



ทั้งนี้ มหาวิทยาลัยอาจมีการเปลี่ยนแปลงการทดสอบภาษาอังกฤษเพื่อให้ทันสมัยและเหมาะสม ซึ่งนักศึกษาต้องปฏิบัติตามระเบียบที่มีการเปลี่ยนแปลง

#### 5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรของสถาบันโดยเฉพาะ

#### 5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

#### 6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

หลักสูตรปรับปรุง ⇨ กำหนดเปิดสอนเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2559

ได้พิจารณาถ้อยแถลงโดยสภาวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 8/2559 (นัดพิเศษ)

เมื่อวันที่ 24 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2559

ได้รับอนุมัติหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัยฯ 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 ผู้ประกอบการโดยการพัฒนาธุรกิจจากเทคโนโลยี และผู้ประกอบการอาชีพอิสระ

#### 9. ชื่อ สกุล ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

| ที่ | ชื่อ-สกุล<br>(ระบุตำแหน่งทางวิชาการ) | คุณวุฒิการศึกษา                  | สถาบันที่สำเร็จการศึกษา                                 |
|-----|--------------------------------------|----------------------------------|---|
| 1   | รศ.ดร.จตุพร วุฒิกนกกาญจน์            | PhD. (Industrial Chemistry)      | University of New South Wales, Australia (1997)         |
|     |                                      | วท.บ. (เคมี)                     | มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย (2534)                      |
| 2   | ผศ.ดร.สิริพร โรจนนันต์               | PhD. (Engineering Materials)     | The University of Sheffield, U.K. (2004)                |
|     |                                      | วศ.ม. (เทคโนโลยีวัสดุ)           | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2537) |
|     |                                      | วท.บ. (เคมี)                     | มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ประเทศไทย (2528) |
| 3   | ดร.นงฉัตร 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

สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

## 11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

### 11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

เป็นที่ยอมรับกันว่าการพัฒนาทางเศรษฐกิจอย่างไม่มีทิศทางและไม่ควบคุมทำให้เกิดปัญหาอย่างมากมาตามมา แนวโน้มการพัฒนาอุตสาหกรรม และเศรษฐกิจในอนาคตจึงมุ่งเน้นการพัฒนาที่ยั่งยืน สำหรับประเทศไทยนั้น รัฐบาลยังมีนโยบายส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมหนักและธุรกิจที่หลากหลายสาขา เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วน อุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ ธุรกิจพลังงาน ธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ ควบคู่ไปกับการส่งเสริมธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม รวมไปถึงการลดต้นทุนในการพัฒนาระบบโลจิสติกส์ ทั้งนี้อุตสาหกรรมและธุรกิจในยุคสมัยหน้าต้องอยู่บนเงื่อนไขเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน ดังนั้นปัจจัยหนึ่งที่มีส่วนสำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรมเหล่านี้คือการมีบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถทางเทคโนโลยีวัสดุที่รอบรู้ในด้านของสิ่งแวดล้อม การวางแผนหลักสูตรเทคโนโลยีวัสดุจึงต้องพิจารณาปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ เพื่อพัฒนาและสร้างบุคลากรที่มีความสามารถในทางวิชาการ และปฏิบัติในด้านเทคโนโลยีวัสดุไว้รองรับกับการขยายตัวของอุตสาหกรรมดังกล่าว โดยต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคมที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตเป็นสำคัญ

### 11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรมส่งผลการวางแผนหลักสูตรและทิศทางของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับวัสดุ โดยผ่านกลไกของการรับทุนผ่านหน่วยงานต่างๆ รวมถึงกลไกการสร้างความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม โดยสายวิชา มีการเรียนการสอนเป็นพื้นฐาน โดยเทคโนโลยีจะพัฒนาไปตามกลุ่มงานวิจัย ส่งผลให้งานวิจัยขับเคลื่อนไปตามบริบทของประเทศ มีการได้รับทุนวิจัยผ่านหน่วยงานต่างๆ และเป็นไปตามทิศทางของการพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับวัสดุ มีความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรมในการสร้างและพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับวัสดุ

## 12. ผลกระทบจาก ขอ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

### 12.1 การพัฒนาหลักสูตร

หลักสูตรที่ดีต้องมีความยืดหยุ่น และสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามภาวะการณ์ของความต้องการทางเศรษฐกิจ อุตสาหกรรม และทิศทางของเทคโนโลยี กระบวนการปรับหลักสูตรต้องทำได้ง่ายและรวดเร็ว อีกทั้งนักศึกษาต้องมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร หรือสามารถกำหนดรายวิชาของหลักสูตรได้

### 12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เป็นมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ ที่มีวิสัยทัศน์ในการพึ่งพาตนเอง พร้อมกับมุ่งสู่การเป็นสถาบันแห่งการเรียนรู้ และพัฒนาความเป็นเลิศทางวิชาการ มุ่งที่จะดำเนินการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ สำหรับสนับสนุนกิจกรรมด้านการเรียนการสอน การบริการวิชาการ และเป็นการวิจัยที่สนับสนุนการพัฒนาศักยภาพทางด้านขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ และการถูกคัดเลือกให้เป็นมหาวิทยาลัยแห่งชาติ (National Research University) สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ ได้มีผลงานวิจัยสู่สาธารณะทั้งในระดับประเทศและนานาชาติ การให้นักศึกษาปริญญาเอกได้มีประสบการณ์ในการทำวิจัยกับหน่วยงานในต่างประเทศ หรือการนำเสนอผลงานในที่ประชุมระดับนานาชาติ ทำให้เกิดเครือข่ายงานวิจัยทางด้านเทคโนโลยีวัสดุ และการนำมาปฏิบัติใช้ได้จริง หลักสูตรนี้จึงตรงกับความต้องการของมหาวิทยาลัยและประเทศ

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 ที่มีผู้สอนมาจากสายวิชาอื่น ก่อนเปิดสอน สายวิชาฯเชิญอาจารย์ทุกท่านที่เกี่ยวข้องมาร่วมรับทราบถึงการพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้านในรายวิชานั้นๆ ในแต่ละรายวิชา จะมีอาจารย์ผู้ประสานงานเพื่อประสานงานระหว่างนักศึกษาและอาจารย์ผู้สอน เพื่อจัดการเรียนการสอน และรายละเอียดของวิชา นอกจากนี้ยังมีการติดต่อสื่อสารและมอบหมายงานให้กับนักศึกษาโดยผ่านทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์อีกด้วย

## หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

### 1. ปรัชญาหลักสูตร ความสำคัญของหลักสูตร วัตถุประสงค์ของหลักสูตร และผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

#### 1.1 ปรัชญาหลักสูตร

การศึกษาที่มุ่งเน้นการพัฒนาคนให้มีความรู้ และความสามารถในสาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอย่างลึกซึ้งจะช่วยแก้ปัญหา และสร้างสรรค์แนวคิดใหม่ๆ ให้แก่สังคมและประเทศชาติ

#### 1.2 ความสำคัญของหลักสูตร

1) เทคโนโลยีวิศวกรรมมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศ ซึ่งเทคโนโลยีวิศวกรรมมีบทบาทอย่างสูงต่อการดำรงชีวิตมนุษย์ การพัฒนาความรู้พื้นฐานและการประยุกต์ความรู้ด้านเทคโนโลยีวิศวกรรมจะช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตของมนุษย์และสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างยั่งยืน หลักสูตรเทคโนโลยีวิศวกรรมนี้จะช่วยผลิตวิศวกรที่มีความรู้ความสามารถในการพัฒนาวัสดุใหม่ๆ เพื่อการใช้งานในด้านต่างๆ รวมไปถึงการยืดอายุการใช้งานวัสดุที่มีการใช้อยู่ในปัจจุบัน

2) จุดเด่นประการหนึ่งของหลักสูตรคือเป็นหลักสูตรเทคโนโลยีวิศวกรรมที่เน้นการพัฒนาที่สร้างสรรค์ เพื่อสร้างนักวิจัยที่มีความรับผิดชอบต่อสังคมโดยคำนึงถึงการลดใช้ทรัพยากรและการรักษาสิ่งแวดล้อม

3) เทคโนโลยีวิศวกรรมเป็นพื้นฐานสำคัญในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ช่วยส่งเสริมศักยภาพในการแข่งขันของประเทศ ซึ่งปัจจุบันอุตสาหกรรมในประเทศไม่ได้ทำงานวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆด้วยตนเอง หลักสูตรนี้จึงเน้นผลิตบุคลากรด้านเทคโนโลยีวิศวกรรมที่มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถหาความรู้ด้วยตัวเอง สร้างงานวิจัยและพัฒนาวัสดุหรือเทคโนโลยีใหม่ๆเพื่อพัฒนาศักยภาพการแข่งขันของประเทศ

4) นอกจากสร้างบุคลากรที่มีความรู้ด้านเทคโนโลยีวิศวกรรมแล้ว หลักสูตรนี้มีจุดเด่นอีกประการคือการพัฒนาบุคลากรที่มีความเข้มแข็งในการวิจัยและพัฒนาต่อยอดความรู้พื้นฐานเดิมที่มีอยู่ ทำให้ประเทศไทยมีพื้นฐานความรู้ที่เข้มแข็งด้านเทคโนโลยีวิศวกรรม เพื่อต่อยอดไปสู่การใช้งานวัสดุในรูปแบบต่างๆต่อไป

#### 1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1) เพื่อผลิตผู้เชี่ยวชาญบัณฑิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมที่มีความรู้ความสามารถในสาขาวิชา เพื่อตอบสนองต่อความต้องการทั้งในและต่างประเทศ

2) เพื่อผลิตผู้เชี่ยวชาญบัณฑิตที่เป็นนักวิจัยและนักวิชาการมืออาชีพ

3) เพื่อผลิตผู้เชี่ยวชาญบัณฑิตที่มีความสามารถระดับสูง และทักษะในการศึกษาค้นคว้า วิเคราะห์และแก้ไขปัญหาวิจัยด้วยตนเอง และสามารถสร้างสรรค์งานวิจัยและวิชาการต่างๆ ที่เป็นโจทย์ปัญหาทางด้านวัสดุ และเป็นความรู้ใหม่

#### 1.4 ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

1) สามารถบูรณาการความรู้ทางด้านเทคโนโลยีวิศวกรรมที่คำนึงถึงพลังงานและสิ่งแวดล้อม

1A สามารถอธิบายความแตกต่างของวัสดุแต่ละชนิดโดยสัมพันธ์กับโครงสร้างโมเลกุล

1B สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของวัสดุกับโครงสร้างจุลภาค

1C สามารถยกตัวอย่างความสัมพันธ์ของกระบวนการผลิต การใช้งานและการเสื่อมสภาพกับสิ่งแวดล้อมและการใช้พลังงาน

1D สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติวัสดุและมิติต่างๆ เช่น ขนาดและแรงกระทำ เป็นต้น

- 2) สามารถแก้ปัญหา และประยุกต์ใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพผ่านกระบวนการวิจัยได้ เพื่อสร้างความรู้ใหม่
- 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 ผ่านการเขียนรายงานการวิจัยและการอภิปรายด้วยปากเปล่า
- 4B สามารถอธิบายผลงานทางวิชาการได้อย่างเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย
- 5) สามารถทำงานเป็นทีมได้ทั้งในฐานะผู้นำหรือผู้ร่วมทีมในสถานการณ์ต่างๆ
- 5A สามารถปฏิบัติตนได้เหมาะสมกับบทบาทในทีม เช่น บทบาทผู้นำหรือผู้ตามได้
- 5B สามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ที่เปลี่ยนไป

## 2. แผนพัฒนาปรับปรุง

| แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง   | กลยุทธ์  | หลักฐาน/ตัวบ่งชี้  |
|---|--|--|
| 1. พัฒนาหลักสูตรให้มีความหลากหลายและทันสมัยเพื่อผลิตบัณฑิตให้ตรงกับความต้องการของแรงงาน สังคม และผู้ใช้บัณฑิต | <ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดให้มีวิชาเลือกให้เลือกเรียนตามความสนใจ</li> <li>- ปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัยโดยมีการพิจารณาปรับปรุงหลักสูตรในทุกๆ 5 ปี</li> <li>- ติดตามเครือข่ายศิษย์เก่า เพื่อประเมินความต้องการของตลาดแรงงาน</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- เอกสารการปรับปรุงหลักสูตร</li> <li>- รายงานความต้องการจากผู้ใช้บัณฑิต</li> <li>- รายงานสถิติการได้รับเงินเดือนและการดำเนินงานทำของบัณฑิต</li> </ul> |

| แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง   | กลยุทธ์   | หลักฐาน/ตัวบ่งชี้  |
|---|---|--|
| <p>2. กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดอย่างมีระบบ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ และประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดการเรียนการสอนให้มีทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เพื่อให้นักศึกษามีทักษะ รู้จักคิด วิเคราะห์และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง</li> <li>- จัดการเรียนการสอนโดยใช้อาจารย์ผู้สอนที่มีคุณวุฒิตามเกณฑ์มาตรฐาน</li> <li>- ส่งเสริมให้นักศึกษาได้มีการนำเสนอผลงานผ่านเวทีในระดับต่างๆ</li> <li>- มีการแจ้งชื่อหนังสือและเอกสารสำหรับการศึกษาค้นคว้า</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดทำแบบสอบถามเพื่อประเมินความเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับการสอนของอาจารย์</li> </ul> |

### หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

#### 1. ระบบการจัดการศึกษา

##### 1.1 ระบบ

ระบบการจัดการศึกษาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรเป็นระบบทวิภาค

##### 1.2 การจัดการศึกษาภาคการศึกษาฤดูร้อน

มีการจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน เฉพาะนักศึกษาที่ลงวิชา EEM 708, EEM 709, EEM 710, EEM 711 หน่วยกิตสุดท้าย

##### 1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

#### 2. การดำเนินการหลักสูตร

##### 2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

วัน – เวลาราชการปกติ

##### 2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

รับผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาทางวิทยาศาสตร์ หรือวิศวกรรมศาสตร์ หรือครุศาสตร์ หรือสาขาอื่นๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของคณะกรรมการผู้รับผิดชอบหลักสูตร และให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2547 ข้อ 15

15.1 มหาวิทยาลัยจะพิจารณาความเหมาะสมของผู้สมัครโดยการสอบข้อเขียนและ/หรือสอบสัมภาษณ์ หรือวิธีการอื่นใดที่ภาควิชาเห็นสมควรและคณะให้ความเห็นชอบ

15.2 ในกรณีที่ผู้สมัครกำลังรอผลการศึกษาระดับปริญญาโทหรือปริญญาตรี การรับเข้าศึกษาจะมีผลสมบูรณ์เมื่อผู้สมัครได้ส่งหลักฐานการสำเร็จการศึกษาตามที่ระบุไว้ในคุณสมบัติของผู้สมัครให้แก่มหาวิทยาลัยภายในระยะเวลาที่กำหนด

15.3 ผู้เข้าศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาจะเป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเกินหนึ่งสาขาวิชาในเวลาเดียวกันไม่ได้

##### 2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเขา

นักศึกษาจบมาจากสถาบันต่างๆ มีพื้นฐานความรู้ทางวิชาการ และทักษะในการวิจัยแตกต่างกัน นักศึกษาอาจว่างเว้นจากการศึกษาในระดับมหาวิทยาลัยมานาน และนักศึกษาบางคนมีปัญหาในการใช้ภาษาอังกฤษด้านการเขียน พูด และสื่อสาร

##### 2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ขอจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

(1) การกำหนดให้นักศึกษามีอาจารย์ที่ปรึกษาตั้งแต่แรกเข้า

(2) นักศึกษามีโอกาสฝึกการใช้ภาษาอังกฤษด้วยตนเองผ่านเว็บไซต์ของคณะศิลปศาสตร์

(3) คณะพนักงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ จัดปฐมนิเทศ แจกคู่มือการศึกษา และอบรมการเขียนวิทยานิพนธ์

(4) คณะพนักงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ ส่งเสริมให้นักศึกษาเขียนผลงานเป็นภาษาอังกฤษและได้รับทุนสนับสนุนการเขียนผลงาน

(5) นักศึกษาต้องสอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติภายใน 3 ภาคการศึกษา ภายใต้การควบคุมของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่มีประสบการณ์งานวิจัยมาก่อน



## 2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

| รายละเอียด        | หน่วยนับ | 2559 | 2560 | 2561 | 2562 | 2563 |
|-------------------|----------|------|------|------|------|------|
| นักศึกษาเข้าใหม่  | คน       | 3    | 3    | 3    | 3    | 3    |
| นักศึกษาปี 2      | คน       | -    | 3    | 3    | 3    | 3    |
| นักศึกษาปี 3      | คน       | -    | -    | 3    | 3    | 3    |
| รวม               | คน       | 3    | 6    | 9    | 9    | 9    |
| ผู้สำเร็จการศึกษา | คน       | -    | -    | 3    | 3    | 3    |

## 2.6 งบประมาณตามแผน

### 2.6.1 งบประมาณรายรับ (หน่วย : บาท)

แบบที่ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท (ตลอดหลักสูตร 48 หน่วยกิต วิทยานิพนธ์ 48 หน่วยกิต สัมมนา 1 หน่วยกิต)

|   |                |               |
|---|----------------|---------------|
| ค่าบำรุงการศึกษา                        | 24,000         | บาท/คน/ปี     |
| ค่าลงทะเบียน                            | 1,000          | บาท/คน/ปี     |
| ค่าวิทยานิพนธ์                          | 32,000         | บาท/คน/ปี     |
| ค่าเล่าเรียนรวม                         | 57,000         | บาท/คน/ปี     |
| <b>ค่าใช้จ่ายตลอดหลักสูตร โดยประมาณ</b> | <b>171,000</b> | <b>บาท/คน</b> |

แบบที่ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี (ตลอดหลักสูตร 49 หน่วยกิต วิทยานิพนธ์ 36 หน่วยกิต วิชาบังคับ 12 หน่วยกิต สัมมนา 1 หน่วยกิต )

|   |                |               |
|---|----------------|---------------|
| ค่าบำรุงการศึกษา                        | 24,000         | บาท/คน/ปี     |
| ค่าลงทะเบียน                            | 5,000          | บาท/คน/ปี     |
| ค่าวิทยานิพนธ์                          | 24,000         | บาท/คน/ปี     |
| ค่าเล่าเรียนรวม                         | 53,000         | บาท/คน/ปี     |
| <b>ค่าใช้จ่ายตลอดหลักสูตร โดยประมาณ</b> | <b>159,000</b> | <b>บาท/คน</b> |

| ประมาณการรายรับ             | หน่วยนับ | 2559             | 2560             | 2561             | 2562             | 2563             |
|-----------------------------|----------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| ค่าบำรุงการศึกษา            | บาท/ปี   | 240,000          | 240,000          | 216,000          | 216,000          | 216,000          |
| ค่าลงทะเบียน                | บาท/ปี   | 27,000           | 27,000           | 27,000           | 27,000           | 27,000           |
| ค่าลงทะเบียน<br>วิทยานิพนธ์ | บาท/ปี   | 276,000          | 264,000          | 240,000          | 240,000          | 240,000          |
| เงินอุดหนุนจากรัฐ           | บาท/ปี   | 700,000          | 700,000          | 630,000          | 630,000          | 630,000          |
| <b>รวม</b>                  |          | <b>1,243,000</b> | <b>1,231,000</b> | <b>1,113,000</b> | <b>1,113,000</b> | <b>1,113,000</b> |

## 2.6.2 งบประมาณรายจ่าย (หน่วย : บาท)

| ประเภท                   | ปีงบประมาณ |           |           |           |           |
|--------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                          | 2559       | 2560      | 2561      | 2562      | 2563      |
| 1. ค่าใช้จ่ายบุคลากร     | 1,711,181  | 1,813,852 | 1,922,683 | 2,038,044 | 2,160,326 |
| เงินเดือน                | 1,527,840  | 1,619,510 | 1,716,681 | 1,819,682 | 1,928,863 |
| สวัสดิการ 12%            | 183,341    | 194,341   | 206,002   | 218,362   | 231,464   |
| 2. ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน   | 177,600    | 173,200   | 159,700   | 159,700   | 159,700   |
| 2.1 ค่าตอบแทน            | 17,600     | 13,200    | 13,200    | 13,200    | 13,200    |
| 2.1 ค่าใช้สอย            | 40,000     | 40,000    | 36,000    | 36,000    | 36,000    |
| 2.2 ค่าวัสดุ             | 45,000     | 45,000    | 40,500    | 40,500    | 40,500    |
| 2.3 ค่าสาธารณูปโภค       | 50,000     | 50,000    | 45,000    | 45,000    | 45,000    |
| 2.4 รายจ่ายอื่น          | 25,000     | 25,000    | 25,000    | 25,000    | 25,000    |
| 3. รายจ่ายให้มหาวิทยาลัย | 300,000    | 300,000   | 270,000   | 270,000   | 270,000   |
| รวมทั้งสิ้น              | 2,188,781  | 2,287,052 | 2,352,383 | 2,467,744 | 2,590,026 |
| ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา | 218,878    | 228,705   | 261,376   | 274,194   | 287,781   |
|                          | 254,187    |           |           |           |           |

หมายเหตุ ทั้งนี้อัตราค่าเล่าเรียนให้ขึ้นอยู่กับประกาศของมหาวิทยาลัย ในแต่ละปีการศึกษา

## 2.7 ระบบการศึกษา

แบบชั้นเรียน

## 2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย (ถามิ)

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 ให้นำหน่วยกิตและผลการศึกษารายวิชาที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนข้ามสถาบัน ไปเป็นส่วนหนึ่งของการประมวลผลการศึกษาตามหลักสูตรที่นักศึกษาศึกษาอยู่

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 การเทียบโอนรายวิชาให้กระทำได้ไม่เกินหนึ่งในสามของจำนวนหน่วยกิตรวมของหลักสูตรที่โอน

28.1.6 รายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่เทียบโอนจะไม่นำหน่วยกิตมาคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ย 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

แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท 48 หน่วยกิต

แบบ 1.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี 72 หน่วยกิต

แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท 49 หน่วยกิต

แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี 73 หน่วยกิต

### 3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

|  |                                  |
|--|----------------------------------|
| <b>แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท</b>  | <b>48 หน่วยกิต</b>               |
| ก. หมวดวิชาบังคับ (S/U)                                    | 1 หน่วยกิต <b>ไม่นับหน่วยกิต</b> |
| ข. วิทยานิพนธ์   | 48 หน่วยกิต                      |
| <b>แบบ 1.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี</b> | <b>72 หน่วยกิต</b>               |
| ก. หมวดวิชาบังคับ (S/U)                                    | 1 หน่วยกิต <b>ไม่นับหน่วยกิต</b> |
| ข. วิทยานิพนธ์   | 72 หน่วยกิต                      |
| <b>แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท</b>  | <b>49 หน่วยกิต</b>               |
| ก. หมวดวิชาบังคับ  | 4 หน่วยกิต                       |
| ข. หมวดวิชาเลือก   | 9 หน่วยกิต                       |
| - หมวดวิชาเลือกในสาขาวิชา                                  | 3 หน่วยกิต                       |
| - หมวดวิชาเลือกเสรี  | 6 หน่วยกิต                       |
| ค. วิทยานิพนธ์   | 36 หน่วยกิต                      |
| <b>แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี</b> | <b>73 หน่วยกิต</b>               |
| ก. หมวดวิชาบังคับ  | 7 หน่วยกิต                       |
| ข. หมวดวิชาเลือก   | 18 หน่วยกิต                      |
| - หมวดวิชาเลือกในสาขาวิชา                                  | 6 หน่วยกิต                       |
| - หมวดวิชาเลือกเสรี  | 12 หน่วยกิต                      |
| ค. วิทยานิพนธ์   | 48 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

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

#### แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท

- |                                       |                  |
|---------------------------------------|------------------|
| ก. หมวดวิชาบังคับ                     | 1 หน่วยกิต (S/U) |
| EEM 701 สัมมนา<br>(Seminar)           | 1(0-2-3)         |
| ข. วิทยานิพนธ์                        | 48 หน่วยกิต      |
| EEM 708 วิทยานิพนธ์<br>(Dissertation) | 48(0-96-144)     |

#### แบบ 1.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี

- |                                       |                  |
|---------------------------------------|------------------|
| ก. หมวดวิชาบังคับ                     | 1 หน่วยกิต (S/U) |
| EEM 701 สัมมนา<br>(Seminar)           | 1(0-2-3)         |
| ข. วิทยานิพนธ์                        | 72 หน่วยกิต      |
| EEM 710 วิทยานิพนธ์<br>(Dissertation) | 72(0-144-216)    |

#### แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท

- |   |              |
|---|--------------|
| ก. หมวดวิชาบังคับ                                   | 4 หน่วยกิต   |
| EEM 601 วิธีการศึกษาวิจัย<br>(Research Methodology) | 3(3-0-9)     |
| EEM 701 สัมมนา<br>(Seminar)                         | 1(0-2-3)     |
| ข. หมวดวิชาเลือก                                    | 9 หน่วยกิต   |
| - หมวดวิชาเลือกในสาขาวิชา                           | 3 หน่วยกิต   |
| - หมวดวิชาเลือกเสรี                                 | 6 หน่วยกิต   |
| ค. วิทยานิพนธ์                                      | 36 หน่วยกิต  |
| EEM 709 วิทยานิพนธ์<br>(Dissertation)               | 36(0-72-108) |

## แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี

|   |              |          |
|---|--------------|----------|
| ก. หมวดวิชาบังคับ   | 7            | หน่วยกิต |
| EEM 601 วิธีการศึกษาวิจัย<br>(Research Methodology)             | 3(3-0-9)     |          |
| EEM 701 สัมมนา<br>(Seminar)                                     | 1(0-2-3)     |          |
| MTT 603 การเปลี่ยนรูปและการแตกหัก<br>(Deformation and Fracture) | 3(3-0-9)     |          |
| ข. หมวดวิชาเลือก  | 18           | หน่วยกิต |
| - หมวดวิชาเลือกในสาขาวิชา                                       | 6            | หน่วยกิต |
| - หมวดวิชาเลือกเสรี   | 12           | หน่วยกิต |
| ค. วิทยานิพนธ์  | 48           | หน่วยกิต |
| EEM 708 วิทยานิพนธ์<br>(Dissertation)                           | 48(0-96-144) |          |

### ข. หมวดวิชาเลือก

นักศึกษาจะลงทะเบียนวิชาเลือกโดยหาหรือความเหมาะสมกับอาจารย์ที่ปรึกษา และสามารถเลือกวิชาเลือกข้ามกลุ่ม หรือวิชาในระดับบัณฑิตศึกษาภายในหรือภายนอกมหาวิทยาลัยฯ ทั้งนี้ต้องได้รับการพิจารณาเห็นชอบจากคณะกรรมการผู้รับผิดชอบหลักสูตร

#### 1. กลุ่ม Polymer Technology

|         |  |           |
|---------|--|-----------|
| MTT 608 | การเลือกวัสดุและกระบวนการกับการออกแบบเชิงนิเวศ<br>เศรษฐกิจ<br>(Materials and Process Selection with Eco-design)              | 3(3-0-9)  |
| MTT 650 | เคมีและเทคโนโลยียาง<br>(Rubber Chemistry and Technology)   | 3(3-0-9)  |
| MTT 651 | กระแสวิทยาของพอลิเมอร์<br>(Polymer Rheology)   | 3(3-0-9)  |
| MTT 652 | พอลิเมอร์ผสม<br>(Polymer Blends)   | 3(3-0-9)  |
| MTT 653 | การสังเคราะห์และปฏิกิริยาเคมีของพอลิเมอร์<br>(Synthesis and Chemical Reactions of Polymers)                                  | 3(3-0-9)  |
| MTT 654 | รอยต่อระหว่างผิวและสมบัติของวัสดุเชิงประกอบพอลิเมอร์<br>กับเส้นใย<br>(Interfaces and Properties of Polymer-fiber Composites) | 3(3-0-9)  |
| MTT 655 | กระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์<br>(Polymer Processing)  | 4(4-0-12) |

|           |   |          |
|-----------|---|----------|
| MTT 656   | การตรวจสอบลักษณะและการวิเคราะห์พอลิเมอร์<br>(Polymer Characterization and Analysis) | 3(3-0-9) |
| MTT 674   | กระบวนการทางเคมีไฟฟ้าสำหรับวัสดุ<br>(Electrochemical Processing of Materials)       | 3(3-0-9) |
| MTT 691-5 | หัวข้อพิเศษ 1-5<br>(Special Topics I-V)   | 3(3-0-9) |

## 2. กลุ่ม Metal Technology

|         |   |          |
|---------|---|----------|
| MTT 605 | การทดสอบและตรวจสอบลักษณะของวัสดุ<br>(Materials Characterizations and Testing)                 | 3(3-0-9) |
| MTT 606 | พฤติกรรมการนำพาในกระบวนการแปรรูปวัสดุ<br>(Transport Phenomena in Materials Processing)        | 3(3-0-9) |
| MTT 609 | การตรวจสอบลักษณะโครงสร้างของวัสดุ<br>(Structural Characterization of Materials)               | 3(3-0-9) |
| MTT 610 | เทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์และการประยุกต์<br>(X-ray Diffraction Technique and Applications)  | 3(3-0-9) |
| MTT 612 | สมบัติอิเล็กทรอนิกส์ของวัสดุ<br>(Electronic Properties of Materials)                          | 3(3-0-9) |
| MTT 632 | กลศาสตร์การแตกหักและนัยสำคัญของจุดบกพร่อง<br>(Fracture Mechanics and Significance of Defects) | 3(3-0-9) |
| MTT 633 | การแข็งตัวของโลหะขั้นสูง<br>(Advanced Solidification of Metals)                               | 3(3-0-9) |
| MTT 634 | การหล่อโลหะ<br>(Metal Casting)  | 3(3-0-9) |
| MTT 635 | วิทยาศาสตร์การกัดกร่อน<br>(Corrosion Science)   | 3(3-0-9) |
| MTT 636 | โลหะผงวิทยา<br>(Powder Metallurgy)  | 3(3-0-9) |
| MTT 637 | เทคโนโลยีเหล็กและเหล็กกล้า<br>(Iron and Steel Technology)                                     | 3(3-0-9) |
| MTT 638 | อุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ของวัสดุ<br>(Thermodynamics and Kinetics of Materials)              | 3(3-0-9) |
| MTT 639 | โลหะวิทยากายภาพ<br>(Physical Metallurgy)  | 3(3-0-9) |

|           |   |          |
|-----------|---|----------|
| MTT 640   | ทฤษฎีโลหะผสม<br>(Theory of Alloys)  | 3(3-0-9) |
| MTT 641   | กรรมวิธีทางความร้อนของโลหะ<br>(Heat Treatment of Metals)                                | 3(3-0-9) |
| MTT 642   | โลหะวิทยาของโลหะผสมนอกกลุ่มเหล็ก<br>(Metallurgy of Nonferrous Alloys)                   | 3(3-0-9) |
| MTT 643   | การขึ้นรูปโลหะโดยกระบวนการทางกล<br>(Mechanical Processing of Metals)                    | 3(3-0-9) |
| MTT 644   | โลหะวิทยาการกัดกร่อนของโลหะและโลหะผสม<br>(Metallurgical Corrosion of Metals and Alloys) | 3(3-0-9) |
| MTT 645   | การป้องกันการกัดกร่อน<br>(Corrosion Preventions)  | 3(3-0-9) |
| MTT 674   | กระบวนการทางเคมีไฟฟ้าสำหรับวัสดุ<br>(Electrochemical Processing of Materials)           | 3(3-0-9) |
| MTT 675   | กระบวนการพ่นเคลือบโดยอาศัยความร้อน<br>(Thermal Spray Processing)                        | 3(3-0-9) |
| MTT 684   | วัสดุนาโนและการประยุกต์ใช้งาน<br>(Nanomaterials and Their Applications)                 | 3(3-0-9) |
| MTT 691-5 | หัวข้อพิเศษ 1-5<br>(Special Topics I-V)   | 3(3-0-9) |

### 3. กลุ่ม Applications of Materials Technology

|         |   |          |
|---------|---|----------|
| MTT 605 | การทดสอบและตรวจสอบลักษณะของวัสดุ<br>(Materials Characterizations and Testing)                                   | 3(3-0-9) |
| MTT 607 | เทคนิคทางคณิตศาสตร์ขั้นสูง<br>(Advanced Mathematical Techniques)  | 3(3-0-9) |
| MTT 608 | การเลือกวัสดุและกระบวนการกับการออกแบบเชิงนิเวศ<br>เศรษฐกิจ<br>(Materials and Process Selection with Eco-design) | 3(3-0-9) |
| MTT 609 | การตรวจสอบลักษณะโครงสร้างของวัสดุ<br>(Structural Characterization of Materials)                                 | 3(3-0-9) |
| MTT 611 | การออกแบบและวิเคราะห์การทดลอง<br>(Experimental Design and Analysis)   | 3(3-0-9) |



|         |   |          |
|---------|---|----------|
| MTT 612 | สมบัติอิเล็กทรอนิกส์ของวัสดุ<br>(Electronic Properties of Materials)                              | 3(3-0-9) |
| MTT 620 | กระบวนการขึ้นรูปเซรามิกส์<br>(Ceramic Processing)   | 3(3-0-9) |
| MTT 630 | การวิเคราะห์การประลัย<br>(Failure Analysis)   | 3(3-0-9) |
| MTT 631 | การวิเคราะห์กระบวนการขึ้นรูปโลหะ<br>(Analysis of Metal Forming Processes)                         | 3(3-0-9) |
| MTT 641 | กรรมวิธีทางความร้อนของโลหะ<br>(Heat Treatment of Metals)  | 3(3-0-9) |
| MTT 642 | โลหะวิทยาของโลหะผสมนอกกลุ่มเหล็ก<br>(Metallurgy of Nonferrous Alloys)                             | 3(3-0-9) |
| MTT 644 | โลหะวิทยาการกัดกร่อนของโลหะและโลหะผสม<br>(Metallurgical Corrosion of Metals and Alloys)           | 3(3-0-9) |
| MTT 645 | การป้องกันการกัดกร่อน<br>(Corrosion Preventions)  | 3(3-0-9) |
| MTT 670 | กระบวนการเคลือบผิว<br>(Coating Processes)   | 3(3-0-9) |
| MTT 673 | การทดสอบและตรวจสอบลักษณะด้วยหลักการทางเคมีไฟฟ้า<br>(Electrochemical Testing and Characterization) | 3(3-0-9) |
| MTT 674 | กระบวนการทางเคมีไฟฟ้าสำหรับวัสดุ<br>(Electrochemical Processing of Materials)                     | 3(3-0-9) |
| MTT 675 | กระบวนการพ่นเคลือบโดยอาศัยความร้อน<br>(Thermal Spray Processing)                                  | 3(3-0-9) |
| MTT 676 | วัสดุสำหรับการประยุกต์ใช้ในงานเฉพาะทาง<br>(Materials for Specific Applications)                   | 3(3-0-9) |
| MTT 677 | เทคโนโลยีการขึ้นรูประดับไมโคร<br>(Microfabrication Technology)                                    | 3(3-0-9) |
| MTT 678 | ไมโครเซนเซอร์และระบบเครื่องกลไฟฟ้าจุลภาค<br>(Microsensor and Micro-electro-mechanical Systems)    | 3(3-0-9) |
| MTT 679 | วิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ในเทคโนโลยีวัสดุ<br>(Finite Element Methods in Materials Technology)           | 3(3-0-9) |

|           |   |          |
|-----------|---|----------|
| MTT 680   | เทคนิคไฟไนต์เอลิเมนต์ขั้นสูง<br>(Advanced Finite Element Techniques)    | 3(3-0-9) |
| MTT 681   | เทคโนโลยีการหาค่าเหมาะสม<br>(Optimization Technology)                   | 3(3-0-9) |
| MTT 684   | วัสดุนาโนและการประยุกต์ใช้งาน<br>(Nanomaterials and Their Applications) | 3(3-0-9) |
| MTT 685   | การบริหารเทคโนโลยี<br>(Technology Management)                           | 3(3-0-9) |
| MTT 691-5 | หัวข้อพิเศษ 1-5<br>(Special Topics I-V)                                 | 3(3-0-9) |

#### 4. กลุ่ม Materials for Energy and Environment

|         |  |           |
|---------|--|-----------|
| MTT 602 | วิธีทำวิจัยด้านวัสดุศาสตร์<br>(Materials Research Methods)                       | 3(3-0-9)  |
| MTT 605 | การทดสอบและตรวจสอบลักษณะของวัสดุ<br>(Materials Characterizations and Testing)    | 3(3-0-9)  |
| MTT 607 | เทคนิคทางคณิตศาสตร์ขั้นสูง<br>(Advanced Mathematical Techniques)                 | 3(3-0-9)  |
| MTT 609 | การตรวจสอบลักษณะโครงสร้างของวัสดุ<br>(Structural Characterization of Materials)  | 3(3-0-9)  |
| MTT 612 | สมบัติอิเล็กทรอนิกส์ของวัสดุ<br>(Electronic Properties of Materials)             | 3(3-0-9)  |
| MTT 620 | กระบวนการขึ้นรูปเซรามิกส์<br>(Ceramic Processing)                                | 3(3-0-9)  |
| MTT 635 | วิทยาศาสตร์การกัดกร่อน<br>(Corrosion Science)                                    | 3(3-0-9)  |
| MTT 638 | อุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ของวัสดุ<br>(Thermodynamics and Kinetics of Materials) | 3(3-0-9)  |
| MTT 645 | การป้องกันการกัดกร่อน<br>(Corrosion Preventions)                                 | 3(3-0-9)  |
| MTT 655 | กระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์<br>(Polymer Processing)                                | 4(4-0-12) |
| MTT 670 | กระบวนการเคลือบผิว<br>(Coating Processes)  | 3(3-0-9)  |

|           |   |          |
|-----------|---|----------|
| MTT 671   | วัสดุเพื่อความยั่งยืนด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม<br>(Materials for Sustainable Energy and Environment)                          | 3(3-0-9) |
| MTT 672   | การประเมินวัฏจักรชีวิตสำหรับเทคโนโลยีวัสดุและการประยุกต์<br>(Life Cycle Assessment for Materials Technology and Applications) | 3(3-0-9) |
| MTT 674   | กระบวนการทางเคมีไฟฟ้าสำหรับวัสดุ<br>(Electrochemical Processing of Materials)   | 3(3-0-9) |
| MTT 682   | ระบบและความยั่งยืนด้านพลังงาน<br>(Energy Systems and Sustainability)  | 3(3-0-9) |
| MTT 683   | กระบวนการและการวิเคราะห์วัสดุขั้นสูง<br>(Advanced Material Processing and Characterization)                                   | 3(3-0-9) |
| MTT 684   | วัสดุนาโนและการประยุกต์ใช้งาน<br>(Nanomaterials and Their Applications)   | 3(3-0-9) |
| MTT 685   | การบริหารเทคโนโลยี<br>(Technology Management)   | 3(3-0-9) |
| MTT 691-5 | หัวข้อพิเศษ 1-5<br>(Special Topics I-V)   | 3(3-0-9) |

### ค. หมวดวิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษ (S/U)

ไม่นับหน่วยกิต

นักศึกษาจะต้องลงทะเบียนวิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษ ตามเกณฑ์ของมหาวิทยาลัยฯ

|         |  |          |
|---------|--|----------|
| LNG 550 | วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา<br>(Remedial English Course for Post Graduate Students)                  | 2(1-2-6) |
| LNG 600 | วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตร<br>สำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา<br>(Insessional English Course for Post Graduate Students) | 3(2-2-9) |

### ง. วิทยานิพนธ์

|         |                                       |             |
|---------|---------------------------------------|-------------|
| แบบ 1.1 | EEM 708 วิทยานิพนธ์<br>(Dissertation) | 48 หน่วยกิต |
| แบบ 1.2 | EEM 710 วิทยานิพนธ์<br>(Dissertation) | 72 หน่วยกิต |
| แบบ 2.1 | EEM 709 วิทยานิพนธ์<br>(Dissertation) | 36 หน่วยกิต |
| แบบ 2.2 | EEM 708 วิทยานิพนธ์<br>(Dissertation) | 48 หน่วยกิต |

### 3.1.4 แผนการศึกษา

#### แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท

##### ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

| รหัสวิชา | ชื่อวิชา                      | จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง) |
|----------|-------------------------------|---|
| EEM 701  | สัมมนา (S/U)<br>(Seminar)     | 1(0-2-3)                                      |
| EEM 708  | วิทยานิพนธ์<br>(Dissertation) | 6(0-12-24)                                    |
|          | รวม                           | 6(0-14-27)                                    |
|          | ชั่วโมง/สัปดาห์ =             | 41  |

##### ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

|         |                               |            |
|---------|-------------------------------|------------|
| EEM 708 | วิทยานิพนธ์<br>(Dissertation) | 9(0-18-36) |
|         | รวม                           | 9(0-18-36) |
|         | ชั่วโมง/สัปดาห์ =             | 54         |

##### ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

|         |                               |            |
|---------|-------------------------------|------------|
| EEM 708 | วิทยานิพนธ์<br>(Dissertation) | 9(0-18-36) |
|         | รวม                           | 9(0-18-36) |
|         | ชั่วโมง/สัปดาห์ =             | 54         |

##### ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

|         |                               |            |
|---------|-------------------------------|------------|
| EEM 708 | วิทยานิพนธ์<br>(Dissertation) | 9(0-18-36) |
|         | รวม                           | 9(0-18-36) |
|         | ชั่วโมง/สัปดาห์ =             | 54         |

##### ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

|         |                               |            |
|---------|-------------------------------|------------|
| EEM 708 | วิทยานิพนธ์<br>(Dissertation) | 9(0-18-36) |
|         | รวม                           | 9(0-18-36) |
|         | ชั่วโมง/สัปดาห์ =             | 54         |

##### ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

|         |                               |            |
|---------|-------------------------------|------------|
| EEM 708 | วิทยานิพนธ์<br>(Dissertation) | 6(0-12-24) |
|         | รวม                           | 6(0-12-24) |
|         | ชั่วโมง/สัปดาห์ =             | 36         |

แบบ 1.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

| รหัสวิชา | ชื่อวิชา                      | จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง) |
|----------|-------------------------------|---|
| EEM 701  | สัมมนา (S/U)<br>(Seminar)     | 1(0-2-3)                                      |
| EEM 710  | วิทยานิพนธ์<br>(Dissertation) | 12(0-24-48)                                   |
|          | รวม                           | 13(0-26-52)                                   |
|          | ชั่วโมง/สัปดาห์ =             | 78  |

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

|         |                               |             |
|---------|-------------------------------|-------------|
| EEM 710 | วิทยานิพนธ์<br>(Dissertation) | 12(0-24-48) |
|         | รวม                           | 12(0-24-48) |
|         | ชั่วโมง/สัปดาห์ =             | 72          |

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

|         |                               |             |
|---------|-------------------------------|-------------|
| EEM 710 | วิทยานิพนธ์<br>(Dissertation) | 12(0-24-48) |
|         | รวม                           | 12(0-24-48) |
|         | ชั่วโมง/สัปดาห์ =             | 72          |

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

|         |                               |             |
|---------|-------------------------------|-------------|
| EEM 710 | วิทยานิพนธ์<br>(Dissertation) | 12(0-24-48) |
|         | รวม                           | 12(0-24-48) |
|         | ชั่วโมง/สัปดาห์ =             | 72          |

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

|         |                               |             |
|---------|-------------------------------|-------------|
| EEM 710 | วิทยานิพนธ์<br>(Dissertation) | 12(0-24-48) |
|         | รวม                           | 12(0-24-48) |
|         | ชั่วโมง/สัปดาห์ =             | 72          |

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

|         |                               |             |
|---------|-------------------------------|-------------|
| EEM 710 | วิทยานิพนธ์<br>(Dissertation) | 12(0-24-48) |
|         | รวม                           | 12(0-24-48) |
|         | ชั่วโมง/สัปดาห์ =             | 72          |

แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

| รหัสวิชา | ชื่อวิชา                                    | จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง) |
|----------|---|---|
| EEM 601  | วิธีการศึกษาวิจัย<br>(Research Methodology) | 3(3-0-9)                                      |
| EEM 701  | สัมมนา<br>(Seminar)                         | 1(0-2-3)                                      |
| MTT xxx  | วิชาเลือกในสาขาวิชา                         | 3(3-0-9)                                      |
| XXX xxx  | วิชาเลือกเสรี                               | 3(3-0-9)                                      |
|          | รวม   | 10(9-2-30)                                    |
|          | ชั่วโมง/สัปดาห์ =                           | 41  |

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

|         |                               |            |
|---------|-------------------------------|------------|
| XXX XXX | วิชาเลือกเสรี                 | 3(3-0-9)   |
| EEM 709 | วิทยานิพนธ์<br>(Dissertation) | 6(0-12-24) |
|         | รวม                           | 9(3-12-33) |
|         | ชั่วโมง/สัปดาห์ =             | 48         |

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

|         |                               |            |
|---------|-------------------------------|------------|
| EEM 709 | วิทยานิพนธ์<br>(Dissertation) | 9(0-18-36) |
|         | รวม                           | 9(0-18-36) |
|         | ชั่วโมง/สัปดาห์ =             | 54         |

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

|         |                               |            |
|---------|-------------------------------|------------|
| EEM 709 | วิทยานิพนธ์<br>(Dissertation) | 9(0-18-36) |
|         | รวม                           | 9(0-18-36) |
|         | ชั่วโมง/สัปดาห์ =             | 54         |

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

|         |                               |            |
|---------|-------------------------------|------------|
| EEM 709 | วิทยานิพนธ์<br>(Dissertation) | 6(0-12-24) |
|         | รวม                           | 6(0-12-24) |
|         | ชั่วโมง/สัปดาห์ =             | 36         |

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

|         |                               |            |
|---------|-------------------------------|------------|
| EEM 709 | วิทยานิพนธ์<br>(Dissertation) | 6(0-12-24) |
|         | รวม                           | 6(0-12-24) |
|         | ชั่วโมง/สัปดาห์ =             | 36         |

**แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี**

**ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1**

| รหัสวิชา | ชื่อวิชา                                    | จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง) |
|----------|---|---|
| EEM 601  | วิธีการศึกษาวิจัย<br>(Research Methodology) | 3(3-0-9)                                      |
| EEM 701  | สัมมนา<br>(Seminar)                         | 1(0-2-3)                                      |
| MTT xxx  | วิชาเลือกในสาขาวิชา                         | 3(3-0-9)                                      |
| MTT xxx  | วิชาเลือกในสาขาวิชา                         | 3(3-0-9)                                      |
| XXX xxx  | วิชาเลือกเสรี                               | 3(3-0-9)                                      |
|          | รวม   | 13(12-2-39)                                   |
|          | ชั่วโมง/สัปดาห์ =                           | 53  |

**ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2**

|         |   |             |
|---------|---|-------------|
| MTT 603 | การเปลี่ยนรูปและการแตกหัก<br>(Deformation and Fracture) | 3(3-0-9)    |
| XXX xxx | วิชาเลือกเสรี   | 3(3-0-9)    |
| XXX xxx | วิชาเลือกเสรี   | 3(3-0-9)    |
| XXX xxx | วิชาเลือกเสรี   | 3(3-0-9)    |
| EEM 708 | วิทยานิพนธ์<br>(Dissertation)                           | 3(0-6-12)   |
|         | รวม   | 15(12-6-39) |
|         | ชั่วโมง/สัปดาห์ =                                       | 57          |

**ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1**

|         |                               |             |
|---------|-------------------------------|-------------|
| EEM 708 | วิทยานิพนธ์<br>(Dissertation) | 9(0-18-36)  |
| XXX xxx | วิชาเลือกเสรี                 | 3(3-0-9)    |
|         | รวม                           | 12(3-18-45) |
|         | ชั่วโมง/สัปดาห์ =             | 66          |

**ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2**

|         |                               |             |
|---------|-------------------------------|-------------|
| EEM 708 | วิทยานิพนธ์<br>(Dissertation) | 12(0-24-48) |
|         | รวม                           | 12(0-24-48) |
|         | ชั่วโมง/สัปดาห์ =             | 72          |

**ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1**

|         |                               |             |
|---------|-------------------------------|-------------|
| EEM 708 | วิทยานิพนธ์<br>(Dissertation) | 12(0-24-48) |
|         | รวม                           | 12(0-24-48) |
|         | ชั่วโมง/สัปดาห์ =             | 72          |

### ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

EEM 708 วิทยานิพนธ์ 12(0-24-48)

(Dissertation)

รวม 12(0-24-48)

ชั่วโมง/สัปดาห์ = 72

**\*\* นักศึกษาต้องผ่านการสอบ Proposal จึงจะได้ 6 หน่วยกิตแรกของวิชาวิทยานิพนธ์ปริญญาเอก**

#### 3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชา (ภาคผนวก ก.)

### 3.2 ชื่อ สกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์

#### 3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

| ที่ | ชื่อ-สกุล<br>(ระบุตำแหน่งทางวิชาการ) | คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา<br>(สาขาวิชา),<br>สถาบันที่สำเร็จการศึกษา   | ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์)<br>(ปีการศึกษา) |      |      |      |      |
|-----|--------------------------------------|---|--|------|------|------|------|
|     |                                      |   | 2558                                     | 2559 | 2560 | 2561 | 2562 |
| 1   | ศ.ดร.ณรงค์ฤทธิ์ สมบัติสมภพ           | - Ph.D. (Polymer Processing & Rheology), University of Manchester (UMIST), U.K. (1997)<br>- M.Sc. (Polymer Processing & Rheology), University of Manchester (UMIST), U.K. (1994)<br>- วท.บ. (เคมีอุตสาหกรรม), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, ประเทศไทย (2535) | 4.8                                      | 8.0  | 8.0  | 8.0  | 8.0  |
| 2   | รศ.ดร.จตุพร วุฒิกนกกาญจน์            | - Ph.D. (Industrial Chemistry), University of New South Wales, Australia (1997)<br>- วท.บ. (เคมี), มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย (2534)   | 4.8                                      | 8.0  | 8.0  | 8.0  | 8.0  |
| 3   | ผศ.ดร.สิริพร โรจนนันต์               | - Ph.D. (Engineering Materials), The University of Sheffield, U.K. (2004)<br>- วศ.ม. (เทคโนโลยีวัสดุ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2537)<br>- วท.บ. (เคมี), มหาวิทยาลัยศรี  | 4.7                                      | 8.0  | 8.0  | 8.0  | 8.0  |



| ที่ | ชื่อ-สกุล<br>(ระบุตำแหน่งทางวิชาการ) | คุณวุฒิปริญญาตรี<br>(สาขาวิชา),<br>สถาบันที่สำเร็จการศึกษา   | ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์)<br>(ปีการศึกษา) |      |      |      |      |
|-----|--------------------------------------|--|--|------|------|------|------|
|     |                                      |  | 2558                                     | 2559 | 2560 | 2561 | 2562 |
|     |                                      | นครินทร์วิโรฒ ประสานมิตร,<br>ประเทศไทย (2528)  |  |      |      |      |      |
| 4   | ผศ.ดร.ทิพวรรณ ปะละไทย                | - Ph.D. (Materials Engineering and Design), The University of Nottingham, U.K. (2002)<br>- วศ.ม. (เทคโนโลยีวัสดุ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2538)<br>- วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ พิษณุโลก, ประเทศไทย (2532) | 9.6                                      | 8.0  | 8.0  | 8.0  | 8.0  |
| 5   | ดร.นภฉัตร ธารีลาภ                    | - Ph.D. (Metallurgy and Materials), University of Birmingham, U.K (2009)<br>- วศ.ม. (เทคโนโลยีวัสดุ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2540)<br>- วท.บ. (เคมี), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2535)                     | 10.8                                     | 8.0  | 8.0  | 8.0  | 8.0  |
| 6   | ผศ.ดร.ปัญญา ศรีจันทร์                | - Ph.D.(Metallurgy), University of Sheffield, U.K. (1991)<br>- M.Met. (Physical Metallurgy), University of Sheffield, U.K. (1982)<br>- 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)<br>- วท.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2527)<br>- วท.บ. (เคมี), มหาวิทยาลัยมหิดล,                                   | 4.6                                      | 8.0  | 8.0  | 8.0  | 8.0  |

| ที่ | ชื่อ-สกุล<br>(ระบุตำแหน่งทางวิชาการ) | คุณวุฒิปริญญาตรี<br>(สาขาวิชา),<br>สถาบันที่สำเร็จการศึกษา   | ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์)<br>(ปีการศึกษา) |      |      |      |      |
|-----|--------------------------------------|--|--|------|------|------|------|
|     |                                      |  | 2558                                     | 2559 | 2560 | 2561 | 2562 |
|     |                                      | ประเทศไทย (2524)   |  |      |      |      |      |
| 8   | ดร.นคร ศรีสุขุมบวรชัย                | - Ph.D. (Metallurgical Engineering), University of Utah, U.S.A. (2001)<br>- M.S. (Metallurgical Engineering), University of Utah, U.S.A. (1997)<br>- วศ.บ. (วิศวกรรมการผลิต), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2536)   | 2.2                                      | 8.0  | 8.0  | 8.0  | 8.0  |
| 9   | ผศ.ดร.ปรีชา เต็มสุขสวัสดิ์           | - Ph.D. (Metallurgical and Materials Engineering), Colorado School of Mines, U.S.A. (2003)<br>- M.Eng. (Metallurgical and Materials Engineering), Colorado School of Mines, U.S.A. (1999)<br>- 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)<br>- วศ.ม.(เทคโนโลยีวัสดุ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2538)<br>- 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)<br>- วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2543)  | 18.6                                     | 8.0  | 8.0  | 8.0  | 8.0  |

| ที่ | ชื่อ-สกุล<br>(ระบุตำแหน่งทางวิชาการ) | คุณวุฒิปริญญาตรี<br>(สาขาวิชา),<br>สถาบันที่สำเร็จการศึกษา   | ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์)<br>(ปีการศึกษา) |      |      |      |      |
|-----|--------------------------------------|--|--|------|------|------|------|
|     |                                      |  | 2558                                     | 2559 | 2560 | 2561 | 2562 |
|     |                                      | - วศ.บ. (วิศวกรรมการบินและ<br>อวกาศยาน),<br>มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย<br>(2541)  |  |      |      |      |      |
| 12  | ผศ.ดร.พัฒนา รักษ์ความสุข             | - D.Sc. Electrophysics, The<br>George Washington University,<br>U.S.A. (1999)<br>- M.Sc. Electrophysics, The<br>George Washington University,<br>U.S.A. (1993)<br>- วศ.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน),<br>สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า<br>ธนบุรี, ประเทศไทย (2530)<br>- วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยศรี<br>นครินทรวิโรฒ บางแสน,<br>ประเทศไทย (2525) | 8.0                                      | 8.0  | 8.0  | 8.0  | 8.0  |
| 13  | รศ.เอกชัย วิมลมาลา                   | - วศ.ม. (เทคโนโลยีวัสดุ)<br>มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม<br>เกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2543)<br>- ป.บัณฑิต (เทคโนโลยีวัสดุ),<br>มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม<br>เกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2540)<br>- ค.อ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล),<br>มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์,<br>ประเทศไทย (2537)   | 4.0                                      | 8.0  | 8.0  | 8.0  | 8.0  |

### 1.2.2 อาจารย์ประจำ

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

### 1.2.3 อาจารย์พิเศษ

| ที่ | ชื่อ-สกุล<br>(ระบุตำแหน่งทางวิชาการ) | คุณวุฒิการศึกษาสูงสุด (สาขาวิชา),<br>สถาบันที่สำเร็จการศึกษา                            | สถานที่ทำงานปัจจุบัน   |
|-----|--------------------------------------|---|--|
| 1   | ผศ.ดร.สุพัฒน์พงษ์ ดำรงรัตน์          | Ph.D. (Physics), University of Minnesota, U.S.A. (1985)                                 | อาจารย์ (แบบไม่ประจำ) ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มจร.   |
| 2   | ดร.เรืองเดช ชงศรี                    | Ph.D. (Metallurgical Engineering, Powder Metallurgy), University of London, U.K. (1989) | นักวิจัย ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ  |
| 3   | ดร.อดิสร เตือนตรานนท์                | Ph.D. (Electrical Engineering), University of Colorado at Boulder, U.S.A. (2001)        | ผู้อำนวยการ ศูนย์นวัตกรรมกรพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์และอิเล็กทรอนิกส์อินทรีย์ (TOPIC) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) |

#### 4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา) (ถ้ามี)

ไม่มี

#### 5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย (ถ้ามี)

##### 5.1 คำอธิบายโดยย่อ

งานวิจัยที่ต้องเป็นหัวข้อวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ หรือวิศวกรรมศาสตร์ ทางด้านเทคโนโลยีวัสดุ โดยผ่านกระบวนการวิจัยที่ถูกต้อง และมีการประเมินผลโดยคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการประจำคณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ ตามเกณฑ์ของคณะฯ และมหาวิทยาลัย

##### 5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

นักศึกษาสามารถวางแผนการดำเนินงานวิจัย เข้าใจกระบวนการทำวิจัย เรียนรู้และทำงานวิจัยได้ด้วยตนเอง สืบค้น ประสานงานหน่วยงานต่างๆ สังเคราะห์ข้อมูล และเสนอความคิดเห็น สามารถถ่ายทอดผลงานได้ในรูปปากเปล่า และเขียนผลงานเป็นภาษาอังกฤษได้ในระดับมาตรฐานสากล

##### 5.3 ช่วงเวลา

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 1 (แผนการศึกษา แบบ 1.1)

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 1 (แผนการศึกษา แบบ 1.2)

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 1 (แผนการศึกษา แบบ 2.1)

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 1 (แผนการศึกษา แบบ 2.2)

##### 5.4 จำนวนหน่วยกิต

(1) 48 หน่วยกิต สำหรับ แผนการศึกษาแบบ 1.1 หรือ

(2) 72 หน่วยกิต สำหรับ แผนการศึกษาแบบ 1.2 หรือ

(3) 36 หน่วยกิต สำหรับ แผนการศึกษาแบบ 2.1 หรือ

(4) 48 หน่วยกิต สำหรับ แผนการศึกษาแบบ 2.2

### 5.5 การเตรียมการ

(1) แผนการศึกษา แบบ 1.1 และ 1.2 นักศึกษาจะต้องสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination) ภายใน ภาคการศึกษาแรก และต้องให้ผ่านภายใน 3 ภาคการศึกษา

(2) แผนการศึกษา แบบ 2.1 และ 2.2 นักศึกษาจะต้องเป็นนักศึกษาสามัญมาแล้วไม่น้อยกว่า 1 ภาคการศึกษา หรือ สอบผ่านมาแล้วไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต และมีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่อยู่ในสภาพวิชายกชั้น (มีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.25) และจะต้องสอบผ่านวิชาพื้นฐานภาษาอังกฤษ และสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination) ให้ผ่านภายใน 3 ภาคการศึกษา

### 5.6 กระบวนการประเมินผล

มีการประเมินผลโครงสร้างโครงการวิทยานิพนธ์ โดยการสอบประมวลความรู้ และวัดคุณสมบัติ การประเมินผ่านคณะกรรมการที่แต่งตั้งจากผู้ทรงคุณวุฒิมีการเผยแพร่ผลงานตามระเบียบของมหาวิทยาลัยและเป็นไปตามเกณฑ์ที่คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุกำหนดไว้

## หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

### 1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

| คุณลักษณะพิเศษ   | กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา   |
|--|---|
| 1. มีคุณธรรม จริยธรรม และทำหน้าที่เป็นพลเมืองดี รับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพ และต่อสังคม  | ส่งเสริมและสอดแทรกให้นักศึกษามีจรรยาบรรณในวิชาชีพ เคารพในสิทธิทางปัญญาและข้อมูลส่วนบุคคล การใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาสังคมที่ถูกต้อง นอกจากนี้ อาจมีการจัดกิจกรรมบำเพ็ญประโยชน์ เพื่อให้ศึกษามีโอกาสประยุกต์หรือเผยแพร่ความรู้ที่ได้ศึกษามา  |
| 2. มีความสามารถในการใช้ ภาษาอังกฤษได้เป็นอย่างดี   | การเรียนการสอนที่คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุใช้หนังสือ เอกสารอ้างอิง และเอกสารประกอบการสอนเป็นภาษาอังกฤษ ดังนั้น นักศึกษาจะต้องสอบภาษาอังกฤษขั้นพื้นฐาน หากสอบไม่ผ่านจะต้องเรียนวิชาภาษาอังกฤษเพื่อปรับพื้นฐาน นอกจากนี้ คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุจัดให้มีกิจกรรมเสริมความรู้ภาษาอังกฤษในช่วงภาคฤดูร้อน |
| 3. มีความใฝ่รู้ในองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง สามารถพัฒนาองค์ความรู้ที่ตนเองมีอยู่ให้สูงขึ้น เพื่อพัฒนาตนเอง พัฒนางาน พัฒนาสังคมและประเทศชาติ | รายวิชาในหลักสูตรมีการมอบหมายงานเพิ่มเติมให้กับนักศึกษาได้สืบค้นข้อมูล ศึกษางานวิจัยภายนอก และรวบรวมความรู้ที่ได้นำเสนอในชั้นเรียน และเผยแพร่ความรู้ที่ได้ระหว่างนักศึกษาด้วยกัน เพื่อเป็นการพัฒนาศักยภาพของนักศึกษา  |
| 4. มีความรู้พื้นฐานในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ   | นักศึกษาทุกคนจะต้องทำโครงการการศึกษาวิจัยหรือวิทยานิพนธ์ที่ดำเนินงานด้วยตนเองตั้งแต่การค้นคว้าหาเอกสาร การนำเสนอและรายงานผล นอกจากนี้รายวิชาต่างๆ ได้มีการสอนให้นักศึกษาเรียนรู้ในภาคทฤษฎีและปฏิบัติ และการไปดูงานนอกสถานที่ เพื่อนำความรู้มาประยุกต์ใช้กับปัญหาจริง  |
| 5. ปฏิบัติตนภายใต้จรรยาบรรณวิชาชีพด้วยความซื่อสัตย์สุจริตและเสียสละ  | ส่งเสริมแนวความคิดด้านบวกในการใช้ชีวิต กระตุ้นให้นักศึกษามีจิตสาธารณะ โดยการสอดแทรกแนวคิดต่างๆ ในระหว่างการเรียนการสอน ยกตัวอย่างทั้งที่ดีและไม่ดีให้นักศึกษาได้เห็นทั้งสองแง่มุม   |
| 6. คิดเป็น ทำเป็น มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์และสามารถเลือกวิธีแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม   | ทุกรายวิชาต้องมีโจทย์ปัญหา แบบฝึกหัดหรือโครงการงานให้นักศึกษาได้ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติ ฝึกแก้ปัญหา   |
| 7. มีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีทักษะในด้านการทำงานเป็นหมู่คณะ และสามารถบริหารจัดการการทำงานได้อย่างเหมาะสม  | โจทย์ปัญหาและโครงการงานของรายวิชาต่างๆ ควรจัดแบบคณะทำงาน แทนที่จะเป็นแบบงานเดี่ยว เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษาได้ฝึกฝนการทำงานเป็นหมู่คณะ   |

## 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 และให้นักศึกษาสามารถถ่ายทอดผลงานสู่สาธารณชน
- (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) มีความสามารถสูงในการแสดงความคิดเห็น 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) มีทักษะในการใช้เครื่องมือที่มีอยู่ในปัจจุบันต่อการทำงานที่เกี่ยวกับศาสตร์ที่ศึกษา
- (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 และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

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

### 3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

#### 3.1 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบผลการเรียนรู้สู่รายวิชา (Curriculum Mapping) ของวิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษ

● ความรับผิดชอบหลัก

○ ความรับผิดชอบรอง

| 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)<br>วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษา<br>ระดับบัณฑิตศึกษา               | ○                   | ● |   |   | ●          |   |   | ○ | ○                |   | ● |   | ●  | ● |   | ○ |   |  | ● | ○ |
| LNG 600 : In-sessional English Course for Post Graduate Students 3 (2-2-9)<br>วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนใน<br>หลักสูตรสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา | ○                   | ● |   |   | ●          | ● | ○ | ○ | ○                |   | ● |   | ●  | ● |   | ○ |   |  | ● | ○ |

**หมายเหตุ** ตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาาระดับบัณฑิตศึกษา 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

### 2. ความรู้

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

### 3. ทักษะทางปัญญา

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

### 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

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

### 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.ทักษะทางปัญญา |   |   | 4.ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ |   |   | 5.ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และเทคโนโลยีสารสนเทศ |   |   |   |
|---|--------------------|---|---|---|---|-----------|---|---|---|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | 1                  | 2 | 3 | 4 | 5 | 1         | 2 | 3 | 4 | 1               | 2 | 3 | 1   | 2 | 3 | 1   | 2 | 3 | 4 |
| <b>วิชาวิทยานิพนธ์/โครงการการศึกษาวิจัย</b>             |                    |   |   |   |   |           |   |   |   |                 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| EEM 708 Dissertation                                    | ●                  | ○ |   | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ●               | ● | ● | ●   | ● | ● | ●   | ○ | ● | ● |
| EEM 709 Dissertation                                    | ●                  | ○ |   | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ●               | ● | ● | ●   | ● | ● | ●   | ○ | ● | ● |
| EEM 710 Dissertation                                    | ●                  | ○ |   | ● | ● | ●         | ● | ● | ● | ●               | ● | ● | ●   | ● | ● | ●   | ○ | ● | ● |
| <b>วิชาบังคับ</b>                                       |                    |   |   |   |   |           |   |   |   |                 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| EEM 601 Research Methodology                            | ●                  | ● |   | ● | ● | ●         |   |   |   | ●               |   |   |   |   | ○ |   |   | ● |   |
| EEM 701 Seminar   | ●                  | ● | ● | ● | ● | ●         | ● |   |   | ○               |   |   |   |   | ○ |   |   | ● | ● |
| MTT 603 Deformation and Fracture                        |                    | ● |   |   | ● | ●         | ● |   | ● |                 | ● |   |   |   |   |   | ● |   | ● |
| <b>วิชาเลือก</b>  |                    |   |   |   |   |           |   |   |   |                 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| MTT 602 Materials Research Methods                      | ●                  | ● |   |   | ● |           | ● |   | ● | ●               | ● | ● |   |   | ● |   | ● | ● |   |
| MTT 605 Materials Characterizations and Testing         |                    | ● |   |   | ● | ●         | ● | ● | ● | ●               |   |   |   |   |   |   | ● |   | ● |
| MTT 606 Transport Phenomena in Materials Processing     |                    | ● |   |   | ● | ●         | ● | ● | ● | ●               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| MTT 607 Advanced Mathematical Techniques                |                    | ● |   |   | ● | ●         | ● |   | ● | ●               |   |   |   |   |   |   | ● | ● | ● |
| MTT 608 Materials and Process Selection with Eco-design |                    | ● |   |   | ● | ●         | ● | ● | ● | ●               |   |   | ●   |   |   | ●   |   |   |   |
| MTT 609 Structural Characterization                     |                    | ● |   |   | ● | ●         | ● | ● | ● | ●               |   |   |   |   |   | ●   |   |   |   |











## 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 ทั้งในวงกรวิชาการและวิชาชีพ รวมถึงชุมชนทั่วไป (Communication skill)
- (4) สามารถใช้สารสนเทศและเทคโนโลยีสื่อสารอย่างเหมาะสม ในการนำเสนอรายงานทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการ และไม่เป็นทางการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการและวิชาชีพ

## 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          | -    | ขอลอนรายวิชาเรียน (Withdrawal)   |
| S          | -    | พอใจ (Satisfactory)  |
| I          | -    | ไม่สมบูรณ์ (Incomplete)  |
| U          | -    | ไม่พอใจ (Unsatisfactory)   |
| Aud.       | -    | การเรียนแบบไม่คิดเกรด (Audit)  |

### 2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

#### 2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษา

- 2.1.1 ให้กำหนดระบบการทวนสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของระบบการประกันคุณภาพภายในของสถาบันอุดมศึกษาที่จะต้องทำความเข้าใจตรงกันทั้งมหาวิทยาลัย
- 2.1.2 การทวนสอบในระดับรายวิชาควรให้นักศึกษาประเมินการเรียนการสอนในระดับรายวิชา
- 2.1.3 การทวนสอบในระดับหลักสูตรสามารถทำได้โดยมีระบบประกันคุณภาพทั้งภายในและภายนอกสถาบันการศึกษา เพื่อทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ รายงานผล ตลอดจนปรับปรุงพัฒนาต่อไป
- 2.1.4 การรับฟังข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่มาประเมินหลักสูตร หรือเป็นอาจารย์พิเศษ ต่อความพร้อมของนักศึกษาในการเรียน และคุณสมบัติอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้อื่นๆ

#### 2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษา เน้นการทำวิจัยที่สัมฤทธิ์ผลของการประกอบอาชีพของบัณฑิต ที่ทำอย่างต่อเนื่องและนำผลวิจัยที่ได้ย้อนกลับมาปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอน และการปรับปรุงหลักสูตร รวมทั้งการประเมินคุณภาพของหลักสูตรและหน่วยงานโดยบุคคลภายนอก

- 2.2.1 การใช้ข้อมูลความพึงพอใจของบัณฑิต และภาวะการทำงานทำของบัณฑิต ความเห็นต่อความรู้ความสามารถ คุณธรรม จริยธรรม และทักษะในการประกอบอาชีพ

- 2.2.2 การประเมินตำแหน่ง และ/หรือความก้าวหน้าในสายงานของบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาจากมหาวิทยาลัย โดยการติดตามผลความก้าวหน้า จำนวนผลงานตีพิมพ์ การได้รับรางวัล และประกาศเกียรติคุณ จำนวนสิ่งประดิษฐ์ อนุสิทธิบัตร และสิทธิบัตรที่นำไปใช้ประโยชน์

### 3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

เป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา และตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ2547 .ศ. ข้อ 32.3 นักศึกษาระดับปริญญาเอก

32.3.1 ต้องศึกษาได้ครบหน่วยกิตและรายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตร และมีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.25 สำหรับแผนการศึกษา แบบ 2

32.3.2 สอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination) ทั้งนี้

- (1) ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จปริญญาตรี ต้องสอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติภายใน 4 ภาคการศึกษา นับตั้งแต่เริ่มเข้าศึกษา
- (2) ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จปริญญาโท ต้องสอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติภายใน 3 ภาคการศึกษา นับตั้งแต่เริ่มเข้าศึกษา
- (3) การสอบวัดคุณสมบัติให้กระทำได้ 2 ครั้ง ภายในระยะเวลาที่กำหนดตามข้อ 32.3.2(1) และ 32.3.2(2)

32.3.3 ต้องเสนอวิทยานิพนธ์ที่แสดงถึงการค้นพบวิทยาการใหม่ ความคิดริเริ่ม หรือการวิจารณ์ด้วยความคิดใหม่ ทั้งนี้

- (1) ต้องมีบทความวิจัยเต็มรูปแบบ (Full Paper) ที่ลงพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ซึ่งสืบค้นได้ในฐานข้อมูลมาตรฐานที่มีผู้พิจารณาผลงาน (Referee) จำนวนไม่ต่ำกว่า 2 ชิ้น หรือ
- (2) ต้องมีบทความวิจัยเต็มรูปแบบ (Full Paper) ที่ลงพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ซึ่งสืบค้นได้ในฐานข้อมูลมาตรฐานที่มีผู้พิจารณาผลงาน (Referee) จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 ชิ้น และ
  - (ก) บทความวิจัยเต็มรูปแบบ (Full Paper) ที่ลงพิมพ์ในวารสารระดับภูมิภาคหรือระดับชาติที่มีผู้พิจารณาผลงาน (Referee) ไม่ต่ำกว่า 2 ชิ้น หรือ
  - (ข) บทความวิจัยที่เสนอในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ ภาคการบรรยาย และมีเอกสารฉบับเต็มตีพิมพ์ในรายงานรวมเล่มการสัมมนา (Proceedings) ไม่ต่ำกว่า 2 ชิ้น หรือ
  - (ค) บทความวิจัยเต็มรูปแบบ (Full Paper) ที่ลงพิมพ์ในวารสารระดับภูมิภาคหรือระดับชาติที่มีผู้พิจารณาผลงาน (Referee) ไม่ต่ำกว่า 1 ชิ้น และบทความวิจัยที่เสนอในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ ภาคการบรรยาย และมีเอกสารฉบับเต็มตีพิมพ์ในรายงานรวมเล่มการสัมมนา (Proceedings) ไม่ต่ำกว่า 1 ชิ้น หรือ
- (3) ผลงานอื่นๆ ที่เทียบเท่า เช่นผลงานที่ได้รับการจดสิทธิบัตร งานนวัตกรรม งานออกแบบสร้างสรรค์ หรือต้นแบบที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์หรือสาธารณประโยชน์ได้

32.3.4 ต้องสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้ายในเรื่องวิทยานิพนธ์ตามข้อ 32.3.3

32.3.5 ต้องสอบผ่านภาษาต่างประเทศ

นักศึกษาระดับปริญญาเอกจำเป็นต้องรู้ภาษาต่างประเทศอย่างดี โดยต้องสอบผ่านภาษาต่างประเทศ 1 ภาษา แต่ถ้าสาขาวิชาใดต้องการให้ผู้เข้าศึกษารู้ภาษาต่างประเทศอื่นเพิ่มเติมอีกก็ให้อยู่ในดุลพินิจของสาขาวิชานั้น การบังคับภาษาต่างประเทศนี้ไม่นับหน่วยกิตให้

## หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

### 1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

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

### 2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แกคณาจารย์

#### 2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

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

#### 2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

- ส่งเสริมให้อาจารย์มีส่วนร่วมในกิจกรรมบริการวิชาการแก่ชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความรู้ และคุณธรรม
- มีการกระตุ้นอาจารย์ให้ทำผลงานทางวิชาการ เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ ใช้ในการเรียนการสอน และให้ความเชี่ยวชาญในวิชาชีพ

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

| เป้าหมาย | การดำเนินการ   | การประเมินผล  |
|----------|--|---|
|          | การศึกษาเพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาหลักสูตร<br>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 ซึ่งจะประสานงานการจัดซื้อจัดหาโสตทัศนูปกรณ์และอุปกรณ์ทาง



วิทยาศาสตร์ต่ออาจารย์และนักศึกษา แล้วยังต้องประเมินความพอใจและความต้องการอีกด้วย โดยมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

| เป้าหมาย   | การดำเนินการ  | การประเมินผล   |
|--|---|--|
| เพื่อให้อาจารย์และนักศึกษาทำวิจัยและมีทรัพยากรประกอบการเรียนการสอนที่เพียงพอต่อความต้องการ | 1. จัดให้มีห้องเรียนและห้องประชุมที่เพียงพอต่อชั่วโมงการเรียนและการสอน<br>2. ประสานงานกับอาจารย์และนักศึกษาเพื่อให้มีการใช้พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการทำวิจัยของนักศึกษาและการเรียนการสอน | 1. สํารวจข้อมูลครุภัณฑ์การเรียนการสอนและวิจัยอย่างน้อยปีละครั้ง<br>2. สํารวจความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการให้บริการทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน<br>3. ประเมินจากการใช้งานห้องเรียนห้องปฏิบัติการ และจำนวนนักศึกษาที่มาใช้งาน |

## 5. อาจารย์

### 5.1 การรับอาจารย์ใหม่

- 1.1.1 มีการวางแผนอัตรากำลังเพื่อให้สอดคล้องกับบุคลากรที่เกษียณอายุ
- 1.1.2 อาจารย์ประจำต้องมีคุณวุฒิเป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการเรื่องเกณฑ์มาตรฐานการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา
- 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

สำหรับอาจารย์พิเศษถือว่ามีความสำคัญมาก เพราะจะเป็นผู้ถ่ายทอดประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติมาให้แก่นักศึกษา ไม่ว่าจะสอนทั้งรายวิชาหรือบางชั่วโมงจะต้องเป็นผู้มีประสบการณ์ตรง คณะฯ มีนโยบายในการเชิญผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก (ทั้งในและต่างประเทศ) มาร่วมสอนในบางหัวข้อที่ต้องการความเชี่ยวชาญเฉพาะหรือประสบการณ์จริง

## 6. การบริหารบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน

### 6.1 การกำหนดคุณสมบัติเฉพาะสำหรับตำแหน่ง

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

### 6.2 การเพิ่มทักษะความรู้เพื่อการปฏิบัติงาน

- 6.2.1 บุคลากรจะต้องเข้าใจโครงสร้างของหลักสูตร และจะต้องสามารถบริการให้กับอาจารย์ในการใช้ สื่อการสอนได้อย่างสะดวก จึงต้องได้รับการฝึกอบรมเฉพาะทาง เช่น การใช้คอมพิวเตอร์ และงานโสตทัศนูปกรณ์
- 6.2.2 บุคลากรจะต้องเข้าใจในงานวิจัยที่ได้รับมอบหมาย สามารถจัดหาทรัพยากร และการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ และความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือและสารเคมี จึงจำเป็นต้อง

ได้รับการฝึกอบรมเรื่องสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย และการใช้เครื่องมือเฉพาะทาง

6.2.3 มีการพัฒนาบุคลากรให้มีพัฒนาการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์สาขาวิชา เทคโนโลยีวัสดุ 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 นักศึกษาผู้ใดถูกสั่งลงโทษตามข้อบังคับนี้ ผู้นั้นมีสิทธิอุทธรณ์ได้เฉพาะโทษผิดวินัยอย่างร้ายแรงตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดไว้ในข้อบังคับนี้

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 จากแบบสอบถามความต้องการจากหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามเห็นว่า วัตถุประสงค์ของหลักสูตรเป็นที่น่าสนใจ มาก ถึง มากที่สุด 92% โครงสร้างหลักสูตรมีความเหมาะสม มาก ถึง มากที่สุด 83% รายวิชาบังคับมีความเหมาะสม มาก ถึง มากที่สุด 75% รายวิชาเลือกเสริมมีความเหมาะสม มาก ถึง มากที่สุด 67% รายวิชามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร มาก ถึง มากที่สุด 100% เนื้อหาวิชาที่น่าสนใจ มาก ถึง มากที่สุด 75% ควรมี

วิชาที่เน้น Laboratory มาก ถึง มากที่สุด 67% หลักสูตรตรงกับความต้องการ มาก ถึง มากที่สุด 67% ผู้จบหลักสูตรสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้ มาก ถึง มากที่สุด 83% นอกจากนี้มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม อาทิ เช่น ควรเชื่อมโยงกับภาคธุรกิจให้มากขึ้น ควรกำหนดรายวิชาบังคับให้มากขึ้น ควรกำหนดรายวิชาเลือกให้ชัดเจนขึ้น ควรเพิ่มรายวิชาเซรามิก ควรมีรายวิชา Management เพิ่มขึ้น และควรจัดการเรียนการสอนนอกเวลาราชการ

#### 9. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

| ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย  | ปีการศึกษา |      |      |      |      |
|---|------------|------|------|------|------|
|   | 2558       | 2559 | 2560 | 2561 | 2562 |
| 1. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผนติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร  | ×          | ×    | ×    | ×    | ×    |
| 2. มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ หรือ มาตรฐานคุณวุฒิสภา/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

## หมวดวิชาพื้นฐานภาษาอังกฤษ

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

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.

EEM 601      **วิธีการศึกษาวิจัย**      3(3- 0- 9)

**Research Methodology**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ลักษณะและประเภทของงานวิจัย ลำดับขั้นตอนของการวิจัยแต่ละประเภท การสืบค้นข้อมูลจากฐานและแหล่งข้อมูลต่างๆ เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง การตั้งสมมุติฐาน การจัดเก็บข้อมูล เครื่องมือที่ใช้และความคลาดเคลื่อน การทดสอบและวัดผล การวิเคราะห์และการแปลความหมาย การสรุปผลและการวิจารณ์ การเขียนรายงานการวิจัยและบรรณานุกรม การนำเสนอและเผยแพร่รวมการเขียนบทความตีพิมพ์

Research type and characteristics. Processes and information searches from databases and other sources, sampling techniques and assumption postulations. Data measurements and collection, tools, analysis and interpretation. Conclusion, report and reference writing. Presentation and publication.

Learning outcomes ระดับรายวิชา

นักศึกษาเข้าใจระเบียบวิธีการวิจัย ควบคู่กับการมีจรรยาบรรณในการวิจัย สามารถสืบค้นข้อมูลและอ้างอิงแหล่งข้อมูล มีความรับผิดชอบและมีวินัย วิเคราะห์ข้อมูลเชิงตัวเลขได้ มีความสามารถในการสื่อสาร

EEM 701      **สัมมนา**      1(0-2-3)

**Seminar**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

นักศึกษาจะต้องนำเสนอรายงานการศึกษาในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับงานวิทยานิพนธ์ที่ทำหรือสาขาที่เกี่ยวข้องที่เป็นประเด็นน่าสนใจในปัจจุบันต่อที่ประชุมคณาจารย์หลักสูตร นักศึกษาและผู้สนใจอื่น เพื่อเป็นการฝึกการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งต่างๆ จับประเด็นสำคัญๆ และการวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล รวมทั้งการนำเสนอและตอบคำถามภายหลังการนำเสนอ นักศึกษาจะต้องจัดทำรายงานเสนอต่อคณะกรรมการที่ได้รับมอบหมาย

Ph.D. students are required to present a seminar to audience. The topic should be related to their research work, in connection with dissertation or other related topic of current interest. The presentation should be organized as state-of the-art overview and the submission of a seminar report is required

Learning outcomes ระดับรายวิชา

นักศึกษาสามารถสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้ คิดอย่างเป็นระบบและมีเหตุมีผล ไม่คัดลอกผลงานผู้อื่น มีการอ้างอิงแหล่งข้อมูล มีความรับผิดชอบและมีวินัย และสามารถสื่อสารด้วยการเขียนบทความวิจัย นำเสนอผลงาน สื่อสารอย่างประชิดตรงประเด็น และได้ใจความ

EEM 708      **วิทยานิพนธ์**      48(0-96-144)

**Dissertation**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

นักศึกษาจะต้องออกแบบและพัฒนาหรือศึกษาค้นคว้าการทำวิจัยภายใต้การแนะนำของคณะกรรมการวิทยานิพนธ์ หัวข้อวิจัยนี้จะต้องเกี่ยวข้องกับทางด้านเทคโนโลยีพลังงาน สิ่งแวดล้อมและวัสดุ

Students are required to undertake design and development or research projects under supervision of senior members of teaching staff. The projects will be relevant to conditions of energy, environmental and materials technology

Learning outcomes ระดับรายวิชา

นักศึกษา มีความรู้ด้านการทำวิจัยและจรรยาบรรณ สามารถสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ไม่คัดลอกแนวคิดหรือผลงาน อ้างอิงแหล่งข้อมูล คิดอย่างเป็นระบบ และมีเหตุมีผล มีความรับผิดชอบและมีวินัย มีทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข และมีความสามารถในการสื่อสารทั้งการเขียน การนำเสนอผลงานอย่างกระชับ ตรงประเด็น และได้ใจความ

EEM 709      วิทยานิพนธ์      36(0-72-108)

Dissertation

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

นักศึกษาจะต้องออกแบบและพัฒนาหรือศึกษาค้นคว้าการทำวิจัยภายใต้การแนะนำของคณะกรรมการวิทยานิพนธ์ หัวข้อวิจัยนี้จะต้องเกี่ยวข้องกับทางด้านเทคโนโลยีพลังงาน สิ่งแวดล้อมและวัสดุ

Students are required to undertake design and development or research projects under supervision of senior members of teaching staff. The projects will be relevant to conditions of energy, environmental and materials technology

Learning outcomes ระดับรายวิชา

นักศึกษา มีความรู้ด้านการทำวิจัยและจรรยาบรรณ สามารถสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ไม่คัดลอกแนวคิดหรือผลงาน อ้างอิงแหล่งข้อมูล คิดอย่างเป็นระบบ และมีเหตุมีผล มีความรับผิดชอบและมีวินัย มีทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข และมีความสามารถในการสื่อสารทั้งการเขียน การนำเสนอผลงานอย่างกระชับ ตรงประเด็น และได้ใจความ

EEM 710      วิทยานิพนธ์      72 (0-144-216)

Dissertation

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

นักศึกษาจะต้องออกแบบและพัฒนาหรือศึกษาค้นคว้าการทำวิจัยภายใต้การแนะนำของคณะกรรมการวิทยานิพนธ์ หัวข้อวิจัยนี้จะต้องเกี่ยวข้องกับทางด้านเทคโนโลยีพลังงาน สิ่งแวดล้อมและวัสดุ

Students are required to undertake design and development or research projects under supervision of senior members of teaching staff. The projects will be relevant to conditions of energy, environmental and materials technology

Learning outcomes ระดับรายวิชา

นักศึกษา มีความรู้ด้านการทำวิจัยและจรรยาบรรณ สามารถสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ไม่คัดลอกแนวคิดหรือผลงาน อ้างอิงแหล่งข้อมูล คิดอย่างเป็นระบบ และมีเหตุมีผล มีความรับผิดชอบและมีวินัย มีทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข และมีความสามารถในการสื่อสารทั้งการเขียน การนำเสนอผลงานอย่างกระชับ ตรงประเด็น และได้ใจความ

MTT 602

วิธีทำวิจัยด้านวัสดุศาสตร์

3(3-0-9)

Materials Research Methods

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

บทนำเบื้องต้น ภาพรวมของการทำวิจัย คำศัพท์เฉพาะพื้นฐาน ความเข้าใจการวิจัย (ความหมายและความสำคัญของงานวิจัย ประเภทของงานวิจัย ขั้นตอนของกระบวนการวิจัย (ลักษณะที่ดีของงานวิจัย ลักษณะที่ดีของนักวิจัย) การตั้งโจทย์วิจัย (การตั้งหัวข้อเรื่อง การระบุพื้นที่วิจัย การทบทวนวรรณกรรม กรอบแนวคิด การตั้งคำถามการวิจัย การตั้งสมมติฐาน) การวางแผนและการออกแบบการวิจัย (ความหมายของการออกแบบการวิจัย การออกแบบปัจจัยที่มีผลต่อการวิจัย การวางแผนการวิจัย ข้อเสนอการวิจัย) วิธีการวิจัยแบบอื่น ผลการทดลอง (ความหมาย การวิเคราะห์และการแปลผล การนำเสนอผลการวิจัย) การอภิปรายผล (ความหมายวัตถุประสงค์ของการอภิปรายผล หัวข้อของการอภิปราย การพัฒนาหัวข้อโต้แย้ง) สรุป (ความหมายของการสรุป วิธีการตั้งข้อสรุป) การสื่อสารงานวิจัย (การรายงานการวิจัย ข้อเสนองานวิจัย การนำเสนอแบบปากเปล่า)

Course introduction, overview of research, some basic terminologies, understanding research (What is research? Why research? types of research, the research process, characteristics of good research, characteristics of good researchers), formulating research problems (identifying research areas and research topics, literature review, conceptual/theoretical framework, setting research questions, setting research hypotheses), research design and planning (What is Research Design? factors influencing research design, planning research projects, research proposals), other research methods, results (What are Results? analysis of research result, interpretation of research results, presentation of results), discussion, (What is discussion? purpose of discussion, discussion topics, developing convincing arguments), conclusions (What are conclusions? How to draw conclusions), research communication (research reports, research proposals, oral presentations)

#### Learning outcomes ระดับปริญญา

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 ทฤษฎีของดิสโลเคชัน 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 ระดับรายวิชา

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 605                      การทดสอบและตรวจสอบลักษณะของวัสดุ                      3(3-0-9)  
 Materials Characterizations and Testing

วิชาบังคับก่อน : ตามดุลยพินิจของอาจารย์ผู้สอน

เนื้อหาของวิชานี้กล่าวถึงวิธีการทดสอบและวิเคราะห์คุณลักษณะของวัสดุที่ตรงกับความต้องการและที่มีการใช้งานอย่างกว้างขวาง ซึ่งครอบคลุมการวิเคราะห์โครงสร้างและองค์ประกอบของวัสดุ นักศึกษาจะได้รู้ถึงการใช้งานในทางปฏิบัติ ได้แก่ การเลือกใช้เทคนิคอย่างเหมาะสม การเตรียมชิ้นงาน และผลที่คาดว่าจะได้จากการใช้เทคนิคต่างๆทั้งในเนื้อชิ้นงานและผิวชิ้นงาน นักศึกษาจะได้รับโจทย์ที่จะต้องค้นหาข้อมูลด้วยตนเองและอภิปรายผลของการค้นหาข้อมูลร่วมกับผู้เชี่ยวชาญเพื่อความแตกฉานในแต่ละเทคนิค                      การเยี่ยมชม

ห้องปฏิบัติการอื่นๆ 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 ระดับปริญญา

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 ระดับปริญญา

- 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 และการประยุกต์ใช้งานของวิธีการไฟไนต์เอลิเมนต์ในด้านถ่ายเทความร้อนและในกระบวนการแปรรูปวัสดุ 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 ระดับรายวิชา

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 ระดับรายวิชา

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 ระดับปริญญาตรี

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 ทฤษฎีการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์รวมถึงเทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ 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 ระดับปริญญา

After the course, students should be able to

- Understand principle of x-ray diffraction technique and applications
- Identify engineering problems related to x-ray diffraction technique and applications and present an appropriate approach for different problems
- 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 วิชานี้เป็นประยุกต์หลักการทางสถิติเพื่อใช้ในการออกแบบ 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 ระดับปริญญา





Learning outcomes ระดับรายวิชา

Upon successfully completing this course, students will be able to

- Explain Concept of metal forming processes, elastic and plastic behavior of crystalline solids, applications of slab models, upper and lower bound theorems and slip-line field 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 ความเหนียวอิงกลิสและกริฟฟิทส์ แฟกเตอร์ความเข้มของความเค้น การยึดของรอยแตก การทดสอบหาการแตกหักแบบเหนียว การนำไปใช้ของค่า  $K$ ,  $K_{IC}$  และ R-curve J-integral วิธีการแทนที่รอยแตก การทดสอบมาตรฐานแบบ JIC และ COD อิทธิพลของปัจจัยทางโลหะต่อพฤติกรรมกรรมการแตกหัก 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 รอยต่อระหว่างผิวของของแข็งและของเหลว การไหลของความร้อน และเสถียรภาพของรอยต่อระหว่างผิว การแข็งตัวแบบพลานา เซลลูลาร์และเดนดริติก การแยกส่วนของตัวถูกละลาย การแยกส่วนในระดับไมโคร การแยกส่วนในอัลลอยที่เกิดจากโลหะผสมสามชนิด การไหลของของไหล และการแยกส่วนในระดับมหภาค การแข็งตัวของโลหะผสมที่เป็นโพลีเฟสและวัสดุผสม การแข็งตัวของอินกอต งานหล่อและงานเชื่อม การหล่อแบบใช้ความดันและแรงโน้มถ่วง การหล่อในสภาวะกึ่งแข็งแบบรีโอ และการทุบขึ้นรูปขณะร้อนในสภาวะกึ่งของแข็งแบบทิกโซ กระบวนการแข็งตัวอย่างรวดเร็ว การประยุกต์คณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการแข็งตัวของโลหะ

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 พฤติกรรมการแข็งตัวของโลหะกลุ่มเหล็กและนอกกลุ่มเหล็ก โครงสร้างของชิ้นงานหล่อ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อโครงสร้างและสมบัติของชิ้นงาน การควบคุมโครงสร้าง วัสดุและกระบวนการในการทำกระสวน ไส้แบบ และแบบหล่อ การ



kinetics of oxidation, corrosion testing, monitoring and inspection, cathodic and anodic protection, corrosion inhibition, metallic and nonmetallic coatings for corrosion protection, materials selection, case studies.

Learning outcomes ระดับรายวิชา

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 ระดับรายวิชา

- สามารถอธิบายหลักการทางอุณหพลศาสตร์และจลนศาสตร์ของวัสดุ รวมไปถึงอธิบายและวิเคราะห์ปรากฏการณ์ต่างๆทางด้านวัสดุด้วยหลักการทางอุณหพลศาสตร์และจลนศาสตร์
- สามารถนำเสนอรายงานการศึกษาในรูปรายงานและ 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 ระดับรายวิชา

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

- Apply basic principles of thermodynamics and kinetics to phase transformations.



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 ระดับรายวิชา

เข้าใจกระบวนการอบชุบทางความร้อนของโลหะพื้นฐาน เช่น การอบอ่อน การเพิ่มปริมาณคาร์บอน การอบเพื่อปรับปรุงสมบัติ เป็นต้น โดยใช้ความรู้จากแผนภูมิโครงสร้างโลหะและจลนพลศาสตร์ของการเปลี่ยนโครงสร้าง แผนภูมิการเปลี่ยนโครงสร้างต่อเวลาและอุณหภูมิ 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 ระดับรายวิชา

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 กระบวนการการขึ้นรูปด้วยเครื่องจักร 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

เนื้อหาในรายวิชานี้ครอบคลุมหลักการการกัดกร่อนโลหะวิทยาที่มีผลต่อการกัดกร่อนผลของเฟสระหว่างโลหะต่อพฤติกรรมการกัดกร่อนของโลหะผสมในและนอกกลุ่มเหล็ก 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 การใช้สารยับยั้งการกัดกร่อน การเคลือบผิวด้วยโลหะแบบใช้ไฟฟ้าและไม่ใช้ไฟฟ้า 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





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 ใยใต้อหรือเส้นใยจากวัสดุไม้ รวมทั้งการศึกษารูปแบบการปรับปรุงโครงสร้างที่ผิวของเส้นใยด้วยเทคนิคต่างๆ เช่น การใช้สารเคลือบ และการใช้พอลิเมอร์ที่กราฟด้วยมาเลอิกแอนไฮไดรด์ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการศึกษาวิเคราะห์โครงสร้างการเรียงตัวของโมเลกุลที่บริเวณรอยต่อระหว่างผิวและกลไกในการยึดเกาะในระบบวัสดุเชิงประกอบที่มีความซับซ้อน เช่น ระบบที่ใช้โคพอลิเมอร์เป็นเมทริกซ์และใช้สารเคลือบร่วมในการดัดแปรผิวของเส้นใย สุดท้ายจะเป็นประเด็นเรื่องการแนะนำลักษณะเฉพาะของทางฟิสิกส์ ทางเคมี และทางด้านการศึกษาขึ้นรูปของวัสดุเชิงประกอบในระบบดังกล่าว

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.



MTT 656                      การตรวจสอบลักษณะและการวิเคราะห์พอลิเมอร์                      3(3-0-9)

Polymer Characterization and Analysis

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักสูตรนี้มุ่งเน้นที่การศึกษาหลักการพื้นฐานและการมีประสบการณ์เกี่ยวกับการศึกษาสมบัติ โครงสร้าง สัณฐานวิทยา 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, การกักเก็บและเปลี่ยนรูปก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์, 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 โครราโนแอมเปอร์โรเมทรี อิเล็กโตรเคมีคอลอิมพีแดนส์สเปคโตรสโคปีและการทดสอบแบบสเปคโตรอิเล็กโทรเคมีคอล

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 รวมถึงเลือกพารามิเตอร์ที่ใช้ทดสอบได้ อธิบายการเตรียมชิ้นงานเพื่อการทดสอบทางเคมีไฟฟ้าประเภทต่างๆ แปลผลทดสอบและอธิบายผลทดสอบได้
- สามารถนำเสนอรายงานการศึกษาในรูปรายงานและ oral presentation ได้

**MTT 674                    กระบวนการทางเคมีไฟฟ้าสำหรับวัสดุ                    3(3-0-9)**
**Electrochemical Processing of Materials**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศาสตร์ทางเคมีไฟฟ้าเป็นเทคโนโลยีที่สำคัญอันหนึ่งในเทคโนโลยีวัสดุ เนื้อหาในวิชานี้ประกอบด้วยอุณหพลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ของกระบวนการทางเคมีไฟฟ้า พฤติกรรมของอ็อนที่บริเวณระหว่างผิวอิเล็กโทรดและสารละลาย ปฏิกิริยาที่อิเล็กโทรด นอกจากนี้ยังรวมถึงการประยุกต์ใช้จากกระบวนการทางเคมีไฟฟ้า เช่น การเตรียมผิววัสดุ การเคลือบผิวด้วยไฟฟ้า อิเล็กโทรวินนิ่ง การแอนโอดซิง 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 ระดับรายวิชา

- สามารถอธิบายกระบวนการทางเคมีไฟฟ้า ผลของปัจจัยต่างๆ ในกระบวนการทางเคมีไฟฟ้า และการประยุกต์ใช้กระบวนการทางเคมีไฟฟ้าต่างๆ กับการใช้งานของวัสดุ
- สามารถนำเสนอรายงานการศึกษาในรูปรายงานและ oral presentation ได้

MTT 675                      กระบวนการพ่นเคลือบโดยอาศัยความร้อน                      3(3-0-9)

**Thermal Spray Processing**

วิชาบังคับก่อน: ไม่มี

วิชานี้จะบรรยายเกี่ยวกับเทคโนโลยีการพ่นเคลือบโดยอาศัยความร้อน เริ่มจากกระบวนการผลิตผง และเทคนิคการทดสอบ วิธีการเตรียมผิวก่อนการพ่นเคลือบ เทคนิคต่างๆ ของการพ่นเคลือบโดยอาศัยความร้อน ฟิสิกส์ของการพ่นเคลือบโดยอาศัยความร้อน 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 ระดับรายวิชา

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 ระดับปริญญา

- 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/แบบกัดเซาะด้วยเทคโนโลยีเดียวกับการผลิตวงจรรวม ให้เข้าใจพื้นฐานของกระบวนการผลิตวงจรรวมและการผลิตเครื่องกลขนาดจิ๋ว การเลือกใช้เทคนิคต่างๆ ให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ที่จะสร้างขึ้น เช่น ไมโครเซนเซอร์และไมโครแอกทิวเอเตอร์ เป็นต้น อธิบายถึงโมดูลของกระบวนการต่างๆ การสร้างลายแบบโดยใช้การฉายแสง การเจือสาร การเกิดออกซิเดชันที่อุณหภูมิสูง การแพร์ การสร้างผิวด้วยไอออน การกัด การเคลือบฟิล์มบาง และการเคลือบโลหะชนิดต่างๆ ในกระบวนการสร้างอุปกรณ์เครื่องกลขนาดจิ๋วต่างๆ

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 ระดับปริญญา

- 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 ไฟฟ้าสถิตย์ ไฟฟ้าแม่เหล็ก และเคมี เป็นต้น ให้เข้าใจพื้นฐานของกระบวนการสร้างเครื่องกลขนาดจิ๋ว 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 การลู่เข้าและความมีประสิทธิภาพของผลเฉลย 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

ความรู้เบื้องต้นของระบบพลังงาน หน่วยของพลังงาน กระบวนการและการแปรรูปของพลังงาน อุปสงค์และอุปทานด้านพลังงาน ระบบพลังงานรูปแบบปัจจุบัน ระบบพลังงานทางเลือก และระบบพลังงานหมุนเวียน เทคโนโลยีประสิทธิภาพพลังงานในอาคาร โรงงาน และการขนส่ง 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

เทคโนโลยีฟิล์มบางขั้นสูง กระบวนการขึ้นรูปวัสดุนาโน นวัตกรรมและการประยุกต์วัสดุอิเล็กทรอนิกส์ วัสดุให้แสงและวัสดุแม่เหล็ก การพิมพ์แบบ 3 มิติ การคำนวณและการจำลองเชิงคณิตศาสตร์ของวัสดุและระบบของวัสดุ การวิเคราะห์โดยใช้กล้องอิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน วิเคราะห์โดยใช้กล้องอิเล็กตรอนแบบส่องกราด การวิเคราะห์โครงสร้างวัสดุด้วยการกระเจิงและการสะท้อนรังสีเอ็กซ์ ออเจิเล็กตรอน การเปียงเบนของมวลไอออน ทูตียูมิ 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

รายวิชานี้จะประกอบด้วย การบรรยาย, การอภิปราย และการนำเสนอ เนื้อหาของรายวิชานี้กล่าวถึงทฤษฎีเบื้องต้นของเทคนิคการสังเคราะห์ในระดับนาโน (ทั้งแบบใหญ่ไปเล็ก และ เล็กไปใหญ่) การประพฤติตนของวัสดุ สมบัติเฉพาะของวัสดุ และการนำไปใช้ของวัสดุ เมื่อวัสดุมีขนาดนาโน กระบวนการสร้างวัสดุนาโนในรายวิชานี้จะกล่าวถึง การเคลือบผิวด้วยไอทางฟิสิกส์และการเคลือบผิวด้วยไอทางเคมี กระบวนการโพลีเมอร์

โฟโตลิโทกราฟี กระบวนการทางไฟฟ้าเคมี กระบวนการฉีด กระบวนการทางเคมี และกระบวนการพ่น 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

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 หรือสาขาที่เกี่ยวข้องที่เป็นที่ได้รับความสนใจในขณะนี้

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

Learning outcomes ระดับปริญญา

รู้และเข้าใจในหัวข้อพิเศษที่ได้รับความสนใจในขณะนี้