallurgy), University of London, U.K. (1989)	นักวิจัย ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและ วัสดุแห่งชาติ

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษาสูงสุด (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	สถานที่ทำงานปัจจุบัน
3	ดร.อดิสร เตือนตรานนท์	Ph.D. (Electrical Engineering), University of Colorado at Boulder, U.S.A. (2001)	ผู้อำนวยการ ศูนย์นวัตกรรมกร พิมพ์อิเล็กทรอนิกส์และ อิเล็กทรอนิกส์อินทรีย์ (TOPIC) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา) (ถ้ามี)

ไม่มี

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย (ถ้ามี)

5.1 คำอธิบายโดยย่อ

การทำโครงการการศึกษาวิจัย (6 หน่วยกิต) และการทำวิทยานิพนธ์ (15 หน่วยกิต) อยู่ภายใต้การดูแลของคณะกรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งมีหน้าที่ให้คำปรึกษาและควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาแต่ละคนจนแล้วเสร็จ พร้อมเรียบเรียงเขียนเป็นโครงการการศึกษาวิจัยหรือวิทยานิพนธ์ และตีพิมพ์หรือเผยแพร่ผ่านสื่อทางวิชาการหรือวิชาชีพต่างๆ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามระเบียบของคณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

นักศึกษามีศักยภาพในการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถคิดและวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบและมีหลักการสามารถประยุกต์ใช้ศาสตร์ทั้งทางภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติด้านเทคโนโลยีวัสดุในการทำการศึกษาค้นคว้าโครงการการศึกษาวิจัย หรือวิทยานิพนธ์ได้ครบถ้วนตามวัตถุประสงค์และขอบเขตของงานที่ได้ทำการเสนอโครงร่างไว้ เมื่อเสร็จสิ้นการศึกษาแล้วนักศึกษาคควรที่จะมีความสามารถในการนำเสนอผลงานที่ได้ทำมา ทำการวิเคราะห์ผลที่ได้ สรุปและเสนอแนะที่ชัดเจนและเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจ

5.3 ช่วงเวลา

นักศึกษาสามารถทำโครงการการศึกษาวิจัยหรือวิทยานิพนธ์ได้ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่สองของปีการศึกษา ภายใต้กฎระเบียบของคณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

5.4 จำนวนหน่วยกิต

แผน ก 2 ทำวิทยานิพนธ์จำนวน 15 หน่วยกิต

แผน ข ทำโครงการการศึกษาวิจัย (คั่นคว่ำอิสระ) จำนวน 6 หน่วยกิต

5.5 การเตรียมการ

นักศึกษาที่จะทำโครงการการศึกษาวิจัย หรือวิทยานิพนธ์จะต้องผ่านรายวิชามาแล้วไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต และมีระดับคะแนนสะสมไม่ต่ำกว่า 3.0 อาจารย์ที่ปรึกษาจะให้แนะนำและคำปรึกษาแก่นักศึกษาในการวางแผนการศึกษาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เพื่อนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายของการศึกษาวิจัย อีกทั้งยังสามารถให้ความช่วยเหลือ และแนะนำประเด็นการแก้ไขปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ก่อนเริ่มทำโครงการการศึกษาวิจัยหรือวิทยานิพนธ์ นักศึกษาจะต้องผ่านการประเมินการสอบโครงร่างโครงการการศึกษาวิจัยหรือวิทยานิพนธ์โดยคณะกรรมการที่สายวิชา

แต่งตั้ง ก่อนนำเสนอเข้าคณะกรรมการคณะฯ เพื่อพิจารณาอนุมัติ ต่อจากนั้น มีการประเมินผล ความก้าวหน้าในทุกภาคการศึกษาจนกระทั่งสำเร็จการศึกษา

5.6 กระบวนการประเมินผล

นักศึกษาที่ทำโครงการการศึกษาวิจัยหรือวิทยานิพนธ์จะต้องทำการสอบเพื่อประเมินผล ความก้าวหน้าในแต่ละภาคการศึกษาโดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาและกรรมการวิทยานิพนธ์เป็นผู้ ประเมินผลความก้าวหน้าจนกว่าโครงการการศึกษาวิจัยหรือวิทยานิพนธ์จะได้ครบถ้วนตาม วัตถุประสงค์ และขอบเขตของงานที่ได้กำหนดไว้ สำหรับนักศึกษาที่ทำวิทยานิพนธ์มีข้อกำหนด เพิ่มเติมว่า จะต้องมีการนำวิทยานิพนธ์ออกเผยแพร่ในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง ทั้งแบบการตีพิมพ์ ผลงานในวารสารวิชาการ การนำเสนอปากเปล่าในงานการประชุมวิชาการ หรือการนำเสนอแบบ โปสเตอร์ ก่อนที่จะทำการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์เพื่อขอจบการศึกษา การประเมินผลโครงการการ ศึกษาวิจัยหรือวิทยานิพนธ์เพื่อขอจบทำโดยการสอบประมวลความรู้

หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
1. มีคุณธรรม จริยธรรม และทำหน้าที่เป็นพลเมืองดี รับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพ และต่อสังคม	ส่งเสริมและสอดแทรกให้นักศึกษามีจรรยาบรรณในวิชาชีพ เคารพในสิทธิทางปัญญาและข้อมูลส่วนบุคคล การใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาสังคมที่ถูกต้อง นอกจากนี้ อาจมีการจัดกิจกรรมบำเพ็ญประโยชน์ เพื่อให้ นักศึกษามีโอกาสประยุกต์หรือเผยแพร่ความรู้ที่ได้ศึกษามา
2. มีความสามารถในการใช้ ภาษาอังกฤษได้ เป็นอย่างดี	การเรียนการสอนที่คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุใช้นั่งสื่อ เอกสารอ้างอิง และเอกสารประกอบการสอนเป็นภาษาอังกฤษ ดังนั้น นักศึกษาจะต้องสอบภาษาอังกฤษขั้นพื้นฐาน หากสอบไม่ผ่านจะต้องเรียน วิชาภาษาอังกฤษเพื่อปรับพื้นฐาน นอกจากนี้ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อม และวัสดุจัดให้มีกิจกรรมเสริมความรู้ภาษาอังกฤษในช่วงภาคฤดูร้อน
3. มีความใฝ่รู้ในองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง สามารถพัฒนาองค์ความรู้ที่ตนเองมีอยู่ให้สูงขึ้น เพื่อพัฒนาตนเอง พัฒนางาน พัฒนาสังคมและประเทศชาติ	รายวิชาในหลักสูตรมีการมอบหมายงานเพิ่มเติมให้กับนักศึกษาได้สืบค้น ข้อมูล ศึกษางานวิจัยภายนอก และรวบรวมความรู้ที่ได้นำเสนอในชั้นเรียน และเผยแพร่ความรู้ที่ได้ระหว่างนักศึกษาด้วยกัน เพื่อเป็นการพัฒนา ศักยภาพของนักศึกษา
4. มีความรู้พื้นฐานในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องทั้ง ภาควิชาและปฏิบัติ	นักศึกษาทุกคนจะต้องทำโครงการการศึกษาวิจัยหรือวิทยานิพนธ์ที่ ดำเนินงานด้วยตนเองตั้งแต่การค้นคว้าหาเอกสาร การนำเสนอและ รายงานผล นอกจากนี้รายวิชาต่างๆ ได้มีการสอนให้นักศึกษาเรียนรู้ใน ภาควิชาและปฏิบัติ และการไปดูงานนอกสถานที่ เพื่อให้ นำความรู้มา ประยุกต์ใช้กับปัญหาจริง
5. ปฏิบัติตนภายใต้จรรยาบรรณวิชาชีพด้วยความซื่อสัตย์สุจริตและเสียสละ	ส่งเสริมแนวความคิดด้านบวกในการใช้ชีวิต กระตุ้นให้นักศึกษามีจิต สาธารณะ โดยการสอดแทรกแนวคิดต่างๆ ในระหว่างการเรียนการสอน ยกตัวอย่างทั้งที่ดีและไม่ดีให้นักศึกษาได้เห็นทั้งสองแง่มุม
6. คิดเป็น ทำเป็น มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์และสามารถเลือกวิธีแก้ไขปัญหา ได้อย่างเหมาะสม	ทุกรายวิชาต้องมีโจทย์ปัญหา แบบฝึกหัดหรือโครงการให้นักศึกษาได้ฝึก คิด ฝึกปฏิบัติ ฝึกแก้ปัญหา
7. มีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีทักษะในด้านการงานเป็นหมู่คณะ และสามารถบริหารจัดการการทำงานได้ อย่างเหมาะสม	โจทย์ปัญหาและโครงการของรายวิชาต่างๆ ควรจัดแบบคณะทำงาน แทนที่จะเป็นแบบงานเดี่ยว เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษาได้ฝึกฝนการทำงาน เป็นหมู่คณะ

2.การพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้ในแต่ละด้าน

2.1 คุณธรรม จริยธรรม

2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) มีคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และ ซื่อสัตย์สุจริต (KMUTT's citizenship)
- (2) มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม (Social Responsibility)
- (3) มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและลำดับความสำคัญ
- (4) เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์ (Humanization)
- (5) มีจรรยาบรรณทางวิชาการ วิจัย และวิชาชีพ

2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) ส่งเสริมและสอดแทรกให้นักศึกษามีจรรยาบรรณในวิชาชีพ เคารพในสิทธิทางปัญญาและข้อมูลส่วนบุคคล การใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาสังคมที่ถูกต้อง
- (2) ส่งเสริมและสอดแทรกให้นักศึกษามีการแต่งกายตามกาลเทศะ
- (3) นักศึกษาต้องมีความรับผิดชอบต่อ โดยในการทำงานกลุ่มนั้นต้องฝึกให้รู้หน้าที่ของการเป็นผู้นำกลุ่มและการเป็นสมาชิกกลุ่ม
- (4) มอบหมายงานให้นักศึกษาคิดวิเคราะห์แก้ไขปัญหาด้วยตนเอง และส่งงานตามระยะเวลาที่กำหนด
- (5) การสอนให้มีการปฏิบัติ มีรายงาน โครงการวิจัย และให้นักศึกษาสามารถถ่ายทอดผลงานสู่สาธารณะ
- (6) มีความซื่อสัตย์โดยต้องไม่กระทำการทุจริตในการสอบ
- (7) อาจารย์ผู้สอนต้องสอดแทรกเรื่องคุณธรรม จริยธรรมในการสอน
- (8) มีการจัดกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรม เช่น การยกย่องนักศึกษาที่ทำดี ทำประโยชน์แก่ส่วนรวม มีความเสียสละ

2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) ประเมินจากการตรงเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียน การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมายและการเข้าร่วมกิจกรรม
- (2) ประเมินจากการมีวินัยและพร้อมเพรียงของนักศึกษาในการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร
- (3) ประเมินจากความซื่อสัตย์และจรรยาบรรณในการสอบ
- (4) ประเมินจากความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

2.2 ความรู้

2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจในหลักการ และทฤษฎีที่สำคัญของศาสตร์ที่ศึกษาอย่างลึกซึ้ง (มจร - Knowledge)
- (2) สามารถศึกษาค้นคว้า และประยุกต์ความรู้ ทางวิชาการ หรืองานวิจัย เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ หรือเพื่อแก้ปัญหาในวิชาชีพ
- (3) สามารถศึกษาวิจัย และพัฒนากระบวนการคิดเพื่อหาข้อสรุป และตอบโจทย์ในศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

- (4) สามารถบูรณาการความรู้ในศาสตร์ที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) ใช้ในการเรียนการสอนในหลากหลายรูปแบบ โดยเน้นหลักการทางทฤษฎีและประยุกต์ทางปฏิบัติในสภาพแวดล้อมจริง โดยทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ให้เป็นไปตามลักษณะของรายวิชา ตลอดจนเนื้อหาสาระของรายวิชานั้นๆ
- (2) ควรจัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริง โดยการศึกษาดูงานหรือเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยากรพิเศษเฉพาะเรื่อง ตลอดจนการฝึกปฏิบัติงานในสถานประกอบการ
- (3) ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพึ่งตนเองได้ มีอิสระในการแสวงหาความรู้ โดยไม่ยึดติดกับการรับข้อมูลจากผู้สอนแต่เพียงอย่างเดียว แต่กระตุ้นให้นักศึกษาสามารถคิดวิเคราะห์และตัดสินใจด้วยตนเอง โดยการนำเสนอผลงาน การตอบข้อซักถามและแสดงความคิดเห็น

2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) ประเมินผลสัมฤทธิ์จากการทดสอบย่อย การสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน
- (2) ประเมินจากรายงานที่นักศึกษาจัดทำ
- (3) ประเมินจากโครงการการศึกษาวิจัย / วิทยานิพนธ์
- (4) ประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน

2.3. ทักษะทางปัญญา

2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) คิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นระบบ และสร้างสรรค์ ไม่จำกัดพื้นที่การเรียนรู้เฉพาะในห้องเรียน (Thinking skill, Learning skill)
- (2) สามารถสังเคราะห์ และใช้ผลงานวิจัย สิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ หรือรายงานทางวิชาชีพ และพัฒนาความคิดใหม่ๆ โดยการบูรณาการให้เข้ากับองค์ความรู้เดิมหรือเสนอเป็นความรู้ใหม่
- (3) สามารถออกแบบ ดำเนินการ และวิเคราะห์ โครงการวิจัยในเรื่องที่ซับซ้อน เกี่ยวกับการพัฒนาองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงพัฒนาข้อสรุปและข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องอย่างเป็นระบบ และมีประสิทธิภาพ อย่างมืออาชีพ(Management Skill, Professional skill)

2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) การสอนที่สอดแทรกกรณีศึกษาทางด้านสาขาที่เกี่ยวข้อง
- (2) การสอนที่เน้นให้นักศึกษาได้ฝึกทักษะการคิดและแก้ไขปัญหา โดยการอภิปรายกลุ่มและมีโอกาสปฏิบัติจริง
- (3) การสอนให้นักศึกษาได้คิดอย่างมีวิจารณญาณและวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบ

2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) ประเมินตามสภาพจริงจากผลงานและการปฏิบัติของนักศึกษา เช่น ประเมินจากการนำเสนอ การทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบหรือการตอบคำถาม
- (2) ประเมินจากการอภิปรายกลุ่ม
- (3) ประเมินจากการจัดทำโครงการ

2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคลและความสามารถในการรับผิดชอบ

- (1) สามารถให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนในสถานการณ์ต่าง ๆ ทั้งในบทบาทของผู้นำ หรือในบทบาทของผู้ร่วมทีมทำงาน (Leadership, Social Responsibility)
- (2) มีความสามารถสูงในการแสดงความเห็น สามารถวางแผน วิเคราะห์และแก้ปัญหาในทางวิชาการและวิชาชีพที่ซับซ้อน และมีความรับผิดชอบในการกระทำของตนเองและงานในกลุ่ม ตลอดจนพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองและทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง
- (3) สามารถแก้ไขสถานการณ์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวมพร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม (Leadership, Social Responsibility, Humanization, Adaptability)

2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) สอนให้สามารถทำงานกับผู้อื่นได้
- (2) สอนให้มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
- (3) สอนให้สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กรที่ไปปฏิบัติงานได้
- (4) สอนให้มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงานในองค์กรและบุคคลทั่วไป
- (5) สอนให้มีภาวะผู้นำ

2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในการนำเสนอรายงานกลุ่มในชั้นเรียน
- (2) สังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่างๆ และความครบถ้วน ชัดเจน ตรงประเด็นของข้อมูล
- (3) การใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์และสารสนเทศในการนำเสนอผลงาน

2.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มีทักษะในการใช้เครื่องมือที่มีอยู่ในปัจจุบันต่อการทำงานที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์ที่ศึกษา
- (2) สามารถแนะนำประเด็นการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อปัญหาที่เกี่ยวข้องอย่างสร้างสรรค์
- (3) สามารถสื่อสารและนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพทั้งปากเปล่าและการเขียนทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ พร้อมทั้งเลือกใช้รูปแบบของสื่อการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม กับกลุ่มบุคคลต่างๆ ทั้งในวงวิชาการและวิชาชีพ รวมถึงชุมชนทั่วไป (Communication skill)
- (4) สามารถใช้สารสนเทศและเทคโนโลยีสื่อสารอย่างเหมาะสม ในการนำเสนอรายงานทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการ และไม่เป็นการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการและวิชาชีพ

2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาต่างๆ ให้นักศึกษาได้วิเคราะห์สถานการณ์จำลองและสถานการณ์เสมือนจริง และนำเสนอการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

- (2) แนะนำการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการค้นคว้าในหลากหลายสถานการณ์ในรายวิชาต่างๆ

2.5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) ประเมินจากเทคนิคการนำเสนอโดยใช้ทฤษฎีการเลือกใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือคณิตศาสตร์และสถิติที่เกี่ยวข้อง
- (2) ประเมินจากความสามารถในการอธิบายถึงข้อจำกัด เหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือต่างๆ การอภิปรายกรณีศึกษาต่างๆ
- (3) ประเมินในระหว่างการสอน โดยให้นักศึกษาแก้ปัญหา วิเคราะห์ประสิทธิภาพของวิธีแก้ปัญหาเชิงวิชาการระหว่างอาจารย์และกลุ่มนักศึกษา และให้นำเสนอแนวคิดของการแก้ปัญหา

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

3.1 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบผลการเรียนรู้สู่รายวิชา (Curriculum Mapping) ของวิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษ

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และเทคโนโลยีสารสนเทศ		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3
LNG 550 : Remedial English Course for Post Graduate Students 2 (1-2-6) วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา	○	●			●			○	○			●	●	●		○			●	○
LNG 600 : In-sessional English Course for Post Graduate Students 3 (2-2-9) วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนใน หลักสูตรสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา	○	●			●	●	○	○	○			●	●	●		○			●	○

หมายเหตุ ตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา กำหนดให้นักศึกษาต้องเรียนวิชาภาษาอังกฤษ ซึ่งเป็นวิชาบังคับพื้นฐาน จึงทำให้ผลการเรียนรู้ของรายวิชาภาษาอังกฤษพื้นฐาน จะต้องได้ผลลัพธ์การเรียนรู้เหมือนกันทุกหลักสูตร

ผลการเรียนรู้ในตารางมีความหมาย ดังนี้

1. คุณธรรม จริยธรรม

- (1) มีคุณธรรมจริยธรรม ซื่อสัตย์สุจริต มีจิตอาสา ไม่ละเลยต่อปัญหาขององค์กรหรือสังคม
- (2) มีวินัย ตรงต่อเวลา เคารพกฎระเบียบ มารยาท และข้อบังคับขององค์กรและสังคม
- (3) ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทยและวัฒนธรรมสากล
- (4) มีจรรยาบรรณทางวิชาชีพ ตระหนักถึงหน้าที่ความรับผิดชอบที่มีต่อตนเองและสังคม

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และ ทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (2) รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมายทั้งงานบุคคลและงานกลุ่ม
- (3) สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถ วางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ
- (4) สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง
- (5) มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านวิชาชีพของตนเอง

2. ความรู้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจด้านหลักการใช้ภาษาและการสื่อสาร
- (2) สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- (3) สามารถใช้ความรู้และทักษะในด้านภาษาอังกฤษมาประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาในการเรียนและการทำงานจริงได้
- (4) สามารถนำความรู้ด้านภาษาไปใช้ในการพัฒนาและต่อยอดการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเองเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต

3. ทักษะทางปัญญา

- (1) มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี สามารถวิเคราะห์ อภิปรายและประยุกต์ใช้ความรู้ด้านภาษา และการสื่อสาร ในการเรียนรู้และการทำงานอย่างเหมาะสม
- (2) สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาได้
- (3) สามารถคิด วิเคราะห์ ใช้ตรรกะในการสื่อสารและนำเสนอข้อมูลอย่างมีลำดับขั้นตอน และสามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างมีระบบ สามารถใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (4) มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม รู้เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์ หรือการแสดงสถิติ ประยุกต์ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์
- (2) มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และการสื่อความหมายได้อย่างดี ตรงประเด็น และเหมาะสมกับบริบท
- (3) สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

3.2 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบผลการเรียนรู้สู่รายวิชา (Curriculum Mapping) สาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุ

● ความรับผิดชอบหลัก

○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1.คุณธรรม จริยธรรม					2.ความรู้				3.ทักษะทาง ปัญญา			4.ทักษะความสัมพันธ์ระหว่าง บุคคลและความรับผิดชอบ			5.ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การ สื่อสาร และเทคโนโลยีสารสนเทศ			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4
วิชาวิทยานิพนธ์/โครงการการศึกษาวิจัย																			
MTT 600 Thesis	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●
MTT 601 Research Study	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●
วิชาบังคับ																			
MTT 602 Materials Research Methods	●	●			●		●		●	●	●	●		●		●	●		
MTT 603 Deformation and Fracture		●			●	●	●		●	●	●						●		●
MTT 604 Seminar in Materials Technology		●	●	●	●		●			●			●	●		●	●	●	●
EEM 613 Sustainability of Energy Environment and Materials		●			●	●				●						●			
วิชาเลือก																			
MTT 605 Materials Characterizations and Testing		●			●	●	●	●	●	●						●		●	
MTT 606 Transport Phenomena in Materials Processing		●			●	●	●	●	●	●									
MTT 607 Advanced Mathematical		●			●	●	●		●	●						●	●		●

รายวิชา	1.คุณธรรม จริยธรรม					2.ความรู้				3.ทักษะทาง ปัญญา			4.ทักษะความสัมพันธ์ระหว่าง บุคคลและความรับผิดชอบ			5.ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การ สื่อสาร และเทคโนโลยีสารสนเทศ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4	
Techniques																				
MTT 608 Materials and Process Selection with Eco-design		●			●	●	●	●	●	●			●		●					
MTT 609 Structural Characterization of Materials		●			●	●	●	●	●	●						●				
MTT 610 X-ray Diffraction Technique and Applications		●			●	●	●	●	●	●										
MTT 611 Experimental Design and Analysis		●			●	●			●	●	●	●				●	●	●	●	
MTT 612 Electronic Properties of Materials		●			●	●	●	●	●	●										
MTT 620 Ceramic Processing		●			●	●	●	●	●	●										
MTT 630 Failure Analysis		●			●	●	●	●	●	●					●					
MTT 631 Analysis of Metal Forming Processes		●			●	●			●	●						●				
MTT 632 Fracture Mechanics and Significance of Defects		●			●	●	●	●	●	●										
MTT 633 Advanced Solidification of Metals		●			●	●	●	●	●	●						●				

รายวิชา	1.คุณธรรม จริยธรรม					2.ความรู้				3.ทักษะทาง ปัญญา			4.ทักษะความสัมพันธ์ระหว่าง บุคคลและความรับผิดชอบ			5.ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การ สื่อสาร และเทคโนโลยีสารสนเทศ			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4
MTT 653 Synthesis and Chemical Reactions of Polymer		●			●	●				●								●	
MTT 654 Interfaces and Properties of Polymer-fiber Composites		●			●	●	●			●				●		●		●	
MTT 655 Polymer Processing		●			●	●	●	●	●	●						●		●	
MTT 656 Polymer Characterization and Analysis		●			●	●				●								●	
MTT 670 Coating Processes		●		●	●	●				●								●	
MTT 671 Materials for Sustainable Energy and Environment		●			●	●	●	●	●	●									
MTT 672 Life Cycle Assessment for Materials Technology and Applications		●			●	●			●	●				●	●	●			
MTT 673 Electrochemical Testing and Characterization		●			●	●	●	●	●	●									
MTT 674 Electrochemical Processing of Materials		●			●	●	●	●	●	●									
MTT 675 Thermal Spray Processing		●		●	●	●				●								●	
MTT 676 Materials for Specific Applications		●			●	●	●			●				●		●		●	

ผลการเรียนรู้ในตารางมีความหมาย ดังนี้

1. คุณธรรม จริยธรรม

- (1) มีคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และ ซื่อสัตย์สุจริต (KMUTT's citizenship)
- (2) มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม (Social Responsibility)
- (3) มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีม และสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและ ลำดับความสำคัญ
- (4) เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์(Humanization)
- (5) มีจรรยาบรรณทางวิชาการ วิจัย และวิชาชีพ

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) สามารถให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนในสถานการณ์ต่าง ๆ ทั้งในบทบาทของผู้นำ หรือในบทบาทของผู้ร่วมทีมทำงาน (Leadership, Social Responsibility)
- (2) มีความสามารถสูงในการแสดงความคิดเห็น สามารถวางแผน วิเคราะห์และแก้ปัญหาในทางวิชาการและวิชาชีพที่ซับซ้อน และมีความรับผิดชอบในการกระทำของตนเองและงานในกลุ่ม ตลอดจนพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองและทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง
- (3) สามารถแก้ไขสถานการณ์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวมพร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม (Leadership, Social Responsibility, Humanization, Adaptability)

2. ความรู้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจในหลักการ และทฤษฎีที่สำคัญของศาสตร์ที่ศึกษาอย่างลึกซึ้ง (มจร -Knowledge)
- (2) สามารถศึกษาค้นคว้า และประยุกต์ความรู้ ทางวิชาการหรืองานวิจัย เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ หรือเพื่อแก้ปัญหาในวิชาชีพ
- (3) สามารถศึกษาวิจัย และพัฒนากระบวนการคิดเพื่อหาข้อสรุป และตอบโจทย์ในศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง
- (4) สามารถบูรณาการความรู้ในศาสตร์ที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3. ทักษะทางปัญญา

- (1) คิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นระบบ และสร้างสรรค์ ไม่จำกัดพื้นที่การเรียนรู้เฉพาะในห้องเรียน (Thinking skill, Learning skill)
- (2) สามารถสังเคราะห์ และใช้ผลงานวิจัย สิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการหรือรายงานทางวิชาชีพ และพัฒนาความคิดใหม่ๆ โดยการบูรณาการให้เข้ากับองค์ความรู้เดิมหรือเสนอเป็นความรู้ใหม่
- (3) สามารถออกแบบ ดำเนินการ และวิเคราะห์ โครงการวิจัยในเรื่องที่ซับซ้อน เกี่ยวกับการพัฒนาองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงพัฒนาข้อสรุปและข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องอย่างเป็นระบบ และมีประสิทธิภาพ อย่างมืออาชีพ (Management Skill, Professional skill)

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มีทักษะในการใช้เครื่องมือที่มีอยู่ในปัจจุบันต่อการทำงานที่เกี่ยวกับศาสตร์ที่ศึกษา
- (2) สามารถแนะนำประเด็นการแก้ไขปัญหาโดยใช้สารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อปัญหาที่เกี่ยวข้องอย่างสร้างสรรค์
- (3) สามารถสื่อสารและนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพทั้งปากเปล่าและการเขียนทั้งภาษาไทย และ ภาษาต่างประเทศ พร้อมทั้งเลือกใช้รูปแบบของสื่อการนำเสนอได้อย่างเหมาะสมกับกลุ่มบุคคลต่างๆ ทั้งในวงการวิชาการและวิชาชีพ รวมถึงชุมชนทั่วไป (Communication skill)
- (4) สามารถใช้สารสนเทศและเทคโนโลยีสื่อสารอย่างเหมาะสม ในการนำเสนอรายงานทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการ และไม่ใช่วางการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการและวิชาชีพ

หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2547 ข้อ 23.1 ให้กำหนดผลการศึกษาเป็นตัวอักษรสำหรับแต่ละรายวิชา ในการคำนวณแต้มเฉลี่ยให้เทียบค่าตัวอักษรเป็นแต้ม ทั้งนี้ผลการศึกษาแต้ม และความหมายมีดังต่อไปนี้

ผลการศึกษา	แต้ม	ความหมาย
A	4.00	ดีเยี่ยม (Excellent)
B+	3.50	ดีมาก (Very Good)
B	3.00	ดี (Good)
C+	2.50	ค่อนข้างดี (Fairly Good)
C	2.00	พอใช้ (Fair)
D+	1.50	ค่อนข้างอ่อน (Fairly Poor)
D	1.00	อ่อน (Poor)
F	0	ตก (Failure)
Fe	0	ตกเนื่องจากขาดสอบ (Failure : absent from examination)
Fa	0	ตกเนื่องจากเวลาเรียนไม่พอ ไม่มีสิทธิ์สอบ (Failure : insufficient attendance)
W	-	ขอถอนรายวิชาเรียน (Withdrawal)
S	-	พอใจ (Satisfactory)
I	-	ไม่สมบูรณ์ (Incomplete)
U	-	ไม่พอใจ (Unsatisfactory)
Aud.	-	การเรียนแบบไม่คิดเกรด (Audit)

2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษา

- 2.1.1 ให้กำหนดระบบการทวนสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของระบบการประกันคุณภาพภายในของสถาบันอุดมศึกษาที่จะต้องทำความเข้าใจตรงกันทั้งมหาวิทยาลัย
- 2.1.2 การทวนสอบในระดับรายวิชาควรให้นักศึกษาประเมินการเรียนการสอนในระดับรายวิชา
- 2.1.3 การทวนสอบในระดับหลักสูตรสามารถทำได้โดยมีระบบประกันคุณภาพภายใน และภายนอกสถาบันการศึกษา เพื่อทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ รายงานผล ตลอดจนปรับปรุงพัฒนาต่อไป
- 2.1.4 การรับฟังข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่มาประเมินหลักสูตร หรือเป็นอาจารย์พิเศษ ต่อความพร้อมของนักศึกษาในการเรียน และคุณสมบัติอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทวนสอบการเรียนรู้

2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยการทำแบบสอบถามที่สัมฤทธิ์ผลของการประกอบอาชีพของบัณฑิต ที่ทำอย่างต่อเนื่องและนำผลจากแบบสอบถามที่ได้ย้อนกลับมาปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอน และการปรับปรุงหลักสูตร รวมทั้งการประเมินคุณภาพของหลักสูตรและ

หน่วยงานโดยบุคคลภายนอก

- 2.2.1 การใช้ข้อมูลความพึงพอใจของบัณฑิต และภาวการณ์หางานทำของบัณฑิต ความเห็นต่อความรู้ ความสามารถ คุณธรรม จริยธรรม และทักษะในการประกอบอาชีพ
 - 2.2.2 การประเมินจากนักศึกษาเก่าที่ไปประกอบอาชีพในแง่ของความพร้อมและความรู้จากสาขาวิชาที่เรียน รวมทั้งสาขาอื่นๆ ที่กำหนดในหลักสูตร ที่เกี่ยวเนื่องกับการประกอบอาชีพของบัณฑิต รวมทั้งเปิดโอกาสให้เสนอข้อคิดเห็นในการปรับหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้นด้วย
 - 2.2.3 การประเมินตำแหน่ง และ/หรือความก้าวหน้าในสายงานของบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาจากมหาวิทยาลัย โดยการติดตามผลความก้าวหน้า การได้รับรางวัล และประกาศเกียรติคุณ จำนวนสิ่งประดิษฐ์ อนุสิทธิบัตร และสิทธิบัตรที่นำไปใช้ประโยชน์
 - 2.2.4 การประเมินจากสถานศึกษาอื่น โดยศึกษาข้อมูลการเข้าศึกษาต่อของบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาจากมหาวิทยาลัยในสถานศึกษานั้นๆ การได้รับทุนการศึกษาต่อ
 - 2.2.5 การตรวจสอบจากผู้ประกอบการ โดยการขอเข้าสัมภาษณ์หรือการส่งแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจในบัณฑิตที่จบการศึกษาและเข้าทำงานในสถานประกอบการนั้นๆ
- ข้อเสนอแนะความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่มาประเมินหลักสูตร หรือเป็นอาจารย์พิเศษต่อความพร้อมของนักศึกษาในการเรียนและสมบัติอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้อะไรและการพัฒนาองค์ความรู้ของนักศึกษา

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

เป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 และตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2547 ข้อ 32 นักศึกษาจะได้รับประกาศนียบัตรบัณฑิต หรือปริญญาจากมหาวิทยาลัยเมื่อมีคุณสมบัติ ครบถ้วนดังนี้

32.2 นักศึกษาระดับปริญญาโท

32.2.1 นักศึกษาแผน ก แบบ ก (1) ต้องเสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย และมีบทความวิจัยเต็มรูปแบบ (Full Paper) ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

32.2.2 นักศึกษาแผน ก แบบ ก (2) ต้องศึกษาได้ครบหน่วยกิตและรายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตร และมีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00 พร้อมทั้งเสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย และมีผลงานเผยแพร่ในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งซึ่งไม่ใช่รูปเล่มที่เป็นวิทยานิพนธ์

32.2.3 นักศึกษาแผน ข ต้องศึกษาได้ครบหน่วยกิตและรายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตร มีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00 พร้อมทั้ง

(ก) เสนอการศึกษาค้นคว้าอิสระและสอบผ่านการสอบประมวลความรู้ (Comprehensive Examination) หรือ

(ข) เสนอการศึกษาค้นคว้าอิสระและสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย

32.2.4 ต้องสอบผ่านวิชาภาษาอังกฤษซึ่งเป็นวิชาบังคับพื้นฐาน ทั้งนี้ภาควิชาอาจกำหนดการสำเร็จหลักสูตรภาษาต่างประเทศที่จัดสอบโดยสถาบันอื่นเป็นการสอบผ่านภาษาต่างประเทศก็ได้ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาภาษาศาสตร์ประยุกต์ ภาควิชา/คณะจะเป็นผู้กำหนดเงื่อนไขเกี่ยวกับการสอบผ่านภาษาต่างประเทศนี้

หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

- 1.1 มีการปฐมนิเทศแนะแนวการเป็นครูแก่อาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้และเข้าใจนโยบายของมหาวิทยาลัย คณะฯ ตลอดจนในหลักสูตรที่สอน
- 1.2 ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่องโดยผ่านการทำวิจัย เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมกับอาจารย์ที่มีความเชี่ยวชาญสูง การสนับสนุนด้านการฝึกอบรม ศึกษาดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่างๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์
- 1.3 มีระบบพี่เลี้ยงสำหรับอาจารย์ใหม่ ที่มอบหมายให้อาจารย์รุ่นพี่ทำหน้าที่เป็นพี่เลี้ยงทั้งในด้านการเรียน การสอน การวิจัย การประกันคุณภาพ และด้านสังคม

2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แกคณาจารย์

2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

- ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่องโดยผ่านการทำวิจัย การสนับสนุนด้านการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ศึกษาดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่างๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์
- การเพิ่มพูนทักษะการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลให้ทันสมัย

2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

- ส่งเสริมให้อาจารย์มีส่วนร่วมในกิจกรรมบริการวิชาการแก่ชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความรู้ และคุณธรรม
- มีการกระตุ้นอาจารย์ให้ทำผลงานทางวิชาการ เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ ใช้ในการเรียนการสอน และมีความเชี่ยวชาญในวิชาชีพ

หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

1. การกำกับมาตรฐาน

หลักสูตรได้ดำเนินการประกันคุณภาพตามที่สภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในการประชุมครั้งที่ 187 เมื่อวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2558 ได้มีมติให้ความเห็นชอบหลักการระบบประกันคุณภาพการศึกษาของ มจร. ที่ใช้ระบบประกันคุณภาพ CUPT QA (Council of the University Presidents of Thailand Quality Assurance) โดยในระดับหลักสูตรให้ ใช้เกณฑ์ของ ASEAN University Network - Quality Assurance (AUN-QA) ภาคประเทศไทย หรือหากหลักสูตรใดประสงค์จะให้มีการประกันคุณภาพตามแนวทางอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล เช่น Association to Advance Collegiate Schools of Business (AACSB), Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) ฯลฯ ก็ได้เช่นกัน การประเมินระดับหลักสูตรจะแบ่งได้เป็น 2 องค์ประกอบ ได้แก่

- องค์ประกอบที่ 1 การกำกับมาตรฐาน – เพื่อเป็นการคุ้มครองผู้บริโภค ทุกหลักสูตรต้องถูกกำกับดูแลให้มีการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 1 (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร) ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.)
- องค์ประกอบที่ 2 เกณฑ์การพัฒนา – ใช้แนวทางของ ASEAN University Network Quality Assurance (AUN-QA) หรือแนวทางอื่นที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากลตามความเหมาะสม เช่น AACSB, ABET เป็นต้น
ซึ่งเกณฑ์ดังกล่าวจะครอบคลุมประเด็นตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร โดยระบบ CUPT QA ได้กำหนดรอบการประเมินหลักสูตรทั้ง 2 ส่วน ดังนี้
- ทุกหลักสูตรดำเนินการประเมินองค์ประกอบที่ 1 การกำกับมาตรฐาน เป็นประจำทุกปี
- ทุกหลักสูตรดำเนินการตรวจประเมินเพื่อการพัฒนาตามเกณฑ์ AUN-QA หรือเกณฑ์มาตรฐานสากลอื่น ๆ โดยรอบการประเมินอย่างน้อย 1 ครั้งในรอบ 5 ปี

2. บัณฑิต

จากทิศทางการเปลี่ยนแปลงในการพัฒนาการด้านการศึกษาเพื่อเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 มจร. ได้สร้างรูปแบบในการจัดการศึกษาแบบใหม่ (KMUTT 3.0) ขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการในการจัดการศึกษา และเพื่อให้นักศึกษามีสมรรถนะ (Competence) เป็นที่ต้องการของตลาดแรงงาน (Employability) ซึ่งสมรรถนะที่บัณฑิตของ มจร. จะต้องต้องมีเมื่อสำเร็จการศึกษาคือ ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skills) และทัศนคติ (Attitude) ทั้งนี้เป้าหมายหลักของ KMUTT 3.0 คือ การมุ่งเน้นให้บัณฑิตของ มจร. เป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลงสังคม (Social Change Agent) แต่ยังคงรักษาคุณลักษณะเดิมของบัณฑิต มจร. อยู่ คือ ความเป็น Engineer และ Hand on และจะเพิ่มเติมสมรรถนะเชิงกว้าง (Well-Rounded) ให้บัณฑิตมากขึ้น เพื่อให้บัณฑิตมี Multiple Intelligence ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่า บัณฑิตของ มจร. จะเป็นบัณฑิตที่มีความรู้ครบทั้ง 4 H “Head Hand Heart และ Human”

กลไกการพัฒนาการศึกษาที่จะช่วยให้บัณฑิตของ มจร. มีสมรรถนะที่สามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตหลังจากสำเร็จการศึกษา มีการเรียนรู้และมีความพร้อมในการปรับตัวสำหรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคตที่อยู่เสมอนั้น จะเริ่มจากหลักสูตรซึ่งรวมทั้งการสร้างหลักสูตรใหม่และการปรับปรุงหลักสูตร การปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอน การปรับปรุง และออกกฎระเบียบใหม่ที่เอื้อให้การจัดการเรียนการสอนแบบใหม่สัมฤทธิ์ผล การวัดและประเมินหลักสูตร เพื่อนำผลที่ได้กลับไปปรับใช้ในการปรับปรุงหลักสูตรใหม่ในรอบต่อไป กลไกการพัฒนาการศึกษานี้จะช่วยพัฒนาบัณฑิตของ มจร. ให้มีสมรรถนะและคุณลักษณะตามเป้าหมายของ KMUTT 3.0

และมีความพร้อมที่จะเป็นบุคลากรที่มีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 จะให้ความสำคัญกับการสร้างและการปรับปรุงหลักสูตรเป็นหลัก และจะต้องเป็นหลักสูตรที่เป็นไปตามความต้องการของนักศึกษา และตามความต้องการของตลาดแรงงาน ดังนั้นกระบวนการพัฒนาคุณภาพการศึกษาตาม KMUTT 3.0 จะต้องทำอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ระดับโมดูล หลักสูตร ศาสตร์การสอน (Pedagogy) สมรรถนะอาจารย์ผู้สอน สภาพแวดล้อม กระบวนการจัดการเรียนการสอน และนโยบาย

สภาวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 10/2558 (12 ตุลาคม 2558) ได้พิจารณาและมีมติอนุมัติในหลักการให้ทุกหลักสูตรของ มจร. ต้องมีผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes) ทั้งในระดับหลักสูตรและระดับรายวิชา รวมทั้ง Curriculum Mapping ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการออกแบบหลักสูตรที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน และสอดคล้องกับระบบประกันคุณภาพการศึกษาของ มจร. ในระดับหลักสูตรที่สภามหาวิทยาลัยได้เห็นชอบให้ใช้เกณฑ์ของ ASEAN University Network - Quality Assurance (AUN-QA) ภาคประเทศไทย หรือหากหลักสูตรใดประสงค์จะให้มีการประกันคุณภาพตามแนวทางอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล เช่น Association to Advance Collegiate Schools of Business (AACSB), Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET) ก็ได้เช่นกัน ซึ่งเกณฑ์การประกันคุณภาพดังกล่าวทั้งหมดจะเป็นแนวทางเดียวกันกับการออกแบบหลักสูตรที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนภายหลังจากที่สภาวิชาการได้มีมติอนุมัติในหลักการดังกล่าวแล้ว หลักสูตรจึงได้ดำเนินการตามแนวทางการออกแบบหลักสูตรและปรับปรุงหลักสูตรที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน และกำหนดวิธีการเรียนการสอนรวมทั้งการวัดผลให้ผู้เรียนมีผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่กำหนด

3. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
เพื่อพัฒนาหลักสูตรให้มีความหลากหลายและทันสมัย โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดอย่างมีระบบ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพการเรียนรู้และการประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด	<ol style="list-style-type: none"> 1. จัดหลักสูตรให้สอดคล้องกับมาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาของ สกอ. และ ปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัยโดยมีการพิจารณาปรับปรุงหลักสูตรทุกๆ 5 ปี 2. จัดการเรียนการสอนให้มีทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ โดยเน้นการเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้แบบ active learning และการเรียนรู้จากปัญหาและโครงการ (problem-based or project based learning) เพื่อให้นักศึกษามีทักษะ รู้จักคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง 3. จัดให้มีผู้สนับสนุนการเรียนรู้และ/หรือผู้ช่วยสอน เพื่อกระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความใฝ่รู้ตลอดเวลา 4. สนับสนุนให้อาจารย์ผู้สอนเป็นผู้นำในทางวิชาการ และ/หรือเป็นผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้อง 5. ส่งเสริมให้อาจารย์ประจำหลักสูตรไปดูงานในหลักสูตรหรือวิชาการที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ 6. มีการประเมินหลักสูตรโดยคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ทุกปี 7. จัดทำฐานข้อมูลของนักศึกษา อาจารย์ อุปกรณ์ เครื่องมือวิจัย งบประมาณ ความร่วมมือกับหน่วยงานอื่นทั้งในและต่างประเทศและผลงานทางวิชาการทุกปี 	<ol style="list-style-type: none"> 1. หลักสูตรเป็นไปตามมาตรฐานของ สกอ. 2. จำนวนวิชาที่มีการจัดการเรียนรู้แบบที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้แบบ active learning และแบบ problem/project-based learning โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง 3. จำนวนรายชื่ออาจารย์ พร้อมประวัติ ประสบการณ์ ผลงานทางวิชาการ การพัฒนาและฝึกอบรม 4. จำนวนบุคลากรผู้สนับสนุนการเรียนรู้ และบันทึกกิจกรรมในการสนับสนุนการเรียนรู้ 5. ผลการประเมินการเรียนการสอนของ อาจารย์และการสนับสนุนการเรียนรู้ โดยนักศึกษา 6. ผลการประเมินหลักสูตรโดย คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ 7. ผลการประเมินผลโดยบัณฑิตผู้สำเร็จ การศึกษา และผู้ใช้บัณฑิตทุกปี

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
	การศึกษาเพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาหลักสูตร 8. ประเมินความพึงพอใจของหลักสูตรและการเรียนการสอนโดยบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาและผู้ใช้บัณฑิตทุกปี	8. ผลการประเมินผลโดยบัณฑิตผู้สำเร็จการศึกษาและผู้ใช้บัณฑิตทุกปี

4. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

4.1 การบริหารงบประมาณ

คณะฯ จัดสรรงบประมาณประจำปี ทั้งงบประมาณแผ่นดินและเงินรายได้เพื่อจัดซื้อตำรา สื่อการสอน โสตทัศนูปกรณ์ วัสดุครุภัณฑ์สำนักงาน ครุภัณฑ์การศึกษา ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์อย่างเพียงพอเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนในชั้นเรียน และสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา

4.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	จำนวน
1	เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล	14 เครื่อง
2	เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา(Notebook)	4 เครื่อง
3	เครื่องพิมพ์แบบเลเซอร์	7 เครื่อง
4	เครื่อง LCD	5 เครื่อง
5	LAN HUB	2 เครื่อง
6	เครื่องขยายเสียง	1 ชุด
7	จอร์รับภาพ	4 จอ
8	โต๊ะทำงานพร้อมเก้าอี้	15 ชุด
9	โต๊ะเรียน	40 ตัว
10	เก้าอี้เรียน	80 ตัว
11	ตู้เหล็กเก็บเอกสารสองบานปิด	21 ตู้
12	ตู้เหล็กพร้อมกระจกบานเลื่อน	28 ชุด
13	ตู้เหล็กเก็บเอกสารสี่ลิ้นชัก	18 ตู้
14	ตู้ล็อกเกอร์ 4 ช่อง	4 ตู้
15	ห้องเรียน	4 ห้อง

4.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

คณาจารย์แต่ละคนประสานงานกับสำนักหอสมุดของมหาวิทยาลัยฯ ในการจัดซื้อหนังสือและตำราที่เกี่ยวข้อง เพื่อบริการให้อาจารย์และนักศึกษาได้ค้นคว้า และใช้ประกอบการเรียนการสอน ในการประสานการจัดซื้อหนังสือนั้น อาจารย์ผู้สอนแต่ละรายวิชาจะมีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื่อหนังสือ ตลอดจนสื่ออื่นๆ ที่จำเป็น นอกจากนี้อาจารย์พิเศษที่เชิญมาสอนบางรายวิชาและบางหัวข้อก็มีส่วนในการเสนอแนะรายชื่อหนังสือสำหรับให้สำนักหอสมุดจัดซื้อหนังสือด้วย

ในส่วนของอุปกรณ์การเรียนการสอน เช่น คอมพิวเตอร์และครุภัณฑ์ทางการตรวจวัดต่างๆ สายวิชาฯ ได้มีการปรึกษารื้อกับคณาจารย์ในสายวิชาฯ และผู้บริหารเป็นประจำทุกปี ปีละครั้ง

4.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

การประเมินความเพียงพอของทรัพยากรสายวิชาฯ มีเจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์ประจำห้องปฏิบัติการและธุรการสายวิชาฯ ซึ่งจะประสานงานการจัดซื้อจัดหาโสตทัศนูปกรณ์และอุปกรณ์

ทางวิทยาศาสตร์ต่ออาจารย์และนักศึกษา แล้วยังต้องประเมินความพอเพียงและความต้องการอีกด้วย โดยมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
เพื่อให้อาจารย์และนักศึกษาทำวิจัยและมีทรัพยากรประกอบการเรียนการสอนที่เพียงพอต่อความต้องการ	1. จัดให้มีห้องเรียนและห้องประชุมที่เพียงพอต่อชั่วโมงการเรียนและการสอน 2. ประสานงานกับอาจารย์และนักศึกษาเพื่อให้มีการใช้พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการทำวิจัยของนักศึกษาและการเรียนการสอน	1. สํารวจข้อมูลครุภัณฑ์การเรียนการสอนและวิจัยอย่างน้อยปีละครั้ง 2. สํารวจความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการให้บริการทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน 3. ประเมินจากการใช้งานห้องเรียนห้องปฏิบัติการ และจำนวนนักศึกษาที่มาใช้งาน

5. อาจารย์

5.1 การรับอาจารย์ใหม่

- 1.1.1 มีการวางแผนอัตรากำลังเพื่อให้สอดคล้องกับบุคลากรที่เกษียณอายุ
- 1.1.2 อาจารย์ประจำต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา
- 1.1.3 มีความเข้าใจถึงวัตถุประสงค์และเป้าหมายของหลักสูตร
- 1.1.4 มีความรู้ มีทักษะในการจัดการเรียนการสอน วิจัย และการประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา
- 1.1.5 ผ่านการคัดเลือกและสัมภาษณ์ ตามเกณฑ์ของสายวิชา และคณะฯ

5.2 การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผน การติดตามและทบทวนหลักสูตร

- 1.2.1 คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและผู้สอนจะมีการประชุมร่วมกันในการวางแผนจัดการเรียนการสอน
- 1.2.2 คณาจารย์ผู้มีส่วนร่วมในการสอน ร่วมกันประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา และศึกษาข้อมูลความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต เพื่อการปรับปรุงเนื้อหาให้ทันสมัย

5.3 การแต่งตั้งคณาจารย์พิเศษ

สำหรับอาจารย์พิเศษถือว่ามีความสำคัญมากเพราะจะเป็นผู้ถ่ายทอดประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติมาให้แก่นักศึกษา ไม่ว่าจะสอนทั้งรายวิชาหรือบางชั่วโมง จะต้องเป็นผู้มีประสบการณ์ตรง คณะฯ มีนโยบายในการเชิญผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก (ทั้งในและต่างประเทศ) มาร่วมสอนในบางหัวข้อที่ต้องการความเชี่ยวชาญเฉพาะหรือประสบการณ์จริง

6. การบริหารบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน

6.1 การกำหนดคุณสมบัติเฉพาะสำหรับตำแหน่ง

- 6.1.1 บุคลากรสายสนับสนุนในงานวิจัย และวิชาการควรมีความรู้อย่างน้อยปริญญาตรี และผ่านการสอบข้อเขียน และ/หรือการสอบสัมภาษณ์ โดยคณะกรรมการคัดเลือกบุคลากร
- 6.1.2 บุคลากรสายสนับสนุนอื่นๆ จะต้องมีความรับผิดชอบในตำแหน่งหน้าที่

6.2 การเพิ่มทักษะความรู้เพื่อการปฏิบัติงาน

- 6.2.1 บุคลากรจะต้องเข้าใจโครงสร้างของหลักสูตร และจะต้องสามารถบริการให้กับอาจารย์ในการใช้ สื่อการสอนได้อย่างสะดวก จึงต้องได้รับการฝึกอบรมเฉพาะทาง เช่น การใช้คอมพิวเตอร์ และงานโสตทัศนูปกรณ์
- 6.2.2 บุคลากรจะต้องเข้าใจในงานวิจัยที่ได้รับมอบหมาย สามารถจัดหาทรัพยากร และการใช้

เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ และความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือและสารเคมี จึงจำเป็นต้องได้รับการฝึกอบรมเรื่องสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย และการใช้เครื่องมือเฉพาะทาง

- 6.2.3 มีการพัฒนาบุคลากรให้มีพัฒนาการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์สาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุ หรือสาขาอื่นที่เกี่ยวข้องโดยการเข้าร่วมอบรมหรือสัมมนา

7. นักศึกษา

7.1 การให้คำปรึกษาด้านวิชาการ และอื่นๆ แก่นักศึกษา

- 7.1.1 สายวิชาฯ มีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาประจำตัวนักศึกษา เพื่อให้นักศึกษาติดต่อและปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาได้
- 7.1.2 คณะฯ มีหน่วยงานบริการวิชาการและพัฒนานวัตกรรม ที่ให้คำปรึกษาในด้านขั้นตอนการจัดทำโครงการศึกษาวิจัย/วิทยานิพนธ์ และมีใบคำร้องต่างๆ

7.2 การอุทธรณ์ของนักศึกษา

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยวินัยนักศึกษา พ.ศ. 2546 หมวด 4 การอุทธรณ์

ข้อ 36 นักศึกษาผู้ใดถูกส่งลงโทษตามข้อบังคับนี้ ผู้นั้นมีสิทธิอุทธรณ์ได้เฉพาะโทษชนิดวินัยอย่างร้ายแรงตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดไว้ในข้อบังคับนี้

ข้อ 37 การอุทธรณ์ ให้อุทธรณ์ภายใน 30 วัน นับแต่วันทราบคำสั่งลงโทษ

ข้อ 38 การอุทธรณ์ ให้ทำเป็นหนังสือลงลายมือชื่อผู้อุทธรณ์ และให้อุทธรณ์ได้สำหรับตนเองเท่านั้น จะอุทธรณ์แทนคนอื่นหรือมอบหมายให้คนอื่นอุทธรณ์แทนไม่ได้

ข้อ 39 ให้ยื่นหนังสืออุทธรณ์ผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาชั้นปี หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย และให้ส่งหนังสืออุทธรณ์ต่อไปยังคณะกรรมการวินัยนักศึกษาภายใน 3 วันทำการนับจากวันได้รับหนังสืออุทธรณ์

ข้อ 40 ให้คณะกรรมการวินัยนักศึกษาเสนอให้อธิการบดีแต่งตั้งคณะกรรมการอุทธรณ์วินัยนักศึกษา จำนวน 5 คน ประกอบด้วย รองอธิการบดี 1 คน เป็นประธาน คณบดี 1 คน และหัวหน้าภาควิชา 3 คน เป็นกรรมการ

ข้อ 41 ให้คณะกรรมการอุทธรณ์วินัยนักศึกษา พิจารณาอุทธรณ์ให้แล้วเสร็จภายใน 15 วัน นับแต่วันได้รับหนังสืออุทธรณ์ และเสนอความเห็นต่ออธิการบดีให้อธิการบดีสั่งการภายใน 15 วัน นับแต่วันที่ได้รับรายงานจากคณะกรรมการอุทธรณ์วินัยนักศึกษา

ข้อ 42 เมื่ออธิการบดีพิจารณาแล้ว เห็นว่าการสั่งการลงโทษสมควรแก่ความผิดแล้ว ให้สั่งยกอุทธรณ์ หรือถ้าเห็นว่าการสั่งลงโทษนั้นไม่ถูกต้อง หรือไม่เหมาะสม ให้สั่งเพิ่มโทษ ลดโทษ หรือยกโทษตามควรแก่กรณี การตัดสินใจของอธิการบดีถือว่าสิ้นสุด

ข้อ 43 เมื่ออธิการบดีพิจารณาสั่งการตามข้อ 41 แล้ว ให้แจ้งให้ผู้อุทธรณ์ทราบเป็นลายลักษณ์อักษรโดยเร็ว

8. ความต้องการของตลาดแรงงาน สังคม และ/หรือความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต

คณะฯ มีการสำรวจความต้องการของตลาดแรงงานและผู้ใช้บัณฑิตก่อนที่จะมีการพัฒนาหรือปรับปรุงหลักสูตร แล้วนำผลที่ได้จากการสำรวจมาใช้ในการจัดทำหลักสูตรให้ได้มาตรฐานและตรงกับความต้องการของตลาด จากแบบสอบถามความต้องการจากหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามเห็นว่า วัตถุประสงค์ของหลักสูตรเป็นที่น่าสนใจ มาก ถึง มากที่สุด 92% โครงสร้างหลักสูตรมีความเหมาะสม มาก ถึง มากที่สุด 83% รายวิชาบังคับมีความเหมาะสม มาก ถึง มากที่สุด 75% รายวิชาเลือกเสรีมีความเหมาะสม มาก ถึง มากที่สุด 67% รายวิชาที่มีความสอดคล้องกับ

วัตถุประสงค์ของหลักสูตร มาก ถึง มากที่สุด 100% เนื้อหาวิชามีความน่าสนใจ มาก ถึง มากที่สุด 75% ควรมีวิชาที่เน้น Laboratory มาก ถึง มากที่สุด 67% หลักสูตรตรงกับความต้องการ มาก ถึง มากที่สุด 67% ผู้จบหลักสูตรสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้ มาก ถึง มากที่สุด 83% นอกจากนี้มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม อาทิ ควรเชื่อมโยงกับภาคธุรกิจให้มากขึ้น ควรกำหนดรายวิชาบังคับให้มากขึ้น ควรกำหนดรายวิชาเลือกให้ชัดเจนขึ้น ควรเพิ่มรายวิชาเซรามิก ควรมีรายวิชา Management เพิ่มขึ้น และควรจัดการเรียนการสอนนอกเวลาราชการ

9. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีการศึกษา				
	2559	2560	2561	2562	2563
1. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผนติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	×	×	×	×	×
2. มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ หรือ มาตรฐานคุณวุฒิสาขา/สาขาวิชา (ถ้ามี)	×	×	×	×	×
3. มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	×	×	×	×	×
4. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	×	×	×	×	×
5. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ภายใน 60 วัน หลังสิ้นสุดปีการศึกษา	×	×	×	×	×
6. มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐาน ผลการเรียนรู้ ที่กำหนดในรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	×	×	×	×	×
7. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือ การประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานในรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรปีที่แล้ว		×	×	×	×
8. อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	×	×	×	×	×
9. อาจารย์ประจำหลักสูตรทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	×	×	×	×	×
10. จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	×	×	×	×	×
11. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยมากกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0		×	×	×	×
12. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยมากกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0			×	×	×

หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

- 1.1 ช่วงก่อนการสอนมีการประเมินกลยุทธ์การสอนโดยทีมผู้สอน และ/หรือการปรึกษาหารือกับผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรหรือวิธีการสอน
- 1.2 ช่วงหลังการสอนมีการวิเคราะห์ผลการประเมินการสอนโดยการทดสอบย่อย การมอบหมายงานให้นักศึกษาทำด้วยตนเองหรือกลุ่ม หรือการให้นักศึกษานำเสนอในห้องเรียน และสังเกตพฤติกรรมและทักษะการคิดวิเคราะห์
- 1.3 การประเมินโดยนักศึกษาประเมินอาจารย์ ผู้สอน เพื่อให้สามารถรวบรวมปัญหา และนำไปปรับปรุงโดยประธานหลักสูตรและทีมผู้สอน

2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

ให้นักศึกษาได้ประเมินการสอนของอาจารย์ในทุกด้าน ทั้งในด้านทักษะ กลยุทธ์การสอนและการใช้สื่อในทุกรายวิชา

3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

การประเมินทักษะดังกล่าวสามารถทำได้โดยการ

- ประเมินโดยนักศึกษาในแต่ละวิชา
- การสังเกตการณ์ของผู้รับผิดชอบหลักสูตร/ประธานหลักสูตร และ/หรือทีมผู้สอน
- ภาพรวมของหลักสูตรประเมินโดยบัณฑิตใหม่และ/หรือผู้ใช้บัณฑิต

4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

- 4.1 รวบรวมข้อเสนอแนะ/ข้อมูลจากการประเมินของนักศึกษา ผู้ใช้บัณฑิต ผู้ทรงคุณวุฒิ
- 4.2 วิเคราะห์ทบทวนข้อมูลข้างต้น โดยผู้รับผิดชอบหลักสูตร/ประธานหลักสูตร เสนอการปรับปรุงหลักสูตรและแผนต่อผู้บริหารคณะฯ

เอกสารแนบ

ภาคผนวก ก คำอธิบายรายวิชา

ภาคผนวก ข ตารางเปรียบเทียบรายวิชาที่เปลี่ยนแปลงไประหว่างหลักสูตรเดิมและหลักสูตรปรับปรุง

ภาคผนวก ค ประวัติอาจารย์ประจำหลักสูตร

ภาคผนวก ง คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร

ภาคผนวก

ก. คำอธิบายรายวิชา

หมวดวิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษ

LNG 550 วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา 2 (1-2-6)
(Remedial English Course for Post Graduate Students)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้มุ่งเน้นปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษและทักษะที่จำเป็นของนักศึกษาเพื่อให้อยู่ในระดับที่สามารถเข้าเรียน วิชา LNG 600 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดความมั่นใจในการใช้ภาษาอังกฤษ ในด้านเนื้อหาวิชา ไม่ได้กำหนดเนื้อหาที่แน่นอน แต่มุ่งเน้นการแก้ไขปัญหาการเรียนภาษาอังกฤษของนักศึกษา โดยเฉพาะประเด็นที่นักศึกษามีปัญหามากที่สุด นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้นักศึกษาเรียนรู้การจัดการเรียนด้วยตนเอง อันเป็นการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ โดยไม่ต้องพึ่งครูผู้สอน

This course aims to instill the background language and skills necessary for undertaking LNG 600 and to raise the students' confidence in using English. There will be no predetermined focus of the course, but instead it will concentrate on those areas where the students are weakest and need most improvement. The classroom teaching and learning will be supported by self-directed learning to allow the students to improve their language and skills autonomously.

LNG 600 วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา
(In-sessional English Course for Post Graduate Students) 3 (2-2-9)

วิชาบังคับก่อน : LNG 550 วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา
หรือผ่านการสอบ placement test ได้คะแนนตามเกณฑ์ที่ภาควิชากำหนด

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษที่เกี่ยวข้องกับการเรียนของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเน้นทักษะการฝึกปฏิบัติ แต่ไม่เน้นหนักที่เนื้อหาไวยากรณ์โดยตรง รายวิชานี้มุ่งเน้นการใช้ภาษาอังกฤษที่ตรงกับความต้องการในการใช้ภาษาของนักศึกษา โดยเฉพาะด้านการอ่านและการเขียนซึ่งนักศึกษาต้องใช้ในการทำโครงการ ในรายวิชานักศึกษาจะได้ฝึกปฏิบัติขั้นตอนการทำโครงการตั้งแต่การหาข้อมูลอ้างอิง จนถึงการเขียนรอบสุดท้าย นอกจากนี้ นักศึกษาจะได้เรียนรู้กลยุทธ์การเรียนเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้วยตนเอง เพื่อนำไปใช้ในการสื่อสารที่แท้จริงนอกห้องเรียนต่อไป

This course aims to develop English language skills relevant to mature students in Graduate Degree Programs in Engineering, Science and Technology. It will be based on practical skills, but will not be yet another grammar course. Rather its focus will be on the real language demands, particularly in reading and writing, faced by students in the course of their studies. It is project-focused and simulates the stages in preparing and presenting research, from finding references to writing a final draft. The course will equip students with language learning strategies to facilitate ongoing autonomous learning and will emphasize language use not usage, real communication not classroom practice.

MTT 600 วิทยานิพนธ์ 15(0-30-60)
 Thesis

วิชาบังคับก่อน : ตามดุลยพินิจของอาจารย์ผู้สอน

นักศึกษาจะต้องทำงานวิจัยในสาขาวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของวัสดุ หรือสาขาวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ภายใต้การดูแลให้คำปรึกษาของคณาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิที่คณะฯ แต่งตั้ง โดยลักษณะงานวิจัยอาจจะเป็นงานวิจัยพื้นฐานหรืองานวิจัยประยุกต์หรืองานด้านการพัฒนา โดยในการพัฒนาหัวข้อของโครงการวิจัยจะคำนึงถึงความต้องการของนักศึกษาแต่ละคนเป็นสำคัญ

Students are required to undertake research projects under the supervision of faculty members appointed by the school. Research project may be of basic, applied or developmental nature in the field of materials science and technology or related areas. Every effort would be made to tailor the project to suit the needs of individual students.

Learning outcomes ระดับรายวิชา

Upon successfully completing this course, students will be able to

- Identify research problem statement
- Identify relevant goals and objectives
- Create a research work plan
- Retrieve and use relevant information from respected database
- Make a proper citation of other works
- Display a proper role given as a leader or a team member
- Apply relevant data and knowledge to solve problem
- Analyze and conclude experimental results
- Reflect lessons learned
- Respect others and social rules
- Communicate research works to targeted audiences in both writing and presentation
- Adapt to changed circumstances

EEM 613 ความยั่งยืนของพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ 3(3-0-9)
 Sustainability of Energy, Environment and Materials

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

มโนทัศน์และดัชนีของความยั่งยืน สถานการณ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมของโลกและประเทศ ประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมและพลังงานของโลก กฎระเบียบ ข้อบังคับและกฎหมายด้านพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มาตรฐานสากลสำหรับระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมและพลังงาน เช่น ไอเอสโอ 14001, ไอเอสโอ 50001 การประเมินวัฏจักรชีวิต รอยเท้าคาร์บอนของผลิตภัณฑ์และองค์กร วัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การประเมินสิ่งแวดล้อมระดับยุทธศาสตร์ การประเมินความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ

Concepts and indexes of sustainability. World and local energy and environmental situation. Global energy and environmental issues. Laws and regulations related to energy, environment and materials. International standards for environmental and energy management systems, such as ISO 14001, ISO 50001. Life cycle assessment. Carbon footprint of products and organizations. Green materials. Strategic Environmental Assessment. Environmental risk assessment. Environmental Health Impact Assessment.

Learning outcomes ระดับรายวิชา

นักศึกษา มีความสามารถคิดอย่างเป็นระบบและมีเหตุผล มีความรับผิดชอบและมีวินัย

MTT 601

โครงการการศึกษาวิจัย

6(0-12-24)

Research Study

วิชาบังคับก่อน : ตามดุลยพินิจของอาจารย์ผู้สอน

นักศึกษา จะต้องทำงานวิจัยหรือศึกษาปัญหาสั้นๆ ภายใต้การดูแลให้คำปรึกษาของผู้ทรงคุณวุฒิที่สายวิชาๆ ต่างตั้ง

Students are required to undertake short research or development studies under supervision of faculty members appointed by the division.

Learning outcomes ระดับรายวิชา

Upon successfully completing this course, students will be able to

- Identify problem statement
- Identify relevant goals and objectives
- Create a work plan
- Retrieve and use relevant information from respected database
- Make a proper citation of other works
- Display a proper role given as a leader or a team member
- Apply relevant data and knowledge to solve problem
- Analyze and conclude results
- Reflect lessons learned
- Respect others and social rules
- Communicate research works to targeted audiences in both writing and presentation
- Adapt to changed circumstances

MTT 602

วิธีทำวิจัยด้านวัสดุศาสตร์

3(3-0-9)

Materials Research Methods

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความรู้เบื้องต้นของการวิจัยและการสื่อสาร คำจำกัดความ และประเภทของงานวิจัย (งานวิจัยวิชาการและอุตสาหกรรม งานวิจัยพื้นฐานและประยุกต์) การตั้งโจทย์งานวิจัยทางเทคโนโลยีวัสดุ (ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การสืบค้นเอกสารอ้างอิง และลักษณะเฉพาะของหัวข้อวิจัยทางเทคโนโลยีวัสดุ) การเขียนข้อเสนอโครงการทางเทคโนโลยีวัสดุ (องค์ประกอบและความเข้าใจ) กระบวนการทำวิจัย (การเก็บตัวอย่าง การออกแบบการทดลอง การสอบเทียบ การกำหนดตัวแปรต้นและตัวแปรตาม การเก็บและการวิเคราะห์ข้อมูล ขนาดและหน่วย การทบทวนบทความ การสร้างหัวข้อวิจัย การเขียนบทคัดย่อ การเขียนบทความฉบับเต็ม รูปแบบการนำเสนอผลการวิจัย การจับใจความและเขียนสรุปเอกสารอ้างอิง การตั้งหัวข้อวิจัย รูปแบบและวิธีการนำเสนอ งานวิจัยและการวิเคราะห์ทางเทคโนโลยีวัสดุ การสรุปผลงานวิจัย) การวิเคราะห์ทางสถิติ (สถิติในการวิจัย การคำนวณในการวิจัย การกำหนดสมการแนวโน้ม การวิเคราะห์ความผิดพลาด การวิเคราะห์ผลเชิงสถิติ) การเผยแพร่ผลงานวิจัย (การเขียนบทความวิจัยในวารสาร ในที่ประชุม และการแสดงผลงานวิจัย และการเขียนวิทยานิพนธ์) การประเมินผลงานวิจัย (การวิเคราะห์การอ้างอิง และ ค่าดัชนีการอ้างอิงงานวิจัย) จรรยาบรรณนักวิจัย

Introduction to research and communication. Definitions and classifications of research : academic and industrial research, basic and applied research. Creating research problems in materials technology: creative thinking, literature search, and characteristics of research topics in materials technology. Research proposal in materials technology: Compositions and Comprehensions. Research process: sampling, experimental design, calibrations, variables, data collection and analysis, dimensions and units, literature review, research topic construction, abstract writing, full paper writing, methods for result presentation and discussion in materials technology, and conclusion. Statistical analysis: statistics in research, computation in research, curve fitting and polynomials, error analysis, statistical analysis of experimental data. Publications: writing articles for journals and conferences, exhibitions, and thesis writing. Evaluations for research: Citation analysis and Journal impact factors. Ethics for researchers.

Learning outcomes ระดับรายวิชา

After completing this course, students are expected to have fairly good knowledge and understanding about the followings; The Nature and Importance of Research Work, Various Types of Research, Steps in the Research Process, Selecting Research Topics, Conducting Literature Review, Setting Research Questions and Research Hypotheses, Designing Research Work, Planning Research Projects, Tools and Techniques for Conducting Different Types of Research, Analyzing Research Data and Interpreting Research Results, How to Draw Conclusions, How to Offer Discussion, Moreover, students are able to; Distinguish Among Different Types of Research, Formulate Research Problems Correctly According to the Types of Research and Purpose of the Study, Design and Plan Research Work Effectively for Various Types of Research Projects, Write (Good) Research Proposals, Correctly Apply Relevant

Principles, Tools and Techniques in Conducting Research Work, Analyze Research Data and Interpret Research Results Correctly, Draw Logical Conclusions from Research Results, Offer Interesting and Convincing Discussion on Research Result.

MTT 603 การเปลี่ยนรูปและการแตกหัก 3(3-0-9)
 Deformation and Fracture

วิชาบังคับก่อน : ตามดุลยพินิจของอาจารย์ผู้สอน

ทบทวนความเค้น ความเครียด และหลักเกณฑ์ในการเกิดการคราก ทฤษฎีพลาสติกที่เบื้องต้นของโลหะ ทฤษฎีของดีสโลเคชัน ทฤษฎีของการเกิดจุดครากและการเพิ่มความแข็งแรง ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งาน เกี่ยวกับการขึ้นรูป การเปลี่ยนรูปที่อุณหภูมิสูง การเปลี่ยนรูปของโลหะหลายเฟส การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ในระหว่างการอบอ่อน การเกิดเท็กเจอร์ การแตกหักแบบเหนียวและแบบเปราะ แผนภาพวิเคราะห์การแตกหักของเอนอาร์แอล กลศาสตร์การแตกหักยืดหยุ่นเชิงเส้น การแตกหักที่อุณหภูมิสูง

Review of stress, strain and yield criteria, element of plasticity theory in metals, dislocation theory, theories of yield point, solid solution strengthening and work hardening, application examples in forming, deformation at high temperature, deformation of multiphase alloys, annealing of deformed metals, texture development and anisotropy, ductile and brittle fractures, the NRL fracture analysis diagram, linear elastic fracture mechanics, fracture at elevated temperature.

Learning outcomes ระดับปริญญา

Upon successfully completing this course, students will be able to

- Explain Concept of stress, strain and yield criteria, element of plasticity theory in metals, dislocation theory, theories of yield point, solid solution strengthening and work hardening, application examples in forming, deformation at high temperature, deformation of multiphase alloys, annealing of deformed metals, texture development and anisotropy, ductile and brittle fractures, the NRL fracture analysis diagram, linear elastic fracture mechanics, fracture at elevated temperature (assessing via interaction observation during class)
- Apply plasticity theory, dislocation theory, solid solution strengthening and work hardening, application examples in forming, deformation at high temperature, and ductile and brittle fractures for solving deformation and fracture problems (assessing via homework and/or examination)
- Analyze and Solve problems in deformation and fracture in materials (assessing via homework and/or examination)

MTT 604 สัมมนาด้านเทคโนโลยีวัสดุ 1(0-3-9) (S/U)

Seminar in Materials Technology

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

นักศึกษาเลือกหัวข้องานวิจัยด้านเทคโนโลยีวัสดุที่สนใจและนำเสนอผลงานวิจัยจากการค้นคว้าอย่างเป็นระบบ และถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยนักศึกษาเสนอผลการค้นคว้าด้วยวาจาต่อกรรมการสอบ และนำเสนอเป็น รายงานรูปเล่ม

Students select their own topics of interest in materials technology, and give an effective oral presentation to academic committee, and also submit a bound report of their studies.

Learning outcomes ระดับรายวิชา

Upon successfully completing this course, students will be able to

- Present general and technical contents to variety of audience (via presentation evaluation)
- Create technical reports (via report evaluation)
- Choose and Analyze technical contents from reliable sources (via report evaluation on seminar papers and reference)
- Display awareness of social rules and norms (via lecture and behavior observation)
- Display respect of yourself and others' opinion (via behavior observation during class and presentation)
- Display adaptability and flexibility (via behavior observation during class and presentation)
- Display adaptability and flexibility (via behavior observation during class and presentation)

MTT 605 การทดสอบและตรวจสอบลักษณะของวัสดุ 3(3-0-9)

Materials Characterizations and Testing

วิชาบังคับก่อน : ตามดุลยพินิจของอาจารย์ผู้สอน

เนื้อหาของวิชานี้กล่าวถึงวิธีการทดสอบและวิเคราะห์คุณลักษณะของวัสดุที่ตรงกับความต้องการและที่มีการใช้งานอย่างกว้างขวาง ซึ่งครอบคลุมการวิเคราะห์โครงสร้างและองค์ประกอบของวัสดุ นักศึกษาจะได้รู้ถึงการใช้งานในทางปฏิบัติ ได้แก่ การเลือกใช้เทคนิคอย่างเหมาะสม การเตรียมชิ้นงาน และผลที่คาดว่าจะได้จากการใช้เทคนิคต่างๆทั้งในเนื้อชิ้นงานและผิวชิ้นงาน นักศึกษาจะได้รับโจทย์ที่จะต้องค้นหาข้อมูลด้วยตนเองและอภิปรายผลของการค้นหาข้อมูลร่วมกับผู้เชี่ยวชาญเพื่อความแตกฉานในแต่ละเทคนิค การเยี่ยมชมห้องปฏิบัติการอื่นๆ จะเพิ่มประสบการณ์จากตัวอย่างการใช้งานจริงของเทคนิคทดสอบและตรวจสอบลักษณะต่างๆ

The course focuses on the most effective and widely used techniques to determine structure and composition of materials and provides a practical description of the methods used to test and characterize a broad range of materials. Method suitability, sample preparation, and anticipated results of bulk and surface characterization techniques are the

main interests. Students will be given assignments that require searching of literatures and having discussions with the relevant experts to develop understanding of specific characterization techniques. Visits to various laboratories will allow students to experience the real-life uses of several characterization and testing techniques.

Learning outcomes ระดับรายวิชา

After the course, student should be able to

- Understand principles of techniques and their applications of using prescribed instruments for materials characterizations and testing
- Identify engineering problems related to techniques and their applications from using prescribed instruments and present an appropriate approach for different problems
- Choose characterization and/or testing technique that is relevant to process, structure, property, or performance of interests
- Analyze and interpret observations from results obtained from prescribed instruments

MTT 606 พฤติกรรมการนำพาในกระบวนการแปรรูปวัสดุ 3(3-0-9)

Transport Phenomena in Materials Processing

วิชาบังคับก่อน : ตามดุลยพินิจของอาจารย์ผู้สอน

หลักการของพลศาสตร์ของไหล การถ่ายเทมวลและความร้อน สมการโมเมนตัมการไหลของน้ำ โลหะและการประยุกต์ในการหล่อโลหะ การไหลของพอลิเมอร์และประโยชน์ในการขึ้นรูปพอลิเมอร์ การถ่ายเทความร้อนโดยการแผ่รังสี การประยุกต์ใช้งานในการผลิตโลหะ การแข็งตัวและการเย็นตัวของโลหะ การถ่ายเทมวลในของแข็งและของเหลว การถ่ายเทมวลข้ามเฟส ประโยชน์ของการถ่ายเทมวลในกระบวนการแปรรูปวัสดุ

Review of principles of fluid dynamics, heat and mass transfer, the momentum equation, fluidity and flow of liquid metal, applications in static and dynamic casting processes, flow of polymers and applications in polymers processing, conduction and radiation heat transfer, applications in metal production, solidification and cooling problems, mass transfer in solids and liquids, interphase mass transfer, applications of mass transfer in the processing of materials.

Learning outcomes ระดับรายวิชา

- Understand principle of Transport Phenomena in Materials Processing
- Identify and apply knowledge of Transport Phenomena in Materials Processing to engineering applications for research-related project in materials science, materials engineering, materials technology, and related fields

MTT 607 เทคนิคทางคณิตศาสตร์ขั้นสูง 3(3-0-9)

Advanced Mathematical Techniques

วิชาบังคับก่อน : ตามดุลยพินิจของอาจารย์ผู้สอน

การแก้สมการอนุพันธ์บางส่วนโดยวิธีการวิเคราะห์และวิธีการเชิงตัวเลข โดยจะเน้นหนักที่การใช้วิธีการไฟไนต์ ดีฟเฟอเรนซ์แบบชัดแจ้ง และแบบปริยายในการแก้สมการอนุพันธ์บางส่วนแบบพาราโบลิก การแก้ปัญหาโดยวิธีการไฟไนต์เอลิเมนต์ การสร้างสมการไฟไนต์เอลิเมนต์และวิธีการหาคำตอบโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป และการประยุกต์ใช้งานของวิธีการไฟไนต์เอลิเมนต์ในด้านการถ่ายเทความร้อนและในกระบวนการแปรรูปวัสดุ Analytical and numerical methods for solving partial differential equations. Emphasis is placed upon the explicit and implicit finite difference methods for solving parabolic partial differential equations, introduction to the finite element methods, formulation of finite element equations, methods of solutions, computer programs and packages, applications of finite element method in heat transfer and materials processing.

Learning outcomes ระดับปริญญา

Upon successfully completing this course, students will be able to

- Explain Concept of solving partial differential equations, the explicit and implicit finite difference methods, finite element methods, and applications of finite element method (assessing via interaction observation during class)
- Apply Analytical and numerical methods for solving partial differential equations (assessing via homework and/or examination)
- Analyze and Solve problems in Mathematical Expression (assessing via homework and/or examination)

MTT 608 การเลือกวัสดุและกระบวนการกับการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ 3(3-0-9)

Materials and Process Selection with Eco-design

วิชาบังคับก่อน : วัสดุศาสตร์สำหรับวิศวกรรมหรือตามดุลยพินิจของอาจารย์ผู้สอน

การประกอบการเชิงวิศวกรรม กระบวนการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ เศรษฐศาสตร์วัสดุและกระบวนการผลิต กระบวนการเลือกวัสดุ ความสัมพันธ์ของวัสดุ กระบวนการผลิตและการออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ การเลือกวัสดุสำหรับการใช้งานเฉพาะ การค้นคว้าแหล่งข้อมูล การสื่อสารในการออกแบบ การควบคุมความเสี่ยง ความน่าเชื่อถือและคุณภาพของผลิตภัณฑ์

The engineering enterprise. The eco-design process. Economics of materials and processes. Materials selection procedures. Interaction of materials, processes and eco-design. Selecting materials for specific applications. Information sources. Communication in design. Risk. Reliability and quality control.

Learning outcomes ระดับปริญญา

At the end of this course, the student will be able to

- Explain the basic concepts of the materials selection procedure: property charts, the formulation of selection problems in terms of - function, objectives, constraints, shape and eco-design.

- Understand and apply the methods to reduce environmental impacts throughout the whole product life cycle by better product eco-design and use.
- Describe modern material solutions which more and more consist of multimaterials systems, comprising composites, multilayers, coatings, assemblies, functionalized surfaces.
- Apply the material selection procedure to real problems (case studies) which involve the analysis of the problem
- Organize the analysis of the last case study as a team project effort
- Communicate and defend the results of the case study analysis

MTT 609 การตรวจสอบลักษณะโครงสร้างของวัสดุ 3(3-0-9)
Structural Characterization of Materials
 วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

การกระเจิงของรังสีเอ็กซ์ การกำเนิดและสมบัติของรังสีเอ็กซ์ เอ็กซ์เรย์สเปคโตรมิเตอร์และดิฟแฟรคโตมิเตอร์ การนำเทคนิคของรังสีเอ็กซ์ไปใช้ในการวิเคราะห์ โครงร่างผลึก ขนาดผลึก และการวิเคราะห์ทางเคมี การกระเจิงของอิเล็กตรอน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กตรอนกับของแข็ง กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกน และแบบส่องผ่าน การวิเคราะห์ระดับไมโคร หลักการของการกระจายของสเปคโตรมิเตอร์การกระจายความยาวคลื่นและการกระจายพลังงาน การนำไปใช้งานและข้อจำกัดในการวิเคราะห์วัสดุ

X-ray diffraction: production and properties of x-ray, x-ray spectrometers and diffractometers, applications of x-ray techniques in crystallography, particle size measurement and chemical analysis.

Electron diffraction: interaction of electron with solids. The scanning electron microscope, diffraction of electrons, the transmission and scanning transmission electron microscopes.

Microanalysis: principles of wavelength dispersive and energy dispersive spectrometers, applications and limitations in materials analyses.

Learning outcomes ระดับรายวิชา

After the course, students should be able to

- Understand principles of x-ray diffractometry, electron microscopy, and microanalysis
- Identify engineering problems related to techniques and their applications from using prescribed instruments and present an appropriate approach for different problems
- Analyze and interpret observations from results obtained from prescribed instruments

MTT 610 เทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์และการประยุกต์ 3(3-0-9)
X-ray Diffraction Technique and Applications
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาการจัดเรียงตัวของอะตอมในโครงสร้างผลึกด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ของวัสดุประเภทต่างๆ และทำความเข้าใจในรังสีเอกซ์และสมบัติของรังสีเอกซ์ ทฤษฎีการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์รวมถึงเทคนิคการ

เลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ นักศึกษาจะได้ฝึกการปฏิบัติและทำความเข้าใจผลของการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องวัดการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ในลักษณะต่างๆ และอธิบายผลจากการทดลองด้วยกลไกการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์และการจัดเรียงตัวของอะตอมในโครงสร้างผลึก รวมถึงการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องเพื่อการวิเคราะห์การเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์และการจัดเรียงตัวของอะตอมในโครงสร้างผลึก

X-ray crystallography of different materials by means of x-ray diffraction technique. Students will gain understanding of nature and properties of x-rays, theory and technique of x-ray diffraction, instrument configuration, and interpretation of experimental data of different materials by practical approach and with the use of x-ray diffraction and crystallographic related programs.

Learning outcomes ระดับรายวิชา

After the course, students should be able to

- (1) Understand principle of x-ray diffraction technique and applications
- (2) Identify engineering problems related to x-ray diffraction technique and applications and present an appropriate approach for different problems
- (3) Analyze, interpret, and present observations from results obtained from different x-ray diffraction techniques and applications

MTT 611 การออกแบบและวิเคราะห์การทดลอง 3(3-0-9)

Experimental Design and Analysis

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การออกแบบการทดลองมีความสำคัญต่อการทำวิจัย ผลการทดลองที่ถูกต้อง และน่าเชื่อถือมาจากการออกแบบและวิเคราะห์การทดลองที่ดี วิชานี้เป็นการศึกษาประยุกต์หลักการทางสถิติเพื่อใช้ในการออกแบบ การวางแผนและวิเคราะห์ผลการทดลองในเงื่อนไขต่างๆ นักศึกษาจะได้เรียนรู้ตั้งแต่หลักการตั้งและทดสอบสมมติฐาน การเลือกปัจจัย การเลือกระดับของปัจจัยในการทดลอง การออกแบบการทดลองที่ดีมีหลายปัจจัย การออกแบบการทดลองด้วยข้อจำกัดต่างๆ รวมไปถึงการวิเคราะห์ผลการทดลองโดยหลักการทางสถิติ

Design of experiment is important to conducting a research. Accurate and reliable results are met when experiment is well designed and well analyzed. This course bases on applying statistics to design, plan and analyze the experimental data in various conditions. Students will be taught on hypotheses setting and testing, selection of factors and levels of factors, multi-factor experimental design, experimental design with constraints and data analysis based on statistics.

Learning outcomes ระดับรายวิชา

- สามารถออกแบบการทดลองที่สอดคล้องกับสถานการณ์ต่างๆได้ (รวมถึงถึงการเลือกพารามิเตอร์และช่วงของพารามิเตอร์ได้)
- สามารถจับประเด็นเพื่อหาหัวข้อปัญหา
- สามารถวิเคราะห์ผลการทดลองด้วยสถิติได้
- สามารถนำเสนอผลงานทั้งในรูปแบบของรายงานและ oral presentation

MTT 612 สมบัติอิเล็กทรอนิกส์ของวัสดุ 3(3-0-9)
Electronic Properties of Materials
 วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

เนื้อหาในรายวิชานี้ครอบคลุมทฤษฎีการนำไฟฟ้า ทฤษฎีแม่เหล็ก สมบัติไดอิเล็กทริกส์ และทฤษฎีทางเทอร์โมอิเล็กทริกส์ของวัสดุ อิทธิพลของพฤติกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์และอะตอมต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติดังกล่าว ซึ่งรวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างของวัสดุและสมบัติอิเล็กทรอนิกส์ นอกจากนี้ยังศึกษาการนำสมบัติเหล่านี้ของวัสดุไปใช้ประโยชน์ในงานต่างๆ ตัวอย่างเช่น ตัวเก็บประจุ ตัวแปลงพลังงาน และสารกึ่งตัวนำ

This course covers theory of electrical conductivity, magnetism, dielectric properties and thermoelectric properties of materials. Effects of the electronic and atomic behavior on these properties are discussed. The relationship between structure and electronic properties is also included. Applications of materials which apply these properties such as capacitor, energy converter and semiconductor are studied.

Learning outcomes ระดับปริญญา

- Understand theories that govern electronic behaviors and properties of materials
- Understand how electronic properties of materials are applied for devising some widely-used electronic devices

MTT 620 กระบวนการขึ้นรูปเซรามิกส์ 3(3-0-9)
Ceramic Processing
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการเบื้องต้นของกระบวนการเซรามิกส์ และการบดย่อย การสังเคราะห์ ผงเซรามิกส์ เซรามิกส์แบบดั้งเดิม การเตรียมผงเซรามิกส์ทางเคมี การหาค่าคุณลักษณะเฉพาะของอนุภาคและผงเซรามิกส์ อนุภาคเชิงสถิติและพื้นที่ผิวของอนุภาค การอัดตัวกันของอนุภาคและผงเซรามิกส์ เซรามิกส์สมัยใหม่ เคมีพื้นผิวและการไหลตัว กระบวนการขึ้นรูป การเผาอบพูนึกเซรามิกส์

Introduction to ceramic process and comminution, powder synthesis, traditional ceramics, powder preparation via chemical routes, particles and powder characterization, particle statistics and surface area, particle packing and powder consolidation, advanced ceramics, surface chemistry and rheology, ceramic forming processes, sintering of ceramics.

Learning outcomes ระดับปริญญา

- Understand principle of Ceramic Processing
- Identify and apply knowledge of Ceramic Processing to engineering applications for research-related project in materials science, materials engineering, materials technology, and related fields

theory to problems in forging, extrusion and rolling of metals, sheet metal forming including forming limits and springback, tube and wire drawing, ironing and high energy rate forming, defect initiation during forming processes, modeling and simulation of metal forming, material removal processes (assessing via interaction observation during class)

- Apply metal forming theory, forming limits and springback, tube and wire drawing, ironing and high energy rate forming, defect initiation during forming processes, material removal processes for solving metal forming problems (assessing via homework and/or examination)
- Analyze and Solve problems in metal forming Processes (assessing via homework and/or examination)

MTT 632 กลศาสตร์การแตกหักและนัยสำคัญของจุดบกพร่อง 3(3-0-9)

Fracture Mechanics and Significance of Defects

วิชาบังคับก่อน : ตามดุลยพินิจของอาจารย์ผู้สอน

การเกิดและการขยายตัวของรอยแตก ความเข้มข้นของความเค้นรอบรอยแตก ความเฉื่อยอิงกลิสและกรีฟฟิทส์ แฟกเตอร์ความเข้มของความเค้น การยึดของรอยแตก การทดสอบหาการแตกหักแบบเหนียว การนำไปใช้ของค่า K , K_{IC} และ R-curve J-integral วิธีการแทนที่รอยแตก การทดสอบมาตรฐานแบบ JIC และ COD อิทธิพลของปัจจัยทางโลหะต่อพฤติกรรมของการแตกหัก การเปลี่ยนแปลงสมบัติแบบเหนียวและแบบเปราะ ชนิดของจุดบกพร่อง การยอมรับได้ของขนาดของจุดบกพร่อง การเกิดและการขยายตัวของการแตกแบบล้า ความเสียหายสะสม

Crack initiation and propagation, stress concentration around cracks, Inglis and Griffiths criteria, the stress intensity factor, crack tip plasticity, fracture toughness testing, applications of K , K_{IC} and the R-curve, the J-integral, the crack opening displacement method, standard JIC and COD tests, influence of metallurgical factors on fracture behavior, ductile brittle transition, defect types, sizes and defect tolerance, fatigue crack initiation and propagation, cumulative damage.

Learning outcomes ระดับรายวิชา

- Understand principle of Fracture Mechanics and Significance of Defects
- Identify and apply knowledge of Fracture Mechanics and Significance of Defects to engineering applications for research-related project in materials science, materials engineering, materials technology, and related fields

MTT 633 การแข็งตัวของโลหะขั้นสูง 3(3-0-9)

Advanced Solidification of Metals

วิชาบังคับก่อน : ตามดุลยพินิจของอาจารย์ผู้สอน

อุณหพลศาสตร์ของการแข็งตัวของโลหะ รอยต่อระหว่างผิวของแข็งและของเหลว การไหลของความร้อน และเสถียรภาพของรอยต่อระหว่างผิว การแข็งตัวแบบพลานา เซลลูลาร์และเดนดริติก การแยกส่วนของตัวถูก

ละลาย การแยกส่วนในระดับไมโคร การแยกส่วนในอัลลอยที่เกิดจากโลหะผสมสามชนิด การไหลของของไหล และการแยกส่วนในระดับมหภาค การแข็งตัวของโลหะผสมที่เป็นโพลีเฟสและวัสดุผสม การแข็งตัวของอินกอต งานหล่อและงานเชื่อม การหล่อแบบใช้ความดันและแรงโน้มถ่วง การหล่อในสภาวะกึ่งแข็งแบบรีโอ และการทึบขึ้นรูปขณะร้อนในสภาวะกึ่งของแข็งแบบทิกโซ กระบวนการแข็งตัวอย่างรวดเร็ว การประยุกต์คณิตศาสตร์ เพื่อใช้ในการแข็งตัวของโลหะ

Thermodynamics of solidification, the solid/liquid interface, heat flow and interface stability, planar, cellular and dendritic solidification, partitioning of solutes and microsegregation, segregation in ternary alloys, fluid flow and macrosegregation, solidification of polyphase alloys and in-situ composites, solidification of ingots, castings and welds, pressure and gravity die castings, recasting and thixoforging, rapid solidification processing, application of mathematic treatments in metal solidification processes.

Learning outcomes ระดับรายวิชา

- Describe the thermodynamics of and driving force for solidification.
- Explain the properties of liquid metals, and solidification behavior of pure metals polyphase alloys and in-situ composites.
- Explain the kinetics of solidification, nucleation and growth of solid phases, planar, cellular, dendritic solidification, macro and microsegregations.
- Explain of the development of solidification microstructures, eutectic and peritectic transformations.
- Describe the freezing range effects and rapid solidification.
- Explain the techniques for solidification structure control and industrial solidification processes.
- Understand the main principles of metallurgy of welding and the effect of various welding parameters in the structure and properties of welds.
- Apply knowledge of mathematics to solve problems related to the metal solidification processes.

MTT 634 การหล่อโลหะ 3(3-0-9)

Metal Casting

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาอินกอต กระบวนการหล่อต่อเนื่อง กระบวนการขึ้นรูปขึ้นงานโลหะ การเตรียมน้ำโลหะ พฤติกรรม การแข็งตัวของโลหะกลุ่มเหล็กและนอกกลุ่มเหล็ก โครงสร้างของชิ้นงานหล่อ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อโครงสร้างและสมบัติของชิ้นงาน การควบคุมโครงสร้าง วัสดุและกระบวนการในการทำกระสวน ไส้แบบ และแบบหล่อ การออกแบบระบบจ่ายน้ำโลหะ และรูลัน การพิจารณาออกแบบชิ้นงานหนา การออกแบบการแข็งตัวแบบมีทิศทาง การป้องกันการเกิดจุดบกพร่องในชิ้นงานหล่อ

Survey of ingot, continuous and shaped casting processes, molten metal preparation, solidification behaviors of some important ferrous and nonferrous alloys, structure formation

Explain the electrochemical corrosion and surface film influencing corrosion. Describe and categorized forms of corrosion. Explain how to control corrosion of metal.

MTT 636 โลหะผงวิทยา 3(3-0-9)

Powder Metallurgy

วิชาบังคับก่อน : ตามดุลยพินิจของอาจารย์ผู้สอน

เทคนิคทั่วไปในการผลิตโลหะผง โลหะวิทยา ภายภาพของโลหะผง ที่สำคัญวิธีการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์จากโลหะผง และการเผาผนึก ทฤษฎีการเกิดนิวเคลียสและการเจริญเติบโตของเกรน วิธีการขึ้นรูปโลหะผงโดยอาศัยเทคนิคพิเศษและเทคนิคสมัยใหม่ ตัวอย่างประโยชน์ใช้งานของผลิตภัณฑ์จากโลหะผงที่สำคัญ

Techniques for the production of metal powders, production of powder from specific metals and alloys, characterization and testing of powders, conventional consolidation techniques, consolidation of specific P/M products, special and novel techniques for powder consolidation, applications of selected powder systems.

Learning outcomes ระดับรายวิชา

At the end of this course, the student will be able to

- Understand the technological and metallurgical principles of powder metallurgy.
- Understand the powder manufacturing methods and their respective properties.
- Understand the powder boundary and interfaces, powder size and shape and their effect on mechanical properties and strengthening mechanism in powder metallurgy.
- Discuss the techniques and equipment used in fabrication processes.
- Recognize the importance of powder mixing, pressing and sintering.

MTT 637 เทคโนโลยีเหล็กและเหล็กกล้า 3(3-0-9)

Iron and Steel Technology

วิชาบังคับก่อน : ตามดุลยพินิจของอาจารย์ผู้สอน

การเตรียมวัตถุดิบในการผลิตเหล็กและเหล็กกล้า เทอร์โมไดนามิกส์ของเตาพ่นลม โครงสร้างและสมบัติของตะกรัน ปฏิกริยาระหว่างตะกรันกับน้ำโลหะ การผลิตเหล็กโดยการรีดักชันโดยตรง การผลิตเฟอร์โรอัลลอย เทคนิคการผลิตเหล็กกล้า เทอร์โมไดนามิกส์ของน้ำเหล็ก การกำจัดสารมลทินจากน้ำเหล็ก

Preparation of raw materials for iron and steel production, thermodynamics of the blast furnace, structures and properties of slag and the slag-metal interaction, developments in direct reduction processes, production of ferroalloys, description of steels refining processes, thermodynamics of liquid steels, impurities removal, treatments of bulk liquid steel.

Learning outcomes ระดับรายวิชา

สามารถชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการเตรียมวัตถุดิบในการผลิตเหล็กและเหล็กกล้า เข้าใจเทอร์โมไดนามิกส์ของเตาพ่นลม อภิปรายโครงสร้างและสมบัติของตะกรัน ปฏิกริยาระหว่างตะกรันกับน้ำโลหะ วิเคราะห์เปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของการผลิตเหล็กได้ ทราบการผลิตเฟอร์โรอัลลอย เทคนิคการผลิตเหล็กกล้า เทอร์โมไดนามิกส์ของน้ำเหล็ก การกำจัดสารมลทินจากน้ำเหล็ก

MTT 638 อุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ของวัสดุ 3(3-0-9)

Thermodynamics and Kinetics of Materials

วิชาบังคับก่อน : ตามดุลยพินิจของอาจารย์ผู้สอน

วิชานี้เป็นวิชาพื้นฐานในกระบวนการทางวัสดุศาสตร์อันประกอบด้วย อุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ในกระบวนการทางวัสดุ ส่วนของอุณหพลศาสตร์ของวัสดุประกอบด้วยกฎทางอุณหพลศาสตร์ เอนทัลปี เอนโทรปี พลังงานอิสระกิบส์ และแผนภูมิเฟสโลหะ ในด้านจลนพลศาสตร์ประกอบด้วยกฎการแพร่ในวัสดุ และกลไกในการแพร่ เช่น การแพร่ตามแนวเกรนของผลึก การแพร่ในวัสดุที่มีช่องว่างของอะตอม และอะตอมแทรก รวมไปถึงการแพร่ตามพื้นผิว

This course is designed to provide the fundamental concepts of materials phenomena, which consists of thermodynamics, and kinetics in metallurgical processes, discussion in thermodynamics part includes laws of thermodynamics, enthalpy, entropy, Gibb's free energy of metallurgical processes, and phase diagram, kinetics in material contains laws of diffusion and its mechanism such as grain boundary diffusion, vacancy and interstitial diffusion, and surface diffusion.

Learning outcomes ระดับปริญญา

- สามารถอธิบายหลักการทางอุณหพลศาสตร์และจลนศาสตร์ของวัสดุ รวมไปถึงอธิบายและวิเคราะห์ปรากฏการณ์ต่างๆทางด้านวัสดุด้วยหลักการทางอุณหพลศาสตร์และจลนศาสตร์
- สามารถนำเสนอรายงานการศึกษาในรูปแบบรายงานและ oral presentation ได้

MTT 639 โลหะวิทยากายภาพ 3(3-0-9)

Physical Metallurgy

วิชาบังคับก่อน : ตามดุลยพินิจของอาจารย์ผู้สอน

การศึกษาแผนภูมิเฟสโลหะและการเปลี่ยนเฟสของโลหะ การเปลี่ยนโครงสร้างแบบกลไกการแพร่และไม่แพร่ พลังงานของผิวระหว่างเฟส การเกิดนิวเคลียสและการเติบโตของโครงสร้างจุลภาค โลหะในระดับนาโน การเกิดข้อบกพร่องในวัสดุ จุดบกพร่องและดิสโลเคชัน รวมถึงการนำความรู้ทางโลหะวิทยากายภาพไปใช้งาน

Reviews of phase diagram and phase transformation diffusional and diffusionless transformation, interfacial energy, nucleation and growth of solids, nanostructural metallurgy, faults in materials: defects, dislocation, applications of physical metallurgy.

Learning outcomes ระดับปริญญา

At the end of this course, the student will be able to

- Apply basic principles of thermodynamics and kinetics to phase transformations.
- Evaluate critically the relevance of phase diagrams, isothermal transformation diagrams and continuous cooling transformation diagrams to understanding real alloys and their microstructure.

- Explain solidification, recrystallization and precipitation of metal alloys, and additionally the phase transformation of steels during austenite dissociation (ferrite, pearlite, bainite, martensite).
- Identify the causes of various types of crystal imperfections.
- Display a critical awareness of the relevance of key areas, e.g. diffusion, defects, transformation type, to current problems in designing, processing and exploiting real alloys.

MTT 640 ทฤษฎีโลหะผสม 3(3-0-9)

Theory of Alloys

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การศึกษาทฤษฎีการเกิดวัสดุต่างๆในระดับอะตอมโดยใช้แบบจำลองเชิงอะตอมและอิเล็กตรอนิกส์ การนำแบบจำลองมาอธิบายเสถียรภาพของเฟส การเกิดสารละลายของแข็ง การเกิดเฟสกิ่ง การเกิดเฟสซูเปอร์อัลลอยด์ และเฟสอิเล็กตรอนิกส์ แบบจำลองเพื่ออธิบายสมบัติอิเล็กตรอนิกส์ สมบัติแม่เหล็ก สมบัติไฟฟ้าความร้อน การนำไฟฟ้าของอัลลอยด์ การนำทฤษฎีอิเล็กตรอนิกส์ไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบวัสดุเช่นสารกึ่งตัวนำ เมทัลไฮดรไรด์ สารตัวนำยิ่งยวด และคาปาซิเตอร์

This course is designed to provide theory of atomic and electronic model of materials microstructure, the application of this model to explain phase stability, solid solution, intermediate phase, superalloy phase and electronic phase. Models discussed also related to the electronic properties, magnetic property, thermoelectric property and conductivity of alloys. Some application of electronic theories such as in semiconductor, metal hydride, super conductor, and capacitor will be discussed.

Learning outcomes ระดับปริญญาตรี

- สามารถอธิบายทฤษฎีโลหะผสม และความสัมพันธ์ของสมบัติของโลหะผสมกับส่วนผสมทางเคมี โครงสร้างอิเล็กตรอนิกส์ โครงสร้างจุลภาคและกระบวนการผลิตโลหะผสมได้
- สามารถนำเสนอรายงานการศึกษาในรูปแบบรายงานและ oral presentation ได้

MTT 641 กรรมวิธีทางความร้อนของโลหะ 3(3-0-9)

Heat Treatment of Metals

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

กระบวนการอบชุบทางความร้อนของโลหะพื้นฐาน เช่น การอบอ่อน การเพิ่มปริมาณคาร์บอน การอบเพื่อปรับปรุงสมบัติ เป็นต้น แผนภูมิโครงสร้างโลหะและจลนพลศาสตร์ของการเปลี่ยนโครงสร้าง แผนภูมิการเปลี่ยนโครงสร้างต่อเวลาและอุณหภูมิ การเปลี่ยนโครงสร้าง การเพิ่มความแข็งตลอดชิ้นงาน การเพิ่มความแข็งให้ผิวชิ้นงาน ลักษณะของโครงสร้างจุลภาคเฉพาะและสมบัติทางกล การทดสอบและการควบคุมคุณภาพ

Introduction to heat treatment processes: annealing, carburizing, normalizing, stress relieving, and tempering, phase diagram and kinetics of phase transformation, time-

temperature-transformation diagram, structure formations, through treatment, surface hardening, microstructural characteristics and properties, testing and quality control.

Learning outcomes ระดับปริญญาตรี

เข้าใจกระบวนการอบชุบทางความร้อนของโลหะพื้นฐาน เช่น การอบอ่อน การเพิ่มปริมาณคาร์บอน การอบเพื่อปรับปรุงสมบัติ เป็นต้น โดยใช้ความรู้จากแผนภูมิโครงสร้างโลหะและจลนพลศาสตร์ของการเปลี่ยนโครงสร้าง แผนภูมิการเปลี่ยนโครงสร้างต่อเวลาและอุณหภูมิจาก อธิบายการเปลี่ยนโครงสร้าง การเพิ่มความแข็งแรงตลอดชิ้นงาน การเพิ่มความแข็งแรงให้ผิวชิ้นงานได้ ทราบลักษณะของโครงสร้างจุลภาคเฉพาะและสมบัติทางกล การทดสอบและการควบคุมคุณภาพ

MTT 642 โลหะวิทยาของโลหะผสมนอกกลุ่มเหล็ก 3(3-0-9)

Metallurgy of Nonferrous Alloys

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

บทนำทั่วไปเกี่ยวกับโลหะนอกกลุ่มเหล็กและโลหะผสมนอกกลุ่มเหล็ก การผลิตโลหะผสมนอกกลุ่มเหล็ก การเรียกชื่อโลหะผสม โลหะวิทยาทางกายภาพและทางกล แผนภาพเฟสสมดุล การเปลี่ยนแปลงเฟสในสถานะของแข็ง และการแข็งตัวของโลหะ อิทธิพลของธาตุผสม กระบวนการทางความร้อน การพัฒนาโครงสร้างลักษณะโครงสร้างจุลภาคและความสัมพันธ์ที่มีต่อสมบัติทางกลและสมบัติด้านอื่นๆ การใช้ประโยชน์ของโลหะนอกกลุ่มเหล็ก

General introduction of nonferrous metals and alloys, production of nonferrous alloys, designation of alloys, physical and mechanical metallurgy, equilibrium phase diagram, transformation in solid state and solidification, influence of alloying elements, heat treatment process, structure development, microstructural features and their relation to mechanical and other properties and applications of nonferrous alloys.

Learning outcomes ระดับปริญญาตรี

ทราบความหมาย ชนิดและความสำคัญของโลหะผสมนอกกลุ่มเหล็ก เข้าใจการผลิตของโลหะผสมนอกกลุ่มเหล็ก การเรียกชื่อโลหะผสม บรรยายโลหะวิทยาทางกายภาพและทางกลได้ เข้าใจแผนภาพเฟสสมดุล การเปลี่ยนแปลงเฟสในสถานะของแข็ง และการแข็งตัวของโลหะ อิทธิพลของธาตุผสม กระบวนการทางความร้อน การพัฒนาโครงสร้าง ลักษณะโครงสร้างจุลภาคและความสัมพันธ์ที่มีต่อสมบัติทางกลและสมบัติด้านอื่นๆ ตลอดจนการใช้ประโยชน์ของโลหะนอกกลุ่มเหล็ก

MTT 643 การขึ้นรูปโลหะโดยกระบวนการทางกล 3(3-0-9)

Mechanical Processing of Metals

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

กระบวนการเปลี่ยนรูปของโลหะพื้นฐาน เช่น การรีด การตีขึ้นรูป การอัดรีดขึ้นรูป การขึ้นรูปโลหะแผ่น เป็นต้น โครงสร้างและสมบัติของโลหะที่เปลี่ยนรูป กระบวนการขึ้นรูปด้วยเครื่องจักร เช่น การปาดผิว การคว้าน การเจาะ และการเซาะโลหะ การแต่งผิวสำเร็จและค่าความเผื่อได้ ความสามารถในการขึ้นรูป วัสดุสำหรับเครื่องมือตัด

Introduction to deformation processes: rolling, forging, extrusion, and sheet metal forming, deformed structures and properties. Introduction to machining processes: turning, boring, drilling, and milling, surface finish and tolerances, machinability, cutting tool materials.

Learning outcomes ระดับรายวิชา

เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนรูปร่างของโลหะพื้นฐาน เช่น การรีด การตีขึ้นรูป การอัดรีดขึ้นรูป การขึ้นรูปโลหะแผ่น เป็นต้น อธิบายโครงสร้างและสมบัติของโลหะที่เปลี่ยนรูปได้ ทราบกระบวนการการขึ้นรูปด้วยเครื่องจักร เช่น การปาดผิว การคว้าน การเจาะ และการเซาะโลหะ การแต่งผิวสำเร็จและค่าความเผื่อได้ ความสามารถในการขึ้นรูป วัสดุสำหรับเครื่องมือตัด

MTT 644 โลหะวิทยาการกัดกร่อนของโลหะและโลหะผสม 3(3-0-9)

Metallurgical Corrosion of Metals and Alloys

วิชาบังคับก่อน : ตามดุลยพินิจของอาจารย์ผู้สอน

เนื้อหาในรายวิชานี้ครอบคลุมหลักการการกัดกร่อนโลหะวิทยาที่มีผลต่อการกัดกร่อนผลของเฟสระหว่างโลหะ ต่อพฤติกรรมการกัดกร่อนของโลหะผสมในและนอกกลุ่มเหล็ก รวมไปถึงโลหะวิทยาของรอยเชื่อมการกัดกร่อนบนรอยเชื่อมขอบโลหะในและนอกกลุ่มเหล็ก ผลของกรรมวิธีทางความร้อนหลังการเชื่อมต่อการกัดกร่อนของรอยเชื่อม การลดความรุนแรงของการกัดกร่อนเนื่องจากผลทางโลหะวิทยา และเทคโนโลยีใหม่สำหรับการประเมินและทดสอบการกัดกร่อนที่เกิดจากผลทางโลหะวิทยา

This course covers the corrosion concepts, metallurgical influenced corrosion and the effect of intermetallic phases on corrosion behavior of ferrous and non-ferrous alloys. Welding metallurgy, corrosion of ferrous and non-ferrous alloys weldments and the effect of post weld heat treatment on weld corrosion will be discussed. The mitigation of metallurgical corrosion and novel technology for metallurgical corrosion evaluation and testing are also included.

Learning outcomes ระดับรายวิชา

Explain metallurgical corrosion of ferrous and non-ferrous alloys. Be able to discuss about metallurgy and processing affecting corrosion. Explain corrosion evaluation and testing. Compare and select materials including processes to mitigate deterioration.

MTT 645 การป้องกันการกัดกร่อน 3(3-0-9)

Corrosion Preventions

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการการกัดกร่อนเบื้องต้น รูปแบบการกัดกร่อน หลักการและการออกแบบระบบป้องกันการกัดกร่อนแบบคาโทดิกทั้งแบบใช้โลหะกันกร่อนและการใช้กระแสป้องกัน การป้องกันการกัดกร่อนแบบอโนดิก การใช้สารยับยั้งการกัดกร่อนการเคลือบผิวด้วยโลหะแบบใช้ไฟฟ้าและไม่ใช้ไฟฟ้า การเคลือบผิวด้วยสารอินทรีย์ การเคลือบผิววัสดุผสม การเคลือบผิวพอลิเมอร์ การเคลือบผิวโครเมต และปราศจากโครเมต ผิวอโนไดซ์ การปรับปรุงผิวโดยการใช้อิเล็กโทรไลต์และลำแสงพลังงานสูง รวมถึงเทคนิคใหม่ในการป้องกันการกัดกร่อน

Introduction to corrosion, corrosion forms, principle of cathodic protection, design of cathodic protection both of sacrificial anode and impressed current systems, anodic

protection, application of corrosion inhibitors. electroplated and electroless coating, organic coating, composite coating, phosphate coating, chromate- and chromate-free coatings, anodized coating, surface modification with laser and high energy beams. The novel techniques for corrosion prevention are also discussed.

Learning outcomes ระดับรายวิชา

Explain basic of corrosion and corrosion preventions. Compare and contrast each corrosion prevention techniques. Be able to select the appropriated corrosion prevention method.

MTT 650 เคมีและเทคโนโลยียาง 3(3-0-9)

Rubber Chemistry and Technology

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวัสดุยาง โครงสร้าง-สมบัติ และการใช้งานของยางชนิดต่างๆ ที่สำคัญ เคมีและเทคโนโลยีของการวัลคาไรซ์ยาง สมบัติทางกายภาพของยาง วัสดุสำหรับผสมและเสริมแรงให้กับยาง กระบวนการเตรียมและผสมยางกับสารเติมแต่ง กระบวนการขึ้นรูปวัสดุยาง การออกแบบและวิศวกรรมของผลิตภัณฑ์ยาง การตรวจสอบและทดสอบสมบัติผลิตภัณฑ์ยาง

Introduction and classification of rubbers, specific rubbers and their applications, the chemistry and technology of vulcanization, the physics of raw and vulcanized rubbers, materials for compounding and reinforcement, compounding and mixing, rubber processing, design and engineering in rubber products, rubber testing.

Learning outcomes ระดับรายวิชา

- Understand the fundamental of rubber chemistry and technology of vulcanization.
- Enable the students to understand structure - properties relationships of rubber technology.
- Encourage to use additives in rubber processing and this will lead to new formulations in rubber industries.

MTT 651 กระแสวิทยาของพอลิเมอร์ 3(3-0-9)

Polymer Rheology

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการเบื้องต้นและการแบ่งประเภทของของไหล พอลิเมอร์เหลวและสมบัติของการไหล การวิเคราะห์และตรวจสอบสมบัติทางการไหลของพลาสติกเหลว ทฤษฎีของการไหลในเครื่องมือวัดสมบัติทางการไหล การปรับปรุงข้อมูลและผลของการวัดสมบัติทางการไหล การตรวจสอบสมบัติทางการไหลของยางในขณะทำการผลิต สมบัติทางอีลาสติกที่เกี่ยวข้องกับการไหลของพอลิเมอร์ ตัวแปรที่มีผลกระทบต่อสมบัติทางการไหลของพลาสติกเหลว การศึกษาชนิดและประเภทของการไหลในเครื่องมือผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก

Introduction and classifications of fluids. Newtonian and non-Newtonian fluids, polymer melts and their rheological properties, determination of the flow properties of polymer melts, theoretical analysis of the flow properties in viscometers, corrections to rheological data obtained experimentally, rheological properties of rubber compounds, elastic effects

of polymer melts, processing parameters affecting the flow properties of polymer melts, determinations of rheological properties of other types of flow.

Learning outcomes ระดับปริญญา

- Understand the fundamental of polymer melts during processing.
- Enable the students to provide basic information to industries when setting up new materials and composites based on their rheological properties.
- Allow engineers and scientists to understand the quality control in processing.

MTT 652 พอลิเมอร์ผสม 3(3-0-9)

Polymer Blends

วิชาบังคับก่อน: วัสดุศาสตร์สำหรับวิศวกรรมหรือขึ้นอยู่กับดุลพินิจของผู้สอน

วิชานี้กล่าวถึงหลักการ ทฤษฎีและการปฏิบัติในการพัฒนาพอลิเมอร์ผสม ในด้านต่างๆ เช่น หลักอุณหพลศาสตร์ของพอลิเมอร์ผสม เทคนิคการทำพอลิเมอร์ผสม การตรวจสอบการเข้ากันเป็นเนื้อเดียวของพอลิเมอร์ผสม สัมมนาวิทยาของพอลิเมอร์ผสมแบบแยกเฟส การแตกออกและกลับมารวมกันของหยดอนุภาคพอลิเมอร์ในระหว่างผสม สารช่วยผสมและการปรับปรุงการเข้ากันได้ของพอลิเมอร์ผสม พลาสติกทนแรงกระแทกสูงที่ได้จากการผสมกับยางและเทอร์โมพลาสติก

วัลคาไนเซต ยางผสม

This course provides a comprehensive review of the important and useful theories, principles and practices in developments of polymer blends, including: thermodynamic of polymer blends, blending techniques, solution blending, preparation of IPN, assessment of miscibility, morphology of immiscible blends, droplet breakup, coalescence, compatibilizers and compatibilization, rubber toughening plastics, thermoplastic vulcanizates, elastomer blends.

Learning outcomes ระดับปริญญา

By the end of this course, the students should be able to:

- Understand fundamental aspects of polymer blends
- Understand relationships between structures and properties of polymer blends
- Familiarized with some practical blending methods and their limitations

MTT 653 การสังเคราะห์และปฏิกิริยาเคมีของพอลิเมอร์ 3(3-0-9)

Synthesis and Chemical Reactions of Polymers

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

เคมีอินทรีย์เบื้องต้น กลไกการสังเคราะห์พอลิเมอร์เบื้องต้น กลไกและจลศาสตร์ของการสังเคราะห์ พอลิเมอร์ผ่านตัวกลางแบบอนุมูลอิสระ การสังเคราะห์พอลิเมอร์ผ่านตัวกลางแบบอนุมูลอิสระที่มีชีวิต ปฏิกิริยาการสังเคราะห์พอลิเมอร์โดยผ่านตัวกลางแบบไอออน ปฏิกิริยาการสังเคราะห์พอลิเมอร์แบบขั้น วิธีการสังเคราะห์พอลิเมอร์ในทางปฏิบัติ กลไกการสังเคราะห์พอลิเมอร์แบบอื่นๆ เช่น การโยกย้ายหมู่ฟังก์ชัน ปฏิกิริยาโคออดิเนชัน ปฏิกิริยาการเปิดวงแหวน การสังเคราะห์พอลิเมอร์ร่วม และปฏิกิริยาเคมีที่สำคัญของพอลิเมอร์ เช่น ปฏิกิริยาการกราฟ ปฏิกิริยาซัลโฟเนชัน และปฏิกิริยาเอสเทอร์ริฟิเคชัน

Introduction to organic chemistry, introduction to polymerization mechanisms, free radical, living radical, ionic and step polymerization, practical polymerization methods, other polymerization mechanisms such as Group Transfer Polymerization (GTP), coordination polymerization, and ring opening polymerization, co-polymerizations, important chemical reactions of polymers such as grafting, sulfonation and esterification.

Learning outcomes ระดับรายวิชา

By the end of this course, the students should be able to;

- Describe polymerization mechanisms of various polymers
- Distinguish between the chain addition and condensation mechanisms in term of rate of polymerization and molecular weight control
- Outline the practical procedure for performing chain addition- and condensation-polymerizations.
- Describe some mechanism and techniques for modifying chemical structure of polymers

MTT 654 รอยต่อระหว่างผิวและสมบัติของวัสดุเชิงประกอบ 3(3-0-9)
พอลิเมอร์กับเส้นใย

Interfaces and Properties of Polymer-fiber Composites

วิชาบังคับก่อน : ตามดุลยพินิจของอาจารย์ผู้สอน

วิชานี้มุ่งเน้นที่จะศึกษาการยึดเกาะระหว่างผิวของพอลิเมอร์กับเส้นใยเสริมแรงและผลกระทบของการยึดเกาะดังกล่าวที่มีต่อสมบัติของวัสดุเชิงประกอบ นอกจากนี้ยังสนใจที่จะศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างเคมีของวัสดุที่เกี่ยวข้องกับสมบัติด้านการยึดเกาะระหว่างผิวในวัสดุดังกล่าว โดยจะพิจารณาทั้งในระบบที่ใช้สารเสริมแรงประเภทเส้นใยสังเคราะห์และประเภทเส้นใยธรรมชาติ เช่น ขี้เลื่อยหรือเส้นใยจากวัสดุไม้ รวมทั้งการศึกษารูปแบบการปรับปรุงโครงสร้างที่ผิวของเส้นใยด้วยเทคนิคต่างๆ เช่น การใช้สารเคลือบ และการใช้พอลิเมอร์ที่กราฟด้วยมาเลอิกแอนไฮไดรด์ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการศึกษาวิเคราะห์โครงสร้างการเรียงตัวของโมเลกุลที่บริเวณรอยต่อระหว่างผิวและกลไกในการยึดเกาะในระบบวัสดุเชิงประกอบที่มีความซับซ้อน เช่น ระบบที่ใช้โคพอลิเมอร์เป็นเมทริกซ์และใช้สารเคลือบร่วมในการดัดแปรผิวของเส้นใย สุดท้ายจะเป็นประเด็นเรื่องการแนะนำลักษณะเฉพาะของทางฟิสิกส์ ทางเคมี และทางด้านการขึ้นรูปของวัสดุเชิงประกอบในระบบดังกล่าว

This course focuses on interfacial adhesions between polymer matrix and reinforcing fillers and their effects on properties of the composite materials. Relationship between chemical structures of both materials, and their interfacial adhesions is of interest and will be concentrated in more detail. Both natural- and synthetic-fibers, including wood fibers, will be considered and some surface modifications of the fibers such as the use of silane coupling agents, maleic anhydride grafted polymers, will be discussed. In addition, interfacial conformation and mechanism of the adhesions between phases of some complicated composite systems such as those containing copolymers and co-coupling agents will be discussed. Finally, processing and physico-chemical characteristics of the polymer-fiber composites will be introduced.

Learning outcomes ระดับปริญญาตรี

- Understand principle of Interfaces and Properties of Polymer-fiber Composites
- Identify and apply knowledge of Interfaces and Properties of Polymer-fiber Composites to engineering applications for research-related project in materials science, materials engineering, materials technology, and related fields

MTT 655 กระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ 4(4-0-12)
Polymer Processing
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์เบื้องต้นและความสัมพันธ์ของกระบวนการผลิตกับสมบัติของผลิตภัณฑ์ กระบวนการอัดรีด ทฤษฎีการไหลในกระบวนการอัดรีด หน่วยการผลิตย่อยของกระบวนการอัดรีด เช่น การอัดรีดท่อ แผ่นเรียบและฟิล์ม การเป่าขึ้นรูป การทำลามิเนต การอัดรีดแบบร่วมและการอัดรีดแบบเกลียวหนอนคู่ กระบวนการฉีดพลาสติก การไหลและข้อบกพร่องการไหลขณะฉีดขึ้นรูป หน่วยการผลิตย่อยของการฉีด เช่น การฉีดแบบประกบและการฉีดร่วม การฉีดพลาสติกโดยใช้แก๊สช่วย การอัดรีดและฉีดเป่าขึ้นรูป การขึ้นรูปด้วยความดันอัดและความดันฉีด การขึ้นรูปขณะอบร้อน การขึ้นรูปแบบเหวี่ยงหมุน การหมุนรีดขึ้นรูป การปั่นหลอมและกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์คอมโพสิต กระบวนการผลิตกับวัสดุเพื่อการออกแบบเฉพาะ (เทอร์โมพลาสติก เทอร์โมเซตและอีลาสโตเมอร์) กระบวนการผลิตของวัสดุรูพรุนและการควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิตพอลิเมอร์

Introduction to polymer processing and relationship between processing and product properties, extrusion process, theoretical study of flows in extrusion, derivatives of extrusion, pipe-tube manufacture, sheet and film extrusion, cast-film and blown film processes, lamination, co-extrusion, profile extrusion and twin screw extrusion, injection moulding, flow phenomena and flow defect in injection moulding, derivatives in injection moulding; sandwich and co-injection moulding, gas-assisted injection moulding, blow moulding process, injection and extrusion blow moulding, stretch blow moulding process, compression and transfer moulding, thermoforming, rotational moulding, calendering, melt spinning, overview of composite processes, designed materials related processings: thermoplastics, thermosets and elastomers, processing of cellular polymers, quality control in polymer processing.

Learning outcomes ระดับปริญญาตรี

- Understand the fundamental of processing techniques used for manufacture of polymer products.
- Enable the students to understand how the polymer products are shaped and produced and how their qualities can be controlled and altered by processing variables.
- Understand how the defects and troubleshooting can be overcome or minimized.

MTT 656 การตรวจสอบลักษณะและการวิเคราะห์พอลิเมอร์ 3(3-0-9)

Polymer Characterization and Analysis

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักสูตรนี้มุ่งเน้นที่การศึกษาหลักการพื้นฐานและการมีประสบการณ์เกี่ยวกับการศึกษาสมบัติ โครงสร้าง สัมพันธวิทยา และน้ำหนักโมเลกุลของพอลิเมอร์ โดยใช้เทคนิคต่างๆ เช่น การวิเคราะห์เชิงความร้อน เชิงกล การใช้เทคนิคทางสเปกโตรสโคปี เทคนิคทางด้านโครมาโตกราฟี และเทคนิคด้านรังสีเอ็กซ์

This course focuses on the principles and experiences involved in determination of properties, structure, morphology, and molecular weight employing thermal, mechanical, spectroscopic, and x-ray techniques.

Learning outcomes ระดับรายวิชา

By the end of this course, the students should be able to;

- Describe fundamental concept of various techniques being used to analyze polymers.
- Point out some advantages and disadvantages and/or limitations of each technique.
- Select some appropriate techniques for determination of structure and properties of some given polymers.

MTT 670 กระบวนการเคลือบผิว 3(3-0-9)

Coating Processes

วิชาบังคับก่อน : ตามดุลยพินิจของอาจารย์ผู้สอน

วิชานี้มุ่งเน้นที่จะศึกษาหลักการและเทคโนโลยีของกระบวนการเคลือบผิว ได้แก่ การเคลือบโดยอาศัยไฟฟ้า การเคลือบโดยไม่อาศัยไฟฟ้า การชุบเคลือบร้อน การเคลือบวัสดุออกไซด์ โลหะ และการเคลือบด้วยปฏิกิริยาทางออกไซด์และเคมี หลักการและเทคโนโลยีการเคลือบผิวด้วยเทคนิคการเคลือบด้วยการระเหยทางกายภาพ การเคลือบด้วยการระเหยทางเคมี สเปกโตรริง การเคลือบโดยไอออน การพ่นเคลือบโดยอาศัยความร้อน การนำไปใช้ ได้แก่ การเคลือบผิวเพื่อสมบัติทางแสง การขึ้นรูปฟิล์มบางกึ่งตัวนำ การเคลือบผิวเพื่อต้านทานการสึกหรอ การเคลือบผิวเพื่อการป้องกันการกัดกร่อน การเคลือบผิวชั้นสูงที่อุณหภูมิสูง และฟิล์มบางแม่เหล็ก การทดสอบและตรวจสอบผิวเคลือบ

This course focuses on principles and technologies of surface coatings including electrodeposition, electroless plating, hot dip coating, nonmetallic coating, and oxide and chemical conversion coating, PVD, CVD, sputtering, ion implantation, thermal spray coating, applications : optical coatings, fabrication of thin film semiconductors, coatings for wear resistance, corrosion protection coatings, advanced high temperature coatings and magnetic thin films, testing and evaluation of coatings.

Learning outcomes ระดับรายวิชา

Be able to explain the basic of conventional processes, PVD, CVD, ion implantation and thermal spray coating, and compare and contrast each processes. Be able to select the proper deposited material and technique for desired properties or characteristics of the surfaces engineering components. Also be able to characterize the coatings and investigate the properties.

MTT 671 วัสดุเพื่อความยั่งยืนด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม 3(3-0-9)

Materials for Sustainable Energy and Environment

วิชาบังคับก่อน : ตามดุลยพินิจของอาจารย์ผู้สอน

ทฤษฎีและการทดลองเกี่ยวกับวัสดุและอุปกรณ์ต้นแบบเพื่อการเปลี่ยนรูปพลังงานที่ยั่งยืน ระบบสะสมพลังงาน และประสิทธิภาพพลังงาน เซลล์แสงอาทิตย์ แบตเตอรี่ เซลล์เชื้อเพลิง วัสดุเก็บสะสมไฮโดรเจน สารเร่งปฏิกิริยาเพื่อการผลิตไฮโดรเจนและการผลิตเชื้อเพลิงจากชีวมวล วัสดุเร่งปฏิกิริยาด้วยแสงอาทิตย์ การกักเก็บ และเปลี่ยนรูปก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ฟิล์มเคลือบเลือกรังสี กระจกอัจฉริยะ ฉนวนความร้อน ไดโอดเปล่งแสง เทอร์โมอิเล็กทริก

Theories and experiments of materials and prototype devices for sustainable energy conversion, storage, and efficiency including solar cells, batteries, fuel cells, hydrogen storage, catalysts for hydrogen production and fuel generation from renewables, photo-catalytic materials, carbon dioxide sequestration and conversion, spectrally selective coatings, smart glazing, thermal insulation, light emitting diodes, thermoelectric.

Learning outcomes ระดับรายวิชา

- Understand theories and technologies of sustainable energy conversion and energy efficiency.
- Understand technologies and working principles of solar cells, batteries, fuel cells, hydrogen storage, catalysts for hydrogen production and fuel generation from renewables, photo-catalytic materials, carbon dioxide sequestration and conversion, spectrally selective coatings, smart glazing, thermal insulation, light emitting diodes, thermoelectric.

MTT 672 การประเมินวัฏจักรชีวิตสำหรับเทคโนโลยีวัสดุและการประยุกต์ 3(3-0-9)

Life Cycle Assessment for Materials Technology and Applications

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การวิเคราะห์วัฏจักรชีวิตเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างยิ่งในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ นักออกแบบจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดและเทคนิคต่างๆ ตลอดจนกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง เนื่องจากจะมีผลกระทบต่อความสามารถในการแข่งขันของผลิตภัณฑ์ หัวข้อที่ศึกษาได้แก่ แนวคิดของการวิเคราะห์วัฏจักรชีวิต การวิเคราะห์วัฏจักรชีวิตและความสามารถในการแข่งขัน เทคนิคการวิเคราะห์ต้นทุน ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การใช้พลังงาน การใช้วัสดุ ตลอดอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ กรณีศึกษาและโครงการประจำภาคการศึกษา

Life Cycle Analysis (LCA) is an important consideration in designing and developing new products. Designers need to be aware of various concepts and techniques pertinent to LCA as well as various regulations and legal issues related to LCA. Topics to be covered include : Concept of LCA. LCA and competitive advantage, Techniques for analyzing life cycle costs, environmental impacts, energy consumption and materials utilization. Case studies and term projects are integral parts of the course.

Learning outcomes ระดับรายวิชา

At the end of this course, the student will be able to

- Show overview of the theory of life cycle assessment (LCA).
- Outline the definition of scope, goal, inventory analysis and impact assessment.
- Describe how LCA can be used for improving production systems.
- Reflect about pros and cons of LCA software.
- Summarize the transfer of LCA results to economic cost-benefit analysis.
- Describe alternative environmental assessment tools and their applicability.

MTT 673 การทดสอบและตรวจสอบลักษณะด้วยหลักการทางเคมีไฟฟ้า 3(3-0-9)

Electrochemical Testing and Characterization

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การวิเคราะห์คุณลักษณะวัสดุด้วยวิธีเคมีไฟฟ้า เป็นวิธีการที่สำคัญในการบ่งชี้กระบวนการอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ของกระบวนการทางเคมีไฟฟ้า ตัวอย่างของเทคนิคที่อยู่ในเนื้อหาได้แก่การทดสอบโพเทนทิโอสแตติก การทดสอบแบบกัลวานิกส์ ไซคลิกโวลทแทมเมทรี โครโนแอมเปอร์โรเมทรี อิเล็กโตรเคมีคอลอิมพีแดนซ์สเปคโตรสโคปีและการทดสอบแบบสเปคโตรอิเล็กโทรเคมีคอล

Electrochemical characterization is a powerful method to clarify thermodynamics and kinetics, including electrochemical process mechanism, of electrochemical process. Examples of studied techniques discussed in class include potentiostatic testing, galvanic testing, cyclic voltammetry, chronoamperometry, electrochemical impedance spectroscopy and spectroelectrochemical techniques

Learning outcomes ระดับรายวิชา

- สามารถอธิบายหลักการการทดสอบสมบัติทางเคมีไฟฟ้าประเภทต่างๆ เลือกวิธีการทดสอบที่เหมาะสม รวมไปถึงเลือกพารามิเตอร์ที่ใช้ทดสอบได้ อธิบายการเตรียมชิ้นงานเพื่อการทดสอบทางเคมีไฟฟ้าประเภทต่างๆ แปลผลทดสอบและอธิบายผลทดสอบได้
- สามารถนำเสนอรายงานการศึกษาในรูปรายงานและ oral presentation ได้

MTT 674 กระบวนการทางเคมีไฟฟ้าสำหรับวัสดุ 3(3-0-9)

Electrochemical Processing of Materials

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศาสตร์ทางเคมีไฟฟ้าเป็นเทคโนโลยีที่สำคัญอันหนึ่งในเทคโนโลยีวัสดุ เนื้อหาในวิชานี้ประกอบด้วยอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ของกระบวนการทางเคมีไฟฟ้าพฤติกรรมของไอออนที่บริเวณระหว่างผิวอิเล็กโทรดและสารละลาย ปฏิกิริยาที่อิเล็กโทรด นอกจากนี้ยังรวมถึงการประยุกต์ใช้จากกระบวนการทางเคมีไฟฟ้าเช่น การเตรียมผิววัสดุ การเคลือบผิวด้วยไฟฟ้า อิเล็กโทรวินนิ่ง การแอนโนไดซิ่ง การทำงานของแบตเตอรี่และกระบวนการด้านการกัดกร่อนชิ้นงานของวัสดุ

Electrochemistry is an important issue in material technology. The basic knowledge of electrochemistry including thermodynamics and kinetics of electrochemical process is

discussed. Interfacial phenomena and electrode reactions are also studied. Applications of electrochemical processes in materials technology such as surface preparation, electrodeposition, electrowinning, anodizing, battery function and corrosion process are also included in this lecture.

Learning outcomes ระดับปริญญา

- สามารถอธิบายกระบวนการทางเคมีไฟฟ้า ผลของปัจจัยต่างๆในกระบวนการทางเคมีไฟฟ้า และการประยุกต์ใช้กระบวนการทางเคมีไฟฟ้าต่างๆกับการใช้งานของวัสดุ
- สามารถนำเสนอรายงานการศึกษาในรูปรายงานและ oral presentation ได้

MTT 675 กระบวนการพ่นเคลือบโดยอาศัยความร้อน 3(3-0-9)

Thermal Spray Processing

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชานี้จะบรรยายเกี่ยวกับเทคโนโลยีการพ่นเคลือบโดยอาศัยความร้อน เริ่มจากกระบวนการผลิตผง และเทคนิคการทดสอบ วิธีการเตรียมผิวก่อนการพ่นเคลือบ เทคนิคต่างๆ ของการพ่นเคลือบโดยอาศัยความร้อน พิสิกส์ของการพ่นเคลือบโดยอาศัยความร้อน ปรากฏการณ์การเร่งหรือได้รับความร้อนของอนุภาคของแข็งในขณะที่อยู่ในเปลวไฟ การปฏิบัติหลังการพ่นเคลือบ วิธีในการตรวจสอบลักษณะ และสมบัติของผิวเคลือบ และการนำไปใช้งาน

This course gives a complete description of the technology of thermal spray, starting with powder manufacturing and testing techniques, methods of pre-spray treatment, thermal spray techniques, physics of thermal spraying, phenomena of acceleration or heating the solid particles in the flame, post spray treatment, methods of coating characterizations and properties of coating and applications of coatings.

Learning outcomes ระดับปริญญา

Explain the basic of thermal spray coating and compare and contrast each thermal spray techniques. Be able to select the proper sprayed material and sprayed technique for desired properties or characteristics of the surfaces engineering components and how to characterize the coatings and investigate the properties.

MTT 676 วัสดุสำหรับการประยุกต์ใช้ในงานเฉพาะทาง 3(3-0-9)

Materials for Specific Applications

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความรู้เชิงลึกเกี่ยวกับสมบัติของวัสดุที่มีการประยุกต์ใช้เฉพาะทาง อาทิ วัสดุแปลงพลังงานแสงเป็นพลังงานความร้อน วัสดุแปลงพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า วัสดุที่ใช้ทำอิเล็กทรอนิกส์ วัสดุกรอบอาคารแบบทึบแสงและโปร่งแสง วัสดุที่ใช้ในอุตสาหกรรมรถยนต์ วิชาสอนโดยผู้สอนที่มีความชำนาญเฉพาะทางในแต่ละประเภทของวัสดุ

This course is intended to offer students an in-depth knowledge about selected materials currently used in specific applications such as photothermal energy conversion, photovoltaic energy conversion, electrolyte materials, building envelope including opaque and

transparent wall types, automobile, etc. The course is conducted by instructors having expertise in respective fields.

Learning outcomes ระดับรายวิชา

- Understand how polymers can be used in a wide range of applications.
- Enable the students to understand the limitations and scope of uses of polymers in specific applications.
- Update the information on the uses of polymers in recent technology advancements.

MTT 677 เทคโนโลยีการขึ้นรูประดับไมโคร 3(3-0-9)
Microfabrication Technology
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการพื้นฐานการสร้างโครงสร้างขนาดไมโครเมตรแบบพื้นผิว/แบบกัดเซาะด้วยเทคโนโลยีเดียวกับการผลิตวงจรรวมให้เข้าใจพื้นฐานของขบวนการผลิตวงจรรวมและการผลิตเครื่องกลขนาดจิ๋วการเลือกใช้เทคนิคต่างๆ ให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ที่จะสร้างขึ้น เช่น ไมโครเซนเซอร์และไมโครแอกทิวเอเตอร์ เป็นต้น อธิบายถึงโมดูลของกระบวนการต่างๆ การสร้างลายแบบโดยใช้การฉายแสง การเจือสาร การเกิดออกซิเดชันที่อุณหภูมิสูง การแพร์ การสร้างผิวด้วยไอออน การกัด การเคลือบฟิล์มบาง และการเคลือบโลหะชนิดต่างๆ ในขบวนการสร้างอุปกรณ์เครื่องกลขนาดจิ๋วต่างๆ

Fundamentals of integrated-circuit (IC) fabrication and surface/ bulk micromachining technology, giving the student a basic understanding of IC and micromachining processes (fabrication of micro-scale movable part such as microsensors or microactuators) and the effect of processing choices on device performance, processing techniques and design methodologies of microfabrication, process modules: lithography, thermal oxidation, diffusion, ion implantation, etching, thin-film deposition, epitaxy, and metallization.

Learning outcomes ระดับรายวิชา

- Understand principle of Microfabrication Technology
- Identify and apply knowledge of Microfabrication Technology to engineering applications for research-related project in materials science, materials engineering, materials technology, and related fields

MTT 678 ไมโครเซนเซอร์และระบบเครื่องกลไฟฟ้าจุลภาค 3(3-0-9)
Microsensor and Micro-electro-mechanical Systems

วิชาบังคับก่อน:เทคโนโลยีการสร้างระดับไมโครหรือตามดุลยพินิจของอาจารย์ผู้สอน

วิชานี้สอนเกี่ยวกับอุปกรณ์เซนเซอร์และแอกทิวเอเตอร์ขนาดเล็กที่ใช้เทคโนโลยีระบบเครื่องกลไฟฟ้าจุลภาคในการสร้างโครงสร้างขนาดไมโครเมตร ไมโครเซนเซอร์ ใช้หลักการที่ต่างกันออกไป ได้แก่ ความร้อน ไฟฟ้าสถิต ไฟฟ้าแม่เหล็ก และเคมี เป็นต้น ให้เข้าใจพื้นฐานของขบวนการสร้างเครื่องกลขนาดจิ๋ว การเลือกใช้เทคนิคต่างๆ ให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ที่จะสร้างขึ้น เช่น ไมโครเซนเซอร์ และไมโครแอกทิวเอเตอร์ เป็นต้น การออกแบบทางกลและทางไฟฟ้า และการใช้งานจริงในอุตสาหกรรม

Comprehensive overview of the field of micro electro mechanical systems (MEMS). This course emphasizes the conceptual understanding of the design, fabrication, and operation of MEMS devices. The underlying principles of micromachined transducers are illustrated on specific examples. Upon completion, students will be able to design and analyze their own MEMS devices. This course is the basis for advanced courses and graduate research in MEMS.

Learning outcomes ระดับรายวิชา

- Understand principle of Microsensor and Micro-electro-mechanical Systems
- Identify and apply knowledge of Microsensor and Micro-electro-mechanical Systems to engineering applications for research-related project in materials science, materials engineering, materials technology, and related fields

MTT 679 วิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ในเทคโนโลยีวัสดุ 3(3-0-9)

Finite Element Methods in Materials Technology

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

แนะนำวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ วิธีกาลเลอร์กิน วิธีถ่วงน้ำหนักเศษตกค้าง ฟังก์ชันรูปร่าง การอินทิเกรตเชิงตัวเลข การนำไปใช้ในคอมพิวเตอร์ของเทคนิคไฟไนต์เอลิเมนต์ การพัฒนาและการปรับเปลี่ยนโค้ดไฟไนต์เอลิเมนต์ การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเชิงพาณิชย์ การประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ความเค้นโดยเน้นไปที่ความยืดหยุ่นเชิงเส้นกรณีศึกษา

Introduction to finite-element methods, Galerkin's method, residual weighted method, shape function, numerical integrations, computer implementations of finite element techniques, finite-element code development and modification, use of commercial programs, applications in stress analysis with emphasis on linear elasticity, case studies.

Learning outcomes ระดับรายวิชา

Upon successfully completing this course, students will be able to

- Explain Concept of finite-element methods, Galerkin's method, residual weighted method, shape function, numerical integrations, computer implementations of finite element techniques, finite-element code development and modification, and commercial programs (assessing via interacted observation and homework during class)
- Apply finite-element methods in stress analysis with emphasis on linear elasticity (assessing via homework and/or examination)
- Analyze and Solve problems of finite element models in linear elasticity (assessing via homework and/or examination)

MTT 680 เทคนิคไฟไนต์เอลิเมนต์ขั้นสูง 3(3-0-9)

Advanced Finite Element Techniques

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

ทบทวนวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์แบบเชิงเส้น วิธีสำหรับการจัดการความไม่เชิงเส้นด้านวัสดุและเรขาคณิตโดยไฟไนต์เอลิเมนต์ การอินทิเกรตเวลาแบบชัดแจ้งและปริยาย ความเสถียร เอลิเมนต์แบบไฮบริดและผสม การรู่เข้าและความมีประสิทธิภาพของผลเฉลย การนำไปใช้ในคอมพิวเตอร์ เทคนิคพิเศษในปัจจุบัน

Reviews of linear finite element methods, methods for treating material and geometric nonlinearities by finite elements, explicit and implicit time integration, stability, hybrid and mixed elements, solution convergence and efficiency, computer implementations, current special techniques.

Learning outcomes ระดับรายวิชา

Upon successfully completing this course, students will be able to

- Explain Concept of methods for treating material and geometric nonlinearities by finite elements, explicit and implicit time integration, stability, hybrid and mixed elements, solution convergence and efficiency (assessing via interacted observation and homework during class)
- Apply finite-element methods in stress analysis with emphasis on non-linear structural problems (assessing via homework and/or examination)
- Analyze and Solve problems of finite element models in non-linear structural problem (assessing via homework and/or examination)

MTT 681 เทคโนโลยีการหาค่าเหมาะสม 3(3-0-9)

Optimization Technology

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

การสร้างประโยคปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ โปรแกรมเชิงเส้นตรง โปรแกรมจำนวนเต็ม โปรแกรมโครงข่าย โปรแกรมไม่เชิงเส้น แบบจำลองสโตคาสติก การวิเคราะห์ความถดถอย กรณีศึกษาและการนำไปใช้ในคอมพิวเตอร์

Formulation of mathematical problem statement, linear programming, integer programming, network programming, nonlinear programming, stochastic models, regression analysis, case studies and computer implementations.

Learning outcomes ระดับรายวิชา

Upon successfully completing this course, students will be able to

- Explain Concept of Formulation of mathematical problem statement, linear programming, integer programming, network programming, nonlinear programming, stochastic models, regression analysis (assessing via interacted observation and homework during class)
- Apply optimization in relevant case studies (assessing via homework and/or examination)

MTT 682 ระบบและความยั่งยืนด้านพลังงาน 3(3-0-9)

Energy Systems and Sustainability

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ความรู้เบื้องต้นของระบบพลังงาน หน่วยของพลังงาน กระบวนการและการแปรรูปของพลังงาน อุปสงค์และอุปทานด้านพลังงาน ระบบพลังงานรูปแบบปัจจุบัน ระบบพลังงานทางเลือก และระบบพลังงานหมุนเวียน เทคโนโลยีประสิทธิภาพพลังงานในอาคาร โรงงาน และ การขนส่ง ความยั่งยืนของพลังงานและสิ่งแวดล้อม นโยบายด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมเพื่อความยั่งยืน ระบบเศรษฐกิจที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

Introduction to energy systems, units of energy, energy processes and transformation, energy demand and supply, current and alternative and renewable energy systems, energy efficiency technologies in buildings, industries and transportation, sustainability of energy and environment, energy and environmental policies for sustainability, eco-friendly economy system.

Learning outcomes ระดับรายวิชา

- Understand fundamentals of sustainable energy system and energy efficiency
- Understand a policy concept applied for sustainability

MTT 683 กระบวนการและการวิเคราะห์วัสดุขั้นสูง 3(3-0-9)

Advanced Material Processing and Characterization

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

เทคโนโลยีฟิล์มบางขั้นสูง กระบวนการขึ้นรูปวัสดุนาโน นวัตกรรมและการประยุกต์วัสดุอิเล็กทรอนิกส์ วัสดุให้แสงและวัสดุแม่เหล็ก การพิมพ์แบบ 3 มิติ การคำนวณและการจำลองเชิงคณิตศาสตร์ของวัสดุและระบบของวัสดุ การวิเคราะห์โดยใช้กล้องอิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน วิเคราะห์โดยใช้กล้องอิเล็กตรอนแบบส่องกราด การวิเคราะห์โครงสร้างวัสดุด้วยการกระเจิงและการสะท้อนรังสีเอ็กซ์ ออเจิเล็กตรอน การเป็ยงเบนของมวลไอออน ทูตียมุมิ โฟโตอิเล็กตรอน การวิเคราะห์สมบัติทางแสง

Advanced thin film coating technology, techniques for nanomaterials processing, Innovations and applications of electronic, photonic and magnetic materials. 3D printing, computational modeling and simulation of materials and materials systems, transmission electron microscopy, scanning electron microscopy, x-ray diffraction and reflectivity, auger electron spectroscopy, secondary ion mass spectrometry, photoelectron spectroscopy and spectrophotometry.

Learning outcomes ระดับรายวิชา

- Understand the development towards advanced materials processing including nanomaterials processing and Innovations, applications of electronic, photonic and magnetic materials and 3D printing

- Understand application of computational modeling and simulation for investigation of materials properties
- Understand application of transmission electron microscopy, scanning electron microscopy, x-ray diffraction and reflectivity, auger electron spectroscopy, secondary ion mass spectrometry,

MTT 684 วัสดุนาโนและการประยุกต์ใช้งาน 3(3-0-9)

Nanomaterials and Their Applications

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

รายวิชานี้จะประกอบด้วย การบรรยาย การอภิปราย และการนำเสนอ เนื้อหาของรายวิชานี้กล่าวถึงทฤษฎีเบื้องต้นของเทคนิคการสังเคราะห์ในระดับนาโน (ทั้งแบบใหญ่ไปเล็ก และ เล็กไปใหญ่) การประพฤติตนของวัสดุ สมบัติเฉพาะของวัสดุ และการนำไปใช้ของวัสดุ เมื่อวัสดุมีขนาดนาโน กระบวนการสร้างวัสดุนาโนในรายวิชานี้จะกล่าวถึง การเคลือบผิวด้วยไอทางฟิสิกส์และการเคลือบผิวด้วยไอทางเคมี กระบวนการโซลเจล กระบวนการโฟโตลิโทกราฟี กระบวนการทางไฟฟ้าเคมี กระบวนการฉีดยา กระบวนการทางเคมี และ กระบวนการพ่น เป็นต้น วิธีการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของวัสดุจะกล่าวถึง กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (แบบส่องกราด และแบบทะลุผ่าน) กล้องจุลทรรศน์แบบหัวแสดกน (แบบแรงอะตอมและแบบผ่านตัวกลาง) เครื่องมือวัดสมบัติทางแสงและความหนาของฟิล์มบาง เครื่องตรวจวัดส่วนประกอบทางเคมีโดยใช้รังสี (XRD and XRF) เครื่องตรวจวัดส่วนผสมทางเคมี (EDS, WDS, SIMS, Raman, XPS) และเครื่องวัดขนาดอนุภาค รายวิชานี้จะกล่าวถึงและอภิปรายเกี่ยวกับขนาดที่มีผลต่อสมบัติเฉพาะของวัสดุ นอกจากนี้ยังกล่าวถึงการประยุกต์ใช้งานวัสดุนาโนในด้านพลังงาน เซมิคอนดักเตอร์ วัสดุไบโอ การรักษาโรค และการวิเคราะห์โรค ในรายวิชานี้ นักศึกษาแต่ละคนจะต้องนำเสนองานวิจัยด้านนาโนที่น่าสนใจและเกิดขึ้นในปัจจุบัน

This course will be structured as a series of integrated lecture, discussion and presentation section. This course focuses on the basic principle of nanoscale synthesis techniques (top-down and bottom-up), the behavior of materials at the nanometer length scale, the unique properties of materials in nanodimensions and applications of materials structured on the nanometer scale. Fabrication methods will be covered in this course including physical and chemical vapor deposition, sol-gel processing, lithography, electrochemistry, extrusion process, chemical reaction, and spray methods etc. Characterization method section will be presented electron microscopy (SEM, TEM), scanning probe microscopes (AFM, STM), reflectometry and ellipsometry, X-ray techniques (XRD, XRF), spectroscopies (EDS, WDS, SIMS, Raman, XPS), particle size analysis. Throughout the course the origin of size effects in controlling the unique properties of nanomaterials will be discussed. In addition, the applications of nano materials in areas of energy conversion, semiconductor, biomaterials, medical therapeutics and diagnostics will be addressed. Each student will be assigned a term presentation in context of recent research breakthroughs.

Learning outcomes ระดับรายวิชา

On completion of this course, students should be able to:

- describe and explain the concepts of nanotechnology.
- explain the various methods available to synthesize nanoparticles into zero, one, two and three dimension materials.
- explain the importance of reduction in material dimensionality
- explain the structure-property relationships in nanomaterials
- describe techniques that are available to characterize nanomaterials
- perform a literature study on a specific topic in the scientific literature and report with appropriate references and citation
- ability to communicate effectively in the form of participation and oral presentation

MTT 685	การบริหารเทคโนโลยี	3(3-0-9)
	Technology Management	
	วิชาบังคับก่อน : ไม่มี	
	Prerequisite : None	

กระบวนการพัฒนาเทคโนโลยี วิวัฒนาการขององค์กรที่มุ่งเน้นเทคโนโลยี การบริหารองค์กรที่มุ่งเน้นเทคโนโลยี พลศาสตร์ของการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี วงจรอายุผลิตภัณฑ์ วิสัยทัศน์เพื่อเทคโนโลยีและกลยุทธ์องค์กร วิธีการเลือกโอกาสทางเทคโนโลยี ความท้าทายเชิงองค์กรที่ทำให้เทคโนโลยีไม่ประสบความสำเร็จ กรณีศึกษา Technology development process; evolution of technology-oriented firms; managing technology-oriented firms; Dynamics of technological change; Product life cycles; Technology vision and corporate strategy; How to select technological opportunities; organizational challenges that prevent a technology from being successful; case studies

Learning outcomes ระดับรายวิชา

Upon successfully completing this course, students will be able to

- Explain Concept of Technology development process; evolution of technology-oriented firms; managing technology-oriented firms; Dynamics of technological change; Product life cycles; Technology vision and corporate strategy; How to select technological opportunities; organizational challenges that prevent a technology from being successful (assessing via interaction observation during class)
- Apply Technology Management in relevant case studies (assessing via homework and/or examination)

MTT 691-5 หัวข้อพิเศษ 1-5 3(3-0-9)

Special Topics I-V

วิชาบังคับก่อน : ตามดุลยพินิจของอาจารย์ผู้สอน

เป็นวิชาหรือกลุ่มของวิชาเกี่ยวกับวัสดุศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ หรือสาขาที่เกี่ยวข้องที่เป็นที่ได้รับความสนใจในขณะนั้นๆ

A combination of topics relating to materials science and technology of current interests.

Learning outcomes ระดับปริญญา

รู้และเข้าใจในหัวข้อพิเศษที่ได้รับความสนใจในขณะนั้นๆ

MTT 501 วัสดุศาสตร์สำหรับวิศวกร 3(3-0-9)

Materials Science for Engineers

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความรู้พื้นฐานโครงสร้างและสมบัติเชิงกลของวัสดุ โครงสร้างผลึก พันธะในวัสดุ สมบัติเชิงกลของวัสดุและการวัด ตัวอย่างสมบัติเชิงกลเช่นความแข็งแรง ความแข็ง ความเค้น ความเครียด การสึกหรอ และความเหนียว โลหะ สมบัติที่เกี่ยวข้องและการนำไปใช้ ประกอบด้วยโลหะผสมเหล็กและไม่มีเหล็กเป็นส่วนผสม โครงสร้างจุลภาค การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและแผนภูมิเฟส

อิทธิพลของโครงสร้างจุลภาคต่อสมบัติเชิงกลของโลหะ และการอบชุบด้วยความร้อน เซรามิกส์ สมบัติที่เกี่ยวข้องและการนำไปใช้ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเซรามิกส์ โครงสร้างที่มีจุดบกพร่อง กระบวนการผลิตเซรามิกส์ สมบัติของเซรามิกส์ อันได้แก่ สมบัติเชิงกล สมบัติทางไฟฟ้าและสมบัติทางแสง และการนำไปใช้งาน พอลิเมอร์ สมบัติที่เกี่ยวข้องและการนำไปใช้ ประกอบด้วยความรู้พื้นฐานของพอลิเมอร์ สมบัติและกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ การนำไปใช้ สมบัติของพอลิเมอร์ได้แก่ สมบัติทางกายภาพ สมบัติเชิงกล สมบัติทางไฟฟ้า สมบัติเชิงความร้อน และสมบัติเชิงแสง โครงสร้างสมบัติและการประยุกต์ใช้งานของวัสดุเชิงประกอบ สมบัติที่เกี่ยวข้องและการนำไปใช้ ประกอบด้วยความรู้พื้นฐานของวัสดุเชิงประกอบ สมบัติและการนำไปใช้

Fundamental of materials structure and mechanical properties of materials: crystal structure and bonding of materials and mechanical properties of materials and their measurement: strength, hardness, stress, strain, wear, toughness and ductility. Metal, its related properties and applications: session includes ferrous and nonferrous alloys, microstructures, phase transformation and phase diagram, effect of microstructure on mechanical properties and heat treatments. Ceramics, its related properties and applications: session is comprised of an overview of ceramics, defect structures, ceramic processing, its properties such as mechanical, electrical and optical properties and its applications. Polymer, its related properties and applications: session discusses on polymer structure, properties of polymer and polymer processing. Properties of polymer include physical, mechanical, electrical, thermal and optical properties, structure, properties, and applications of composite materials.

Learning outcomes ระดับรายวิชา

At the end of this course, the student will be able to

- Understand structure-property-processing relationships in materials.
- Describe the properties of metal, polymer, ceramic and composite.
- Show a systematic understanding of the role that crystal structures and bonding of materials play in material properties.

MTT 502

กลศาสตร์ของวัสดุ

3(3-0-9)

Mechanics of Materials

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

สังเขปหลักการของความเค้นและความเครียด แรงดึงและแรงกดอัด กฎของฮุก แรงบิด ความเค้นผสมและวงกลมของโมห์ แรงเฉือนและแผนภูมิโมเมนต์เนื่องจากการโค้งงอ การโค้งงอของคาน ความเค้นในคาน คอลัมน์วิธีของพลังงาน ทฤษฎีของคาสติกิโอโน

Concept of stress and strain, tension and compression, generalized Hooke's Law, torsion, combined stresses and Mohr's Circle, shear force and bending moment diagrams, deflection of beams, stresses in beams, columns, energy methods, castigliano's theorem.

Learning outcomes ระดับรายวิชา

Upon successfully completing this course, students will be able to

- Explain Concept of Stress and Strain, Unidirectional Stress and Strain, Torsion, Pure Bending, Loading in Beams, Shear Stresses in Beams and Thin-Walled Members, Transformation of Stress and Strain, Deflection of Beams, and Columns (assessing via interaction observation during class)
- Apply the principles of strength of materials to find force resultants and internal stresses in elementary mechanical structures (assessing via homework and/or examination)
- Analyze and Solve problems in mechanics of materials (assessing via homework and/or examination)