

**หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต**  
**สาขาวิชาเทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุและนวัตกรรมการผลิต**  
**หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559**

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องมือและวัสดุ

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

**1. รหัสและชื่อหลักสูตร**

1.1 ระบุนรหัส : 2554003

1.2 ชื่อหลักสูตร (ภาษาไทย) : หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุและ  
นวัตกรรมการผลิต

(ภาษาอังกฤษ) : Doctor of Philosophy Program in Materials Processing Technology  
and Manufacturing Innovation

**2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา**

2.1 ชื่อเต็ม (ภาษาไทย) : ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (เทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุและนวัตกรรมการผลิต)

(ภาษาอังกฤษ) : Doctor of Philosophy (Materials Processing Technology and  
Manufacturing Innovation)

2.2 ชื่อย่อ (ภาษาไทย) : ปร.ด. (เทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุและนวัตกรรมการผลิต)

(ภาษาอังกฤษ) : Ph.D. (Materials Processing Technology and Manufacturing  
Innovation)

**3. วิชาเอก (ถ้ามี)**

ไม่มี

**4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร**

แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท 48 หน่วยกิต

แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี 73 หน่วยกิต

**5. รูปแบบของหลักสูตร**

**5.1 รูปแบบ**

เป็นหลักสูตรระดับปริญญาเอก

**5.2 ภาษาที่ใช้**

หลักสูตรจัดการศึกษาเป็นภาษาไทย โดยบางวิชาใช้เอกสารและตำราเรียนเป็นภาษาอังกฤษ

### 5.3. การรับเข้าศึกษา

รับนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติที่สามารถสื่อสารภาษาไทยได้ โดยนักศึกษาหลักสูตรระดับปริญญาเอกจะต้องมีผลคะแนนการสอบภาษาอังกฤษ เพื่อกำหนดการเรียนรายวิชาภาษาอังกฤษในหลักสูตร โดยนักศึกษามีทางเลือกในการใช้คะแนนสอบภาษาอังกฤษ ดังนี้

5.3.1 ใช้ผลคะแนนการสอบ Placement Test ภาษาอังกฤษตอนต้นภาคการศึกษา

5.3.2 ใช้ผลการสอบ TETET (Test of English for Thai Technician and Engineering) ของคณะศิลปศาสตร์

5.3.3 ใช้คะแนนสอบ TOEFL หรือ IELTS

ทั้งนี้ มหาวิทยาลัยอาจมีการเปลี่ยนแปลงการทดสอบภาษาอังกฤษเพื่อให้ทันสมัยและเหมาะสม ซึ่งนักศึกษาต้องปฏิบัติตามระเบียบที่มีการเปลี่ยนแปลง

### 5.4. ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรของสถาบันโดยเฉพาะ

### 5.5. การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

## 6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

หลักสูตรปรับปรุง ⇨ กำหนดเปิดสอนเดือนสิงหาคม ปีพ.ศ. 2559

ได้พิจารณากลับกรองโดยสภาวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ 8/2559 (นัดพิเศษ)

เมื่อวันที่ 24 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2559

ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัยฯ ในการประชุมครั้งที่ 203

เมื่อวันที่ 6 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2559

## 7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ในปี พ.ศ. 2560

## 8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

(1) นักวิจัยและพัฒนาในกลุ่มอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ อุตสาหกรรมการผลิต อุตสาหกรรมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ บรรจุกัญชา ตลอดจนวงการแพทย์ ศูนย์วิจัยเฉพาะทางที่เกี่ยวข้อง และอื่นๆ

(2) ครู อาจารย์ในสถาบันการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### 9. ชื่อ สกุล ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (เรียงลำดับจากคุณวุฒิสูงสุดถึงระดับปริญญาตรี), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)
1. รศ.ดร. วาภูมิ เปรมานนท์	-Ph.D. (Mechanical and Manufacturing Engineering), University of Birmingham, U.K. (1996) -วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2533)
2. ผศ.ดร. กุศล พรหมมุล	-Ph.D. (Mechanical Engineering), University of Kansas, U.S.A. (2000) -M.S. (Mechanical Engineering), The George Washington University, U.S.A. (1994) -วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (1990)
3. ดร. สุทัศน์ รัตน์พันธ์	-Ph.D. (Materials Science and Engineering), Carnegie Mellon University, U.S.A (2013) -M.SC. (Materials Science and Engineering), University of California, Los Angeles, U.S.A. (2009) -วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย (2548)

### 10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องมือและวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

### 11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

#### 11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ ที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตรขึ้นอยู่กับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555 – 2559) อันกล่าวถึงการปรับตัวเข้าสู่เศรษฐกิจโลกแบบหลายศูนย์กลาง การขยายตัวของชีวอำนาจทางเศรษฐกิจใหม่ อาทิ บราซิล รัสเซีย อินเดีย และจีน ส่งผลต่อการรวมกลุ่มทางเศรษฐกิจในภูมิภาคต่างๆ ของโลกจะมีมากขึ้น และการรวมกลุ่มเศรษฐกิจที่สำคัญต่อประเทศไทยในช่วงแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 11 ได้แก่ การรวมกลุ่มในกรอบอนุภูมิภาค และการเป็นประชาคมอาเซียนในปี 2558 ที่ผ่านมารวมทั้งกรอบความร่วมมืออื่นๆ อาทิ กรอบความร่วมมือเอเชีย-แปซิฟิก จะมีผลกระทบต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของไทย โดยเฉพาะการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่จะรองรับการรวมกลุ่มทางเศรษฐกิจ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ทั้งเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร นาโนเทคโนโลยี เทคโนโลยีชีวภาพ และเทคโนโลยีเกี่ยวกับการทำงานของสมองและจิต อาจเป็นโอกาสในการพัฒนา หรือเป็นภัยคุกคาม อาทิ การจารกรรมข้อมูลธุรกิจหรือข้อมูลส่วนบุคคล ประเทศที่พัฒนาเทคโนโลยีได้ช้าจะกลายเป็นผู้ซื้อและมีผลิตภาพต่ำ ไม่สามารถแข่งขันกับประเทศอื่นๆ และการเข้าถึงเทคโนโลยีที่ไม่เท่า

เทียมกันของกลุ่มคนในสังคมจะทำให้เกิดความเหลื่อมล้ำในการพัฒนา จึงเป็นความท้าทายในการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและลดความเหลื่อมล้ำ รวมถึงความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วของวิศวกรรมแขนงต่างๆ เทคโนโลยีสารสนเทศ เทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีวัสดุ และนาโนเทคโนโลยี สร้างความเปลี่ยนแปลงทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคมทั้งในด้าน โอกาสและภัยคุกคาม จึงจำเป็นต้องเตรียมพร้อมให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีดังกล่าวในอนาคต โดยจะต้องมีการบริหารจัดการองค์ความรู้อย่างเป็นระบบ ทั้งการพัฒนาหรือสร้างองค์ความรู้ รวมถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม มาผสมผสานร่วมกับจุดแข็งในสังคมไทยกับเป้าหมายยุทธศาสตร์กระทรวงศึกษาธิการ และแผนกลยุทธ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่เน้นการพัฒนาอุตสาหกรรม ซึ่งต้องใช้บุคลากรทางด้านเทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุ และนวัตกรรมการผลิตที่มีคุณภาพเป็นจำนวนมาก ทั้งยังสอดคล้องกับพันธกิจของคณะวิศวกรรมศาสตร์ ดังนั้นการบูรณาการความรู้เหล่านี้เข้าด้วยกันเป็นสิ่งจำเป็นที่ทุกๆ ประเทศต้องพิจารณา และมุ่งสร้างบุคลากรในด้านเหล่านี้อย่างเร่งด่วนต่อไป

## 11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

การเสริมสร้างค่านิยมและวัฒนธรรมที่ดีงามของไทย มาขับเคลื่อนกระบวนการการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ โดยพัฒนาบทบาทของสถาบันหลักทางสังคมในกระบวนการพัฒนาประเทศ นำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ภูมิปัญญาท้องถิ่น อัตลักษณ์ที่โดดเด่นของชุมชน คุณค่าของความสงบสุขและการแบ่งปันตามวิถีดั้งเดิม มาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาฟื้นฟูชุมชนท้องถิ่นให้สามารถพึ่งพาตนเองได้ และเพื่อสอดคล้องกับความต้องการของประชาคมอาเซียน ที่เริ่มในปี 2558 ที่ผ่านมา การนำความหลากหลายทางวัฒนธรรมมาต่อยอดในการพัฒนาเศรษฐกิจสร้างสรรค์และการพัฒนาสังคมของประเทศ บูรณาการกลไกการดำเนินงานด้านสิทธิมนุษยชน สิทธิในการเข้าถึงบริการของรัฐและสิทธิชุมชน ทั้งในระดับครอบครัว ระดับชุมชนท้องถิ่น ระดับชาติ และระดับสากลให้เชื่อมสัมพันธ์กันอย่างเกื้อกูล และสร้างเครือข่ายความร่วมมือทางวัฒนธรรมร่วมกับประชาคมโลก โดยเฉพาะประชาคมอาเซียน สำหรับการพัฒนาด้านเทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุและนวัตกรรมการผลิต เป็นกลไกด้านหนึ่งของการขับเคลื่อนกระบวนการพัฒนาทุกขั้นตอนที่ต้องใช้ “ความรอบรู้” ในการพัฒนาด้านต่างๆ ด้วยความรอบคอบ และเป็นไปตามลำดับขั้นตอน สอดคล้องกับวิถีชีวิตของสังคมไทย รวมทั้งการเสริมสร้างศีลธรรมและสำนึกใน “คุณธรรม” จริยธรรม ในการปฏิบัติหน้าที่และดำเนินชีวิตด้วยความเพียร อันจะเป็นภูมิคุ้มกันในตัวที่ดีให้พร้อมเผชิญการเปลี่ยนแปลง ที่เกิดขึ้นทั้งในระดับครอบครัว ชุมชน สังคม ประเทศชาติ และ ประชาคมโลก

## 12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

### 12.1 การพัฒนาหลักสูตร

สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ และสถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรมดังกล่าวข้างต้นได้ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาหลักสูตรให้มีความยืดหยุ่นสามารถตอบสนองความต้องการของภาคการผลิตได้หลากหลาย และหลักสูตรนี้ต้องมองไปข้างหน้าในเชิงรุก และสามารถปรับเปลี่ยน ให้เหมาะสมสอดคล้องต่อบริบทของเทคโนโลยีในอนาคตอีกด้วย ซึ่งจะส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรม

สามารถเปลี่ยนแปลงตัวเองจากเป็นผู้รับจ้างผลิตไปสู่การสร้างผลิตภัณฑ์ การเป็นผู้ออกแบบ และมีตราสินค้าเป็นของตนเอง โดยเฉพาะการสร้างนวัตกรรมจากภูมิปัญญาท้องถิ่นผสมผสานกับความรู้ความเชี่ยวชาญที่เกิดจากการได้รับการศึกษาอย่างถูกต้อง เพื่อเพิ่มโอกาสในการแข่งขัน โดยเฉพาะอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดเล็ก ซึ่งรองรับด้วยความรู้ในด้านกระบวนการผลิตและด้านวัสดุศาสตร์ ดังนั้น โดยภารกิจของภาครัฐ ทางด้านการศึกษาจึงจำเป็นต้องสร้างหลักสูตรที่สร้างองค์ความรู้ และบุคลากรที่เหมาะสมอย่างบูรณาการตามทิศทางที่สอดคล้องต่อการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

## 12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ และสถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรมดังที่กล่าวข้างต้นส่งผลให้พันธกิจของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ซึ่งได้แก่ การผลิตบุคลากรทางเทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุและนวัตกรรมการผลิต ที่มีความสามารถบูรณาการเทคโนโลยีเชิงวิทยาศาสตร์และทักษะเชิงวิศวกรรม มีความพร้อมที่จะเรียนรู้ และสามารถปฏิบัติงานได้ทันที และมีศักยภาพสูงในการพัฒนาตนเองให้เข้ากับลักษณะงานทั้งด้านวิชาการ และวิชาชีพ

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

### 13.1 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

- หมวดวิชาปรับพื้นฐานภาษาอังกฤษ ได้แก่ รายวิชา LNG 550 วิชาปรับพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา และ LNG 600 วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาที่เปิดสอน โดยคณะศิลปศาสตร์
- หมวดวิชาเลือก
- วิทยานิพนธ์/การค้นคว้าวิจัย

### 13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

- หมวดวิชาบังคับ
- หมวดวิชาเลือก
- วิทยานิพนธ์/การค้นคว้าวิจัย
- ไม่มี

### 13.3 การบริหารจัดการ

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะประสานงานกับอาจารย์ผู้ดูแลหลักสูตรในคณะอื่นที่เกี่ยวข้องในด้านเนื้อหาสาระ การจัดการรายเรียนและสอบ และความสอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ

## หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

### 1. ปรัชญา ความสำคัญ วัตถุประสงค์ และผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

#### 1.1 ปรัชญาของหลักสูตร

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุและนวัตกรรมการผลิต เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มุ่งเน้นให้ผู้สำเร็จการศึกษามีความรู้ความสามารถในเชิงวิเคราะห์ มีกระบวนการคิด และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เพื่อผลิตบุคลากรที่มีความรู้เฉพาะด้านเทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุและนวัตกรรมการผลิต เพื่อให้ผู้สำเร็จการศึกษาออกไปทำงานทางด้านวิชาการ การวิจัย การพัฒนาเทคโนโลยี และการแก้ไขปัญหาในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อผลิตสินค้าให้มีคุณภาพ เพิ่มคุณค่า ประหยัดทรัพยากรและพลังงาน ในหลักสูตรมีการจัดการเรียนการสอนแบบ 1.1 สำหรับผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท และแบบ 2.2 สำหรับผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี จะเน้นการผลิตวิศวกรนักวิจัยและนักวิชาการ เพื่อทำงานด้านการวิจัยและพัฒนาในระดับสากล

#### 1.2 ความสำคัญของหลักสูตร

เพื่อผลิตบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถทางด้านสาขาวิชาเทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุและนวัตกรรมการผลิต เนื่องจากปัจจุบันการแข่งขันในภาคอุตสาหกรรมมีความชัดเจนมากขึ้นและเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทสำคัญในการเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของภาคอุตสาหกรรมของประเทศมากขึ้น ทั้งการแข่งขันภายในประเทศและการแข่งขันในระดับสากล ภาคอุตสาหกรรมผลิตเป็นอุตสาหกรรมหลักของประเทศไทยที่ขับเคลื่อนภาคเศรษฐกิจของประเทศ เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมรากฐานของอุตสาหกรรมเกือบทุกประเภท การเพิ่มศักยภาพด้านการผลิตของประเทศให้สูงขึ้นจำเป็นต้องมีการพัฒนาบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถทางด้านเทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุและนวัตกรรมการผลิตซึ่งเป็นศาสตร์ที่สำคัญ ใช้ความรู้จากองค์ความรู้หลายสาขาวิชา หลายศาสตร์ หรือหลายอนุศาสตร์ หรือจากการปฏิบัติ มาผสมผสานในการวิเคราะห์ วิจัย และสังเคราะห์ขึ้นเป็นองค์ความรู้ใหม่ และพัฒนาเป็นศาสตร์ใหม่ขึ้น เป็นฐานของการพัฒนาการผลิต ดังนั้นการพัฒนานักศึกษาให้มีความรู้ความสามารถและทักษะในการวิจัยและพัฒนาด้านเทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุและนวัตกรรมการผลิต ควบคู่กับการประยุกต์ใช้ทักษะดังกล่าวในการทำงานจริงในภาคอุตสาหกรรมนั้นจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง

### 1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

- 1.3.1 เพื่อสร้างนักวิจัยที่มีความรู้ และมีความสามารถในการประยุกต์ ให้ความรู้มาใช้ในการทำงาน วิจัย สร้างองค์ความรู้เสริมสร้างนวัตกรรมทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง เทคโนโลยีสมัยใหม่อย่างแท้จริง
- 1.3.2 เพื่อให้เกิดการพัฒนาด้านการศึกษาวิจัย และคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ๆ ทางด้านเทคโนโลยีการขึ้นรูป วัสดุและนวัตกรรมการผลิต
- 1.3.3 เพื่อผลิตบัณฑิต ให้มีคุณธรรม จริยธรรม และสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ตลอดชีวิตในภาวะสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงเพื่อให้บริการ การเรียนการสอน ถ่ายทอดความรู้ ให้บริการวิชาการแก่สังคม และเผยแพร่ตลอดจนให้บริการวิชาการพื้นฐานแก่สังคม
- 1.3.4 เพื่อส่งเสริมสนับสนุนให้อาจารย์ได้แต่งตำรา ทำวิจัย ให้การอบรม และให้คำปรึกษาแก่โรงงาน อุตสาหกรรม เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้ทันต่อการพัฒนาความก้าวหน้าทางวิชาการอยู่ตลอดเวลา

### 1.4 ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (Program Learning Outcomes : PLO และ Sub PLO)

PLO1 : นักศึกษาสามารถแก้ไขปัญหา หรือวิจัยและพัฒนาการขึ้นรูปวัสดุและนวัตกรรมการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของอุตสาหกรรม

Sub PLO1 : 1A นักศึกษาสามารถระบุปัญหาโดยใช้แนวคิด/ทฤษฎีด้านการขึ้นรูปวัสดุได้

1B นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ปัญหาและกำหนดแนวทางเพื่อแก้ไขปัญหาด้านการขึ้นรูป วัสดุและนวัตกรรมการผลิต

1C นักศึกษามีความรู้และสามารถประยุกต์ใช้ทฤษฎีด้านการขึ้นรูปวัสดุเพื่อแก้ไขปัญหา หรือวิจัยและพัฒนา

1D นักศึกษาสามารถประเมินผลการแก้ไขปัญหา หรืองานวิจัย ได้ตามข้อกำหนด ด้าน คุณภาพ ด้านเวลา ด้านต้นทุน และความปลอดภัย

1E นักศึกษาสามารถถ่ายทอดความรู้ที่ได้จากการแก้ไขปัญหา งานด้านการขึ้นรูปวัสดุ

PLO2 : นักศึกษาสามารถวิจัยและพัฒนาการขึ้นรูปวัสดุและนวัตกรรมการผลิตเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ทางด้านการขึ้นรูปวัสดุ

Sub PLO2 : 2A นักศึกษาสามารถกำหนดหัวข้อการวิจัยและพัฒนาการขึ้นรูปวัสดุและนวัตกรรม การผลิตเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่

2B นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ทฤษฎีด้านการขึ้นรูปวัสดุ เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่และ นวัตกรรมการผลิต

2C นักศึกษาสามารถประเมินผลความก้าวหน้าและความสำเร็จของงานวิจัย

2D นักศึกษาสามารถถ่ายทอดความรู้ที่ได้จากการวิจัยและพัฒนาด้านการขึ้นรูปวัสดุและ  
นวัตกรรมการผลิต

PLO3 : นักศึกษามีคุณธรรมจริยธรรม มีวุฒิภาวะทางอารมณ์และสังคมในการดำเนินชีวิต

Sub PLO3 : 3A นักศึกษามีจรรยาบรรณ มีความรับผิดชอบ ต่อหน้าที่ การทำงาน ต่อเพื่อนร่วมงาน

3B นักศึกษามีวุฒิภาวะทางอารมณ์และสังคม สามารถปรับตัวทำงานร่วมกับผู้อื่น และ  
วางตัวให้เหมาะสมกับสถานการณ์ต่างๆ ได้เป็นอย่างดี

3C นักศึกษามีความซื่อตรง มีระเบียบวินัย อยู่ในกฎ กติกาทางสังคม และองค์กร

## 2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
เพื่อให้อาจารย์และนักศึกษา ก้าวหน้าต่อทฤษฎี และ เทคโนโลยีใหม่ ๆ	<ol style="list-style-type: none"> <li>ส่งเสริมให้อาจารย์และนักศึกษามีการใช้เครือข่ายสื่อสารทางอินเทอร์เน็ต เพื่อให้ได้ทราบถึงทฤษฎีและเทคโนโลยีใหม่ ๆ</li> <li>จัดหาหนังสือ วารสาร และตำราใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาในหลักสูตรทุกภาคการศึกษารวบรวมไว้ เพื่อให้ นักศึกษาและคณาจารย์สามารถใช้ได้อย่างสะดวก</li> <li>จัดหาโสตทัศนูปกรณ์และครุภัณฑ์ที่จำเป็นสำหรับการเรียนการสอนให้ทันต่อความก้าวหน้าทางวิชาการของการศึกษาระดับมาตรฐานสากล</li> <li>ทุกภาคการศึกษาจะมีการจัดการสัมมนาภายในภาควิชาอย่างน้อยภาคการศึกษาละ 1 ครั้ง สำหรับนักศึกษาและคณาจารย์ประจำหลักสูตร โดยมีผู้เชี่ยวชาญในด้านต่าง ๆ จากหน่วยงานภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยเป็นวิทยากร</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>จำนวนคอมพิวเตอร์ที่มีให้นักศึกษาและอาจารย์ใช้</li> <li>จำนวนหนังสือ วารสาร และตำราใหม่ ๆ ที่มีในห้องสมุดของภาควิชาในแต่ละปี</li> <li>จำนวนโสตทัศนูปกรณ์ และครุภัณฑ์ที่มีเพิ่มขึ้นในแต่ละปี</li> <li>จำนวนครั้งของการจัดสัมมนาในแต่ละปี</li> <li>จำนวนครั้ง ที่อาจารย์ประจำหลักสูตรไปร่วม สัมมนาและประชุมวิชาการในระดับชาติ</li> </ol>



แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
	5. ส่งเสริมอาจารย์ประจำหลักสูตรให้ไปสัมมนาและประชุมทางวิชาการในระดับชาติและระดับนานาชาติ	และระดับนานาชาติ
ตรวจสอบและปรับปรุงหลักสูตรให้มีคุณภาพและได้มาตรฐานตามเกณฑ์ของ สกอ. และสากล	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. จัดหลักสูตรให้สอดคล้องกับมาตรฐานของ สกอ. และมาตรฐานสากล</li> <li>2. ปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัย โดยมีการพิจารณาปรับปรุงหลักสูตรทุกๆ 5 ปี</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- หลักสูตรเป็นไปตามมาตรฐานของ สกอ. และได้รับการยอมรับจากสากลจำนวนผลงานและบทความวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ในระดับนานาชาติ</li> </ul>

### หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

#### 1. ระบบการจัดการศึกษา

##### 1.1 ระบบ

ระบบการจัดการศึกษาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรเป็นระบบทวิภาค

##### 1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

มีการจัดการเรียนการสอนในภาคฤดูร้อน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอาจารย์ประจำหลักสูตร

##### 1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

#### 2. การดำเนินการหลักสูตร

##### 2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

นอกเวลาราชการ วันจันทร์-วันศุกร์ เวลา 18.00-21.00 น. และวันเสาร์-วันอาทิตย์ เวลา 9.00-21.00 น.

##### 2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

2.2.1 แบบ 1.1 เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท ทางวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม อุตสาหกรรมศาสตร์ หรือเทียบเท่า ที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.50 และคณาจารย์ประจำหลักสูตรปริญญาเอกพิจารณาแล้ว เห็นสมควรรับเข้าศึกษาได้ หรือและมีประสบการณ์การทำงานในอุตสาหกรรมไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยมีผลงานหรือสิ่งประดิษฐ์เป็นที่ยอมรับหรือมีผลงานวิจัยตีพิมพ์ทางด้านเทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุหรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องและเป็นผู้ที่คณะกรรมการวิชาการประจำภาควิชาพิจารณาแล้วเห็นสมควรให้รับเข้าศึกษาได้

2.2.2 แบบ 2.2 เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีจากสถาบันอุดมศึกษาที่ ก.พ. รับรองหลักสูตรด้วยระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่น้อยกว่า 3.25 หรือเทียบเท่า หรือคณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรปริญญาเอกพิจารณาแล้วเห็นสมควรรับเข้าศึกษาได้ เช่น มีผลงานวิจัย และ/หรือพัฒนาที่ได้มาตรฐาน หรือ

##### 2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

2.3.1 ปัญหาการปรับตัวจากการเรียนในระดับอุดมศึกษา มาเป็นการเรียนที่มีรูปแบบแตกต่างไปจากเดิมที่คุ้นเคย มีการเพิ่มทักษะด้านการค้นคว้า วิเคราะห์และพัฒนา ต้องดูแลตนเองและวางแผนการศึกษาด้วยตัวเองมากขึ้น

2.3.2 ปัญหาข้อจำกัดทางทักษะทางภาษาอังกฤษที่จะต้องใช้ในการศึกษาค้นคว้า เพื่อการเรียนรู้ และการทำงานวิจัย

##### 2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

2.4.1 จัดการปฐมนิเทศนักศึกษาใหม่ แนะนำการวางแผนเป้าหมายชีวิต เทคนิคการเรียนในสถาบันฯ และการแบ่งเวลา

- 2.4.2 มอบหมายหน้าที่อาจารย์ที่ปรึกษาให้แก่อาจารย์ทุกคน ทำหน้าที่สอดส่องดูแล ตักเตือน ให้คำแนะนำแก่นักศึกษา
- 2.4.3 จัดให้นักศึกษาเรียนรายวิชาปรับพื้นฐานภาษาอังกฤษเพื่อพัฒนาทักษะทางภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ของมหาวิทยาลัย และรายวิชาระเบียบวิธีวิจัยเพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกทักษะทางภาษา พร้อมกับพัฒนาทักษะในการสืบค้นเพื่อทำงานวิจัย

## 2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

จำนวนนักศึกษา		จำนวนนักศึกษาแต่ละปีการศึกษา				
		2559	2560	2561	2562	2563
นักศึกษาที่สำเร็จปริญญาโท	จำนวนรับ ปี 1	5	5	5	5	5
	จำนวนรับ ปี 2	-	5	5	5	5
	จำนวนสำเร็จการศึกษา	-	-	5	5	5
นักศึกษาที่สำเร็จปริญญาตรี	จำนวนรับ ปี 1	5	5	5	5	5
	จำนวนรับ ปี 2	-	5	5	5	5
	จำนวนสำเร็จการศึกษา	-	-	-	5	5

## 2.6 งบประมาณตามแผน

อัตราค่าเล่าเรียน	ภาคการศึกษา	ปีการศึกษา
1. ค่าบำรุงการศึกษา	18,000 บาท	36,000 บาท
2. ค่าลงทะเบียน (3,000 บาท/48นค.)	24,000 บาท	48,000 บาท
3. ค่าลงทะเบียน (3,000 บาท/73นค.)	27,375 บาท	54,750 บาท
ค่าใช้จ่ายตลอดหลักสูตรของนักศึกษาโดยประมาณ	แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท 252,000 บาท/คน แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี 327,000 บาท/คน	

### 1.6.1 งบประมาณรายรับ (หน่วย : บาท)

รายละเอียดรายรับ	ปีงบประมาณ				
	2559	2560	2561	2562	2563
ค่าบำรุงการศึกษา	360,000	648,000	960,000	1,080,000	1,080,000
ค่าลงทะเบียน (1.1) (1.2)	907,500	1,331,000	1,815,000	1,815,000	1,815,000
<b>รวมรายรับ</b>	<b>1,267,500</b>	<b>1,979,000</b>	<b>2,775,000</b>	<b>2,895,000</b>	<b>2,895,000</b>

## 1.6.2 งบประมาณรายจ่าย (หน่วย : บาท)

	ปีงบประมาณ				
	2559	2560	2561	2562	2563
1. ค่าใช้จ่ายบุคลากร	1,556,863	1,634,706	1,716,441	1,802,263	1,892,376
เงินเดือน	1,390,056	1,459,559	1,532,537	1,609,164	1,689,622
สวัสดิการ 12%	166,807	175,147	183,904	193,100	202,755
2. ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน	538,500	622,500	718,500	718,500	718,500
2.1 ค่าตอบแทน	58,500	58,500	58,500	58,500	58,500
2.2 ค่าใช้สอย	45,000	66,000	90,000	90,000	90,000
2.3 ค่าวัสดุ	90,000	132,000	180,000	180,000	180,000
2.4 ค่าสาธารณูปโภค	45,000	66,000	90,000	90,000	90,000
2.5 ทุนการศึกษา	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000
3. รายจ่ายให้มหาวิทยาลัย	379,200	603,360	852,800	758,400	758,400
รวมทั้งสิ้น	2,474,563	2,860,566	3,287,741	3,279,163	3,369,276
ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา	164,971	130,026	109,591	109,305	112,309
	<b>125,241</b>				

\* ทั้งนี้ อัตราค่าเล่าเรียนให้ขึ้นอยู่กับประกาศของมหาวิทยาลัย ในแต่ละปีการศึกษา

### 2.7 ระบบการศึกษา

แบบชั้นเรียน

### 2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย (ถ้ามี)

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  
ไปเป็นส่วนหนึ่งของการประมวลผลการศึกษาดำเนินการตามหลักสูตรที่นักศึกษาศึกษาอยู่

18.2.3 นักศึกษาต้องรับผิดชอบค่าลงทะเบียนตามอัตราที่สถาบันนั้นๆ กำหนด  
และข้อ 28 การเทียบโอนรายวิชา

28.1 สำหรับนักศึกษาจากสถาบันการศึกษาอื่น

28.1.1 เป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาในหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาหรือเทียบเท่าที่สำนักงาน  
คณะกรรมการการอุดมศึกษา หรือหน่วยงานของรัฐที่มีอำนาจตามกฎหมายรับรอง

28.1.2 เป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่มีเนื้อหาสาระครอบคลุมไม่น้อยกว่าสามในสี่ของรายวิชา  
หรือกลุ่มรายวิชาที่ขอเทียบโอน

28.1.3 เป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่มีผลการศึกษาไม่ต่ำกว่า B หรือเต็มระดับคะแนน 3.00 หรือ  
เทียบเท่า หรือได้ระดับ S

28.1.4 นักศึกษาไม่สามารถเทียบโอนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระได้ โดย  
นักศึกษาต้องลงทะเบียนใหม่ตามหลักสูตรกำหนด

28.1.5 การเทียบโอนรายวิชาให้กระทำได้ไม่เกินหนึ่งในสามของจำนวนหน่วยกิตรวมของ  
หลักสูตรที่โอน

28.1.6 รายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่เทียบโอนจะไม่นำหน่วยกิตมาคำนวณเต็มระดับคะแนนเฉลี่ย  
แต่การนับหน่วยกิตเพื่อสำเร็จการศึกษาให้นับหน่วยกิตที่เทียบโอนมาด้วย

28.1.7 นักศึกษาต้องใช้เวลาศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยอย่างน้อยหนึ่งปีการศึกษาและลงทะเบียนเรียน  
รายวิชา หรือทำวิทยานิพนธ์ หรือการค้นคว้าอิสระตามหลักสูตรที่เข้าศึกษาไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

28.1.8 สำหรับหลักสูตรใหม่จะเทียบโอนนักศึกษาเข้าศึกษาได้ไม่เกินกว่าชั้นปีและภาคการศึกษาที่  
ได้รับอนุญาตให้มีนักศึกษาเรียนอยู่ตามหลักสูตรที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว

ทั้งนี้ มหาวิทยาลัยอาจมีการเปลี่ยนแปลงระเบียบเพื่อให้ทันสมัยและเหมาะสม ซึ่งนักศึกษาต้อง

ปฏิบัติตามระเบียบที่มีการเปลี่ยนแปลง

### 3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

#### 3.1 หลักสูตร

##### 3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท	48	หน่วยกิต
แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี	73	หน่วยกิต

##### 3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

###### แผนการศึกษาสำหรับนักศึกษาที่จบปริญญาโท

ก. วิทยานิพนธ์	48	หน่วยกิต
----------------	----	----------

###### แผนการศึกษาสำหรับนักศึกษาที่จบปริญญาตรี

ก. หมวดวิชาบังคับ	4	หน่วยกิต
ข. หมวดวิชาเลือก	18	หน่วยกิต
ค. หมวดวิชาเลือกเสรี	3	หน่วยกิต
ง. วิทยานิพนธ์	48	หน่วยกิต

##### 3.1.3 รายวิชา

###### - ความหมายของรหัสวิชา

รหัสวิชาประกอบด้วยตัวอักษรและตัวเลขสามหลัก

รหัสตัวอักษร มีความหมายดังต่อไปนี้

TME หมายถึง วิชาในสาขาวิชาเทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุและนวัตกรรมการผลิต

LNG หมายถึง วิชาในสายวิชาภาษา

รหัสตัวเลข มีความหมายดังต่อไปนี้

รหัสตัวเลขหลักร้อย หมายถึง ระดับของวิชา

เลข 1-4 หมายถึง วิชาระดับปริญญาตรี

เลข 5 หมายถึง วิชาระดับบัณฑิตศึกษา แต่นักศึกษาระดับปริญญาตรีสามารถเลือกเรียนได้

เลข 6 ขึ้นไป หมายถึง วิชาระดับบัณฑิตศึกษา

รหัสตัวเลขหลักสิบ หมายถึง กลุ่มวิชา

เลข 0 หมายถึง กลุ่มวิชาพื้นฐานวิศวกรรม ปฏิบัติการ สัมมนาและระเบียบ วิธีการทำวิจัย โครงการเฉพาะเรื่อง และวิทยานิพนธ์

เลข 1 หมายถึง กลุ่มวิชาเทคโนโลยีการขึ้นรูปโลหะ

เลข 2 หมายถึง กลุ่มวิชาวิชาเซรามิก

เลข 3	หมายถึง กลุ่มวิชาพอลิเมอร์
เลข 4	หมายถึง กลุ่มวิชาวิศวกรรมความเที่ยงตรง
เลข 5	หมายถึง กลุ่มวิชาวิศวกรรมพื้นผิว
เลข 6	หมายถึง กลุ่มวิชาการจัดการวิศวกรรม
เลข 7	หมายถึง กลุ่มวิชาบูรณาการเทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุ และ นวัตกรรมการผลิต

รหัสตัวเลขหน่วย หมายถึง ลำดับที่ของวิชา

- รายวิชา

หมวดวิชาภาษาอังกฤษ	ไม่นับหน่วยกิต
LNG 550 วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา (Remedial English Course for Post Graduate Students)	2(1-2-6) (S/U)
LNG 600 วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (In-sessional English Course for Post Graduate Students)	3(2-2-9) (S/U)

**หมายเหตุ** นักศึกษาต้องเรียนวิชา LNG 550 และ/หรือ LNG 600 และ/หรือได้รับการยกเว้นทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับคะแนนการทดสอบและเงื่อนไขของคณะศิลปศาสตร์

ก. หมวดวิชาบังคับ	4	หน่วยกิต
TME 601 คณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุ และนวัตกรรมการผลิต (Mathematics for Materials Processing Technology and Manufacturing Innovation)	3(3-0-9)	
TME 602 ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology)	1(0-3-3)	
ข. หมวดวิชาเลือก	18	หน่วยกิต
นักศึกษาสามารถเลือกวิชาเลือกอย่างน้อย 2 กลุ่มในกลุ่มวิชาต่อไปนี้		
(1) กลุ่มวิชาเทคโนโลยีการขึ้นรูปโลหะ		
TME 611 เครื่องจักรในการขึ้นรูปโลหะ (Metal Forming Machinery)	3(3-0-9)	
TME 612 การขึ้นรูปโลหะขั้นสูง (Advanced Metal Forming Processes)	3(3-0-9)	

TME 613	กลศาสตร์การขึ้นรูปโลหะและความสามารถในการขึ้นรูป (Mechanics of Metal Forming and Formability)	3(3-0-9)
TME 614	การแตกร้าวและการล้าตัวของโลหะ (Fracture and Fatigue of Metals)	3(3-0-9)
(2) กลุ่มวิชาเซรามิก		
TME 521	วิศวกรรมเซรามิกขั้นสูง (Advanced Ceramics Engineering)	3(3-0-9)
TME 621	วิศวกรรมแก้วและสมบัติทางแสงของแก้ว (Glass Engineering and Optical Properties of Glasses)	3(3-0-9)
TME 622	ผลิตภัณฑ์ของขาวและวัตถุทนไฟ (Whitewares and Refractories)	3(3-0-9)
(3) กลุ่มวิชาพอลิเมอร์		
TME 531	พอลิเมอร์ศาสตร์สำหรับงานวิศวกรรม (Polymer Science for Engineering)	3(3-0-9)
TME 631	การออกแบบแม่พิมพ์สำหรับกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ (Mold Design for Polymer Processing)	3(3-0-9)
TME 632	วิทยากระแสและกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ (Rheology and Polymer Processing)	3(3-0-9)
(4) กลุ่มวิชาวิศวกรรมความเที่ยงตรง		
TME 541	วิศวกรรมความเที่ยงตรง (Precision Engineering)	3(3-0-9)
TME 641	มาตรวิทยาขั้นสูงและระบบการตรวจวัด (Advanced Metrology and Sensing Systems)	3(3-0-9)
TME 642	กรรมวิธีการกัดชนิดความเที่ยงตรงสูงและชนิดไมโคร (Ultraprecision and Micromachining Processes)	3(3-0-9)
TME 643	การออกแบบเครื่องจักรความเที่ยงตรง (Precision Machine Design)	3(3-0-9)



## (5) กลุ่มวิชาวิศวกรรมพื้นผิว

TME 551	ไทรบอโลยี (Tribology)	3(3-0-9)
TME 651	วิศวกรรมพื้นผิวขั้นสูง (Advanced Surface Engineering)	3(3-0-9)
TME 652	กลศาสตร์การสัมผัส (Contact Mechanics)	3(3-0-9)

## (6) กลุ่มวิชาการจัดการวิศวกรรม

TME 561	วิศวกรรมคุณภาพ (Quality Engineering)	3(3-0-9)
TME 661	การจัดการต้นทุนสำหรับวิศวกร (Cost Management for Engineers)	3(3-0-9)
TME 662	การจัดการโซ่อุปทาน (Supply Chain Management)	3(3-0-9)
TME 663	การออกแบบและวิเคราะห์การทดลอง (Design and Analysis of Experiments)	3(3-0-9)

## (7) กลุ่มวิชาบูรณาการเทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุและนวัตกรรมการผลิต

TME 571	เคมีกายภาพของวัสดุ (Physical Chemistry of Materials)	3(3-0-9)
TME 671	พฤติกรรมทางกลของวัสดุสำหรับเทคโนโลยี การขึ้นรูปวัสดุและนวัตกรรมการผลิต (Mechanical Behavior of Materials for Materials Processing Technology and Manufacturing Innovation)	3(3-0-9)
TME 672	การจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์ในเทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุ และนวัตกรรมการผลิต (Finite Element Modeling in Materials Processing Technology and Manufacturing Innovation)	3(3-0-9)
TME 673	เทคโนโลยีวัสดุผสม (Composites Technology)	3(3-0-9)

TME 674	การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของวัสดุขั้นสูง (Advanced Materials Characterization)	3(3-0-9)
TME 675	การเสื่อมสภาพของวัสดุขั้นสูง (Advanced Material Degradation)	3(3-0-9)
TME 676	การแลกเปลี่ยนความร้อนและมวลสารใน กระบวนการขึ้นรูปวัสดุ (Heat and Mass Transfer in Materials Processing)	3(3-0-9)
TME 679	หัวข้อพิเศษ (Special Topic)	3(3-0-9)

**ค. หมวดวิชาเลือกเสรี 3 หน่วยกิต**

นักศึกษาสามารถเลือกวิชาเลือกรายวิชาในหมวดวิชาเลือก หรือวิชาระดับบัณฑิตศึกษาที่เปิดสอนภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยต้องได้รับการยินยอมจากกรรมการบัณฑิตศึกษาประจำภาควิชา และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ / การค้นคว้าอิสระ

<b>ง. วิทยานิพนธ์</b>	<b>48</b>	<b>หน่วยกิต</b>
TME 701 วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	48	หน่วยกิต

### 3.1.4 แผนการศึกษา

แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท

#### ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

TME 701 วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	<u>6(0-12-24)</u>
---------------------------------------	-------------------

รวม

6(0-12-24)

ชั่วโมง / สัปดาห์ = 36

**ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2**

TME 701 วิทยานิพนธ์ 9(0-18-36)  
(Dissertation)

รวม **9(0-18-36)**

ชั่วโมง / สัปดาห์ = 54

**ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1**

TME 701 วิทยานิพนธ์ 9(0-18-36)  
(Dissertation)

รวม **9(0-18-36)**

ชั่วโมง / สัปดาห์ = 54

**ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2**

TME 701 วิทยานิพนธ์ 9(0-18-36)  
(Dissertation)

รวม **9(0-18-36)**

ชั่วโมง / สัปดาห์ = 54

**ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1**

TME 701 วิทยานิพนธ์ 9(0-18-36)  
(Dissertation)

รวม **9(0-18-36)**

ชั่วโมง / สัปดาห์ = 54

**ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2**

TME 701 วิทยานิพนธ์ 6(0-12-24)  
(Dissertation)

รวม **6(0-12-24)**

ชั่วโมง / สัปดาห์ = 36

## แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

TME 601	คณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุ และนวัตกรรมการผลิต (Mathematics for Materials Processing Technology and Manufacturing Innovation)	3(3-0-9)
TME 602	ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology)	1(0-3-3)
TME xxx	วิชาเลือก 1 (Elective I)	3(3-0-9)
TME xxx	วิชาเลือก 2 (Elective II)	3(3-0-9)

รวม

10(9-3-30)

ชั่วโมง / สัปดาห์ = 42

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

TME xxx	วิชาเลือก 3 (Elective III)	3(3-0-9)
TME xxx	วิชาเลือก 4 (Elective IV)	3(3-0-9)
TME xxx	วิชาเลือก 5 (Elective V)	3(3-0-9)
TME xxx	วิชาเลือก 6 (Elective VI)	3(3-0-9)

รวม

12(12-0-36)

ชั่วโมง / สัปดาห์ = 48

**ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1**

TME 701 วิทยานิพนธ์ 9(0-18-36)  
(Dissertation)

TME XXX วิชาเลือกเสรี 3( 3- 0- 9)

**รวม 12(3-18-45)**

**ชั่วโมง /สัปดาห์ = 66**

**ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2**

TME 701 วิทยานิพนธ์ 9(0-18-36)  
(Dissertation)

**รวม 9(0-18-36)**

**ชั่วโมง /สัปดาห์ = 54**

**ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1**

TME 701 วิทยานิพนธ์ 9(0-18-36)  
(Dissertation)

**รวม 9(0-18-36)**

**ชั่วโมง /สัปดาห์ = 54**

**ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2**

TME 701 วิทยานิพนธ์ 9(0-18-36)  
(Dissertation)

**รวม 9(0-18-36)**

**ชั่วโมง /สัปดาห์ = 54**

**ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1**

TME 701 วิทยานิพนธ์ 6(0-12-24)  
(Dissertation)

**รวม 6(0-12-24)**

**ชั่วโมง /สัปดาห์ = 36**

**ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2**

TME 701 วิทยานิพนธ์  
(Dissertation)

6(0-12-24)

รวม

**6(0-12-24)**

ชั่วโมง / สัปดาห์ = 36

**3.1.5 คำอธิบายรายวิชา**

คำอธิบายรายวิชา (ภาคผนวก ก.)

**3.2 ชื่อ สกุล ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์****3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร**

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิตะดับอุดมศึกษา (เรียงลำดับจากคุณวุฒิตั้งสูงสุดถึงระดับปริญญาตรี), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
1	รศ.ดร.วารุณี เปรมานนท์	- Ph.D. (Mechanical and Manufacturing Engineering), University of Birmingham, U.K. (1996) - วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2533)	6	9	9	9	9
2	ผศ.ดร.กุศล พร้อมมูล	- Ph.D. (Mechanical Engineering), University of Kansas, U.S.A. (2000) - M.S. (Mechanical Engineering), The George Washington University, U.S.A. (1994) - วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2533)	6	9	9	9	9
3	ดร.สุทัศน์ รัตนพันธ์	- Ph.D. (Materials Science and Engineering), Carnegie Mellon University, U.S.A. (2013) - M.SC. (Materials Science and	2	6	8	8	8

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (เรียงลำดับจากคุณวุฒิสุงสุดถึงระดับปริญญาตรี), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
		Engineering), University of California, Los Angeles, U.S.A. (2009) - วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยมหิดล, ประเทศไทย (2548)					
4	ผศ.ดร.มณิสรา พิริยวีรุตม์	- ปร.ด. (วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2548) - วท.ม. (เคมีอุตสาหกรรม), มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศ ไทย (2543) - วท.บ. (ปิโตรเคมีและวัสดุพอลิเมอร์), มหาวิทยาลัยศิลปากร, ประเทศไทย (2541)	12	9	9	9	9
5	ดร.พิจารณ์ จรเสนาะ	- Ph.D. (Materials Science & Engineering), INSA de Lyon, France (2008) - M.SC. (Materials Science), INSA de Lyon, France (2004) - M.Eng. (Materials Science & Engineering), INSA de Lyon, France (2004)	13	9	9	9	9
6	ศ.ดร.สุทัศน์ ทิพย์ปรักมาศ	- D.Eng. (Mechanical Engineering), Nippon Institute of Technology, Japan (2004) - M.Eng. (Mechanical Engineering), Nippon Institute of Technology, Japan (2001) - วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2538)	5	9	9	9	9

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (เรียงลำดับจากคุณวุฒิสถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จการศึกษา, ปีที่สำเร็จการศึกษา)	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
7	รศ.ดร.สุรศักดิ์ สุรนันทชัย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ph.D. (Mechanical Engineering), University of Manchester Institute of Science and Technology, England (2001)</li> <li>- วศ.ม. (วิศวกรรมเครื่องกล), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2535)</li> <li>- วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2532)</li> </ul>	10	9	9	9	9
8	รศ.ดิลก ศรีประไพ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- วศ.ม. (วิศวกรรมเครื่องกล), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2528)</li> <li>- วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2525)</li> </ul>	12	8	8	8	8
9	ผศ. ดร.ศิรินทร ทองแสง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปร.ค. (เทคโนโลยีวัสดุ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2551)</li> <li>- วศ.ม. (เทคโนโลยีวัสดุ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2543)</li> <li>- วศ.บ. (วิศวกรรมเครื่องมือและวัสดุ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2540)</li> </ul>	10	9	9	9	9
10	ผศ.ดร.สุรศิษฐ์ โรจนนันต์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ph.D. (Materials Engineering), The University of Sheffield, U.K. (2004)</li> <li>- วศ.ม. (ระบบการผลิต), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2538)</li> </ul>	5	9	9	9	9



ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (เรียงลำดับจากคุณวุฒิสุงสุดถึงระดับปริญญาตรี), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
		- วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2529)					
11	ดร.จิราภรณ์ เอื้อชิตานุกูล	- Ph.D. (Ceramic & Materials Science & Engineering), Rutgers, The State University of New Jersey, U.S.A. (2006) - M.S. (Ceramic & Materials Science & Engineering), Rutgers, The State University of New Jersey, U.S.A. (2004) - วท.ม. (เทคโนโลยีเซรามิกส์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2543) - วท.บ. (วัสดุศาสตร์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2540)	11	8	8	8	8
12	ดร.สมโชค สอนธิแก้ว	- Ph.D. (Mechanical Engineering), Brunel University, U.K. (2008) - วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2536) - วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2531)	5	9	9	9	9
13	ดร.รัชนี ฮาโตะ	- D.Eng. (Mechanical Engineering), Nippon Institute of Technology, Japan (2006) - M.Eng. (Mechanical Engineering), Nippon Institute of Technology, Japan (2001)	10	9	9	9	9

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิปริญญาตรี (เรียงลำดับจากคุณวุฒิสองสูงสุดถึงระดับปริญญาตรี), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
		- วศ.บ. (วิศวกรรมเครื่องมือและวัสดุ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2540)					
14	Dr. Ryan C. Mc Cuiston	- Ph.D. (Ceramic & Materials Science & Engineering), Rutgers, The State University of New Jersey, U.S.A. (2005) - M.S. (Ceramic & Materials Science & Engineering), Rutgers, The State University of New Jersey, U.S.A. (2001) - B.S. (Ceramic Engineering), Rutgers, The State University of New Jersey, U.S.A. (1999)	9	8	8	8	8

### 3.2.2 อาจารย์ประจำ

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิปริญญาตรี (เรียงลำดับจากคุณวุฒิสองสูงสุดถึงระดับปริญญาตรี), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
1	รศ.ดร. ธัญญา วสุศรี	- Ph.D. (Operations Management), The University of Nottingham, U.K. (2001) - วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม), จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2536) - วท.บ. (สถิติประยุกต์), สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ, ประเทศไทย (2533)	3	3	3	3	3
2	รศ.ดร. เตือนใจ สมบูรณ์วิวัฒน์	- Ph.D. (Industrial Engineering), Oregon State U, U.S.A. (2001) - วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม), จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2536)	3	3	3	3	3

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (เรียงลำดับจากคุณวุฒิสูงสุดถึงระดับปริญญาตรี), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
		- วศ.บ. (วิศวกรรมการเกษตร), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2528)					

### 3.2.3 อาจารย์พิเศษ

ที่	ชื่อ-สกุล (ระบุตำแหน่งทางวิชาการ)	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)	สถานที่ปฏิบัติงาน
1	นายวิเชียร ศรีสวัสดิ์	- วศ.ม. (วิศวกรรมเครื่องกล), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2529) - วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2523)	บจก. ศรีไทยโมลด์ส์
2	นางสาวสุวดี นำพาเจริญ	- M.E. (Industrial Engineering), AIT, Thailand (2000)	Borneo Technical (Thailand) Ltd
3	ดร.สุภูมิ รัตนเสรีเกียรติ	- M.S. (Engineering Management), California State Polytechnic University Pomona, U.S.A. (2006) - วศ.บ. (วิศวกรรมเครื่องมือและวัสดุ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2540)	TUV NORD (Thailand) Ltd

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

ไม่มี

##### 4.1 มาตรฐานผลการเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม

ไม่มี

##### 4.2 ช่วงเวลา

ไม่มี

##### 4.3 การจัดเวลาและตารางสอน

ไม่มี

## 5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย (ถ้ามี)

### 5.1 คำอธิบายโดยย่อ

นักศึกษาจะต้องกำหนดหัวข้อวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาสนใจ โดย หัวข้อวิทยานิพนธ์นั้นต้องใช้ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุและนวัตกรรมการผลิต อาจเป็นการวิจัยและพัฒนา หรือการวิจัยพื้นฐานเพื่อให้ได้องค์ความรู้ใหม่ และเสนอให้คณะกรรมการวิชาการของภาควิชาฯ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์ก่อนดำเนินการวิจัย นักศึกษาต้องมีความรู้ ความเข้าใจ ในหัวข้อวิทยานิพนธ์ สามารถใช้ความรู้มาประกอบการตัดสินใจและการกำหนดแผนการดำเนินการวิจัย อย่างเป็นระบบ สามารถบรรยายและนำเสนอผลงานการวิจัยที่แสดงการค้นพบวิทยาการใหม่ ความคิดริเริ่ม หรือการวิจารณ์ด้วยความคิดใหม่ให้เป็นที่ประจักษ์แก่คณะกรรมการภายในระยะเวลาที่กำหนด

### 5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

นักศึกษาต้องมีความรู้ ความเข้าใจ ในหัวข้อวิทยานิพนธ์ สามารถริเริ่มงานวิจัยที่เป็นที่สนใจด้วยตัวเองได้ สามารถศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลด้วยตัวเองได้ โดยสามารถสังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ได้ สามารถอ่านและเขียนรายงานวิจัยหรือบทความทางวิชาการในภาษาอังกฤษด้วยความเข้าใจได้ สามารถบรรยายหรือสื่อสารให้บุคคลากรในวิชาชีพเดียวกันทั้งในระดับประเทศและในระดับนานาชาติเข้าใจได้ สามารถนำความรู้ต่างๆ มาประกอบในการวางแผนการวิจัยอย่างเป็นระบบ และสามารถดำเนินการวิจัยให้บรรลุเป้าประสงค์ เป็นที่ประจักษ์ และยอมรับ

### 5.3 ช่วงเวลา

ปีการศึกษาที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1 สำหรับแบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท

ปีการศึกษาที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1 สำหรับแบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี

### 5.4 จำนวนหน่วยกิต

48 หน่วยกิต

### 5.5 การเตรียมการ

มีการกำหนดเวลาในการพบอาจารย์ที่ปรึกษาผู้ควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ ประจำสัปดาห์

### 5.6 กระบวนการประเมินผล

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา และระเบียบการสำเร็จการศึกษาระดับดุษฎีบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องมือและวัสดุ กล่าวคือ

(1) ต้องมีผลงานวิจัย ที่ลงพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ที่มีผู้พิจารณาผลงาน (referee)

จำนวนไม่ต่ำกว่า 2 ชิ้น หรือ

(2) ต้องมีผลงานวิจัยที่ลงพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ที่มีผู้พิจารณาผลงาน (referee)

จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 ชิ้น และผลงานที่เสนอในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติจำนวนไม่ต่ำกว่า 2

ชิ้นหรือ ผลงานอื่นๆ ที่เทียบเท่า หรือ

- (3) ต้องมีผลงานวิจัยที่ได้รับการจดสิทธิบัตรจำนวนไม่ต่ำกว่า 1 ชิ้น และผลงานที่เสนอในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติจำนวนไม่ต่ำกว่า 2 ชิ้นหรือผลงานอื่น ๆ ที่เทียบเท่า

## หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

### 1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
<p>1) นักศึกษาสามารถแก้ไขปัญหา หรือวิจัยและพัฒนาการขึ้นรูปวัสดุและนวัตกรรมการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของอุตสาหกรรม</p> <p>1.1 นักศึกษาสามารถระบุปัญหาโดยใช้แนวคิด/ทฤษฎีด้านการขึ้นรูปวัสดุได้</p> <p>1.2 นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ปัญหาและกำหนดแนวทางเพื่อแก้ไขปัญหาด้านการขึ้นรูปวัสดุและนวัตกรรมการผลิต</p> <p>1.3 นักศึกษามีความรู้และสามารถประยุกต์ใช้ทฤษฎีด้านการขึ้นรูปวัสดุเพื่อแก้ไขปัญหาหรือวิจัยและพัฒนา</p> <p>1.4 นักศึกษาสามารถประเมินผลการแก้ไขปัญหาหรืองานวิจัยได้ตามข้อกำหนด ด้านคุณภาพ ด้านเวลา ด้านต้นทุน และความปลอดภัย</p> <p>1.5 นักศึกษาสามารถถ่ายทอดความรู้ที่ได้จากการแก้ไขปัญหางานด้านการขึ้นรูปวัสดุ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รายวิชาบังคับของหลักสูตรต้องปูพื้นฐานของศาสตร์และ สร้างความเชื่อมโยงระหว่างภาคทฤษฎีและปฏิบัติโดยการยกกรณีศึกษาให้นักศึกษาเข้าใจการประยุกต์องค์ความรู้กับปัญหาจริง</li> <li>- รายวิชาเลือกที่เปิดสอนต้องต่อยอดความรู้พื้นฐานในภาคบังคับ และปรับตามวิวัฒนาการของศาสตร์ มีโจทย์ปัญหาที่ท้าทายให้นักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ในการพัฒนา ศักยภาพ</li> <li>- ต้องมีการมอบหมายงานให้นักศึกษาได้สืบค้นข้อมูล รวบรวมความรู้ที่นอกเหนือจากที่ได้นำเสนอในชั้นเรียน และเผยแพร่ความรู้ที่ได้ระหว่างนักศึกษาด้วยกัน หรือให้กับผู้สนใจภายนอก</li> <li>- รายวิชาวิทยานิพนธ์ มีการส่งเสริมให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดโจทย์ แก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง</li> <li>- มีระบบเพื่อสื่อสารแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในหมู่นักศึกษา หรือนุคคลภายนอกที่ส่งเสริมให้เกิดการแสวงหาความรู้ที่ ทันสมัย การเผยแพร่ การถามตอบ และการแลกเปลี่ยน ความรู้</li> </ul>

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
<p>2) นักศึกษามีคุณธรรมจริยธรรม มีวุฒิภาวะทางอารมณ์และสังคมในการดำเนินชีวิต</p> <p>2.1 นักศึกษามีจรรยาบรรณ มีความรับผิดชอบ ต่อหน้าที่ การทำงาน ต่อเพื่อร่วมงาน</p> <p>2.2 นักศึกษามีวุฒิภาวะทางอารมณ์และสังคม สามารถปรับตัวทำงานร่วมกับผู้อื่น และวางตัวให้เหมาะสมกับสถานการณ์ต่างๆ ได้เป็นอย่างดี</p> <p>2.3 นักศึกษามีความซื่อตรง มีระเบียบวินัย อยู่ในกฎ กติกาทางสังคม และองค์กร</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งเสริมและสอดแทรกให้นักศึกษามีจรรยาบรรณในวิชาชีพ เคารพในสิทธิทางปัญญาและข้อมูลส่วนบุคคล การใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาสังคม ที่ถูกต้อง นอกจากนี้ อาจมีการจัดค่ายพัฒนาชุมชน เพื่อให้ นักศึกษามีโอกาส ประยุกต์หรือเผยแพร่ความรู้ที่ได้ศึกษามา</li> <li>- ส่งเสริมแนวความคิดด้านบวกในการใช้ชีวิต กระตุ้นให้นักศึกษามีจิตสำนึกสาธารณะ โดยการสอดแทรกแนวคิดต่างๆ ในระหว่างการเรียนการสอน ยกตัวอย่างทั้งที่ดีและไม่ดีให้กับนักศึกษาได้ เห็นทั้งสองแง่มุม</li> <li>- โจทย์ปัญหาและโครงการของรายวิชาต่าง ๆ ควรจัดแบบ คณะทำงาน แทนที่จะเป็นแบบงานเดี่ยว เพื่อส่งเสริมให้ นักศึกษาได้ฝึกฝนการทำงานเป็นหมู่คณะ</li> </ul>

## 2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

### 2.1 คุณธรรม จริยธรรม

#### 2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) มีจรรยาบรรณในการทำการวิจัยและการเผยแพร่ผลงาน และสามารถเผยแพร่หรือถ่ายทอดความรู้ด้านจรรยาบรรณการทำวิจัยให้แก่องค์กรและสังคมเพื่อสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้และการวิจัย
- (2) ตระหนักต่อผลกระทบของงานวิจัยที่มีต่อส่วนรวม ไม่ละเลยผลกระทบในด้านลบของงานวิจัยที่มีต่อส่วนรวม ไม่บิดเบือนผลกระทบต่อองค์กรและสังคม และสร้างความตระหนักแก่บุคลากรในองค์กรและสังคม และสามารถแสดงความคิดเห็นทางวิชาการด้วยดุลยพินิจได้อย่างสร้างสรรค์ และไม่มีอคติ
- (3) ไม่ละเลยต่อปัญหาขององค์กรหรือสังคม สามารถชี้ให้องค์กรหรือสังคมเห็นปัญหา สามารถริเริ่มให้มีการหาแนวทางการแก้ไขร่วมกัน และสามารถแก้ไขปัญหานั้นเกิดจากความขัดแย้งในความคิดเห็น ได้อย่างสร้างสรรค์ ไม่มีอคติ และอยู่บนพื้นฐานของความถูกต้อง เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่องค์กรหรือสังคม
- (4) ชำนาญถึงคุณค่าของทรัพยากรขององค์กรหรือสังคม สามารถจัดการทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดูแลให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่องค์กรหรือสังคม และส่งเสริมให้บุคลากรในองค์กร

หรือสังคมตระหนักและซาบซึ้งถึงคุณค่า และปฏิบัติตามกฎระเบียบเพื่อให้ทรัพยากรเป็นประโยชน์สูงสุดแก่องค์กรหรือสังคม

### 2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) สอดแทรกสำนึกด้านคุณธรรมและจริยธรรมผ่านการเรียนการสอน
- (2) สอดแทรกสำนึกด้านคุณธรรมและจริยธรรมผ่านงานที่มอบหมาย
- (3) สอดแทรกสำนึกด้านคุณธรรมและจริยธรรมผ่านการให้คำปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์ และการทำวิทยานิพนธ์
- (4) มีการจัดกิจกรรมเสริมทางวิชาการเพื่อให้เกิดการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นทั้งในและนอกมหาวิทยาลัย อาทิ การทำงานร่วมภาคอุตสาหกรรม และหน่วยงานอื่นๆ

### 2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) ผ่านการทำสำรวจแบบสอบถามทัศนคติของบุคคลทั้งภายในและภายนอกต่อนักศึกษา
- (2) ผ่านการได้รับรางวัลหรือได้รับการยกย่องเชิดชูเกียรติของนักศึกษาปัจจุบันและศิษย์เก่า

## 2.2 ความรู้

### 2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจอย่างถ่องแท้และลึกซึ้งในทฤษฎีที่สำคัญและความรู้ที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการในสาขาวิชาเทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุ และนวัตกรรมการผลิต และสามารถถ่ายทอดความรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้
- (2) สามารถพัฒนาความรู้ใหม่ที่เกี่ยวข้องในสาขาวิชาเทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุและนวัตกรรมการผลิต หรือใช้ความรู้ไปพัฒนาแก้ไขปัญหาหรือวิจัยเพื่อพัฒนาได้อย่างลึกซึ้ง หรือสร้างนวัตกรรมการผลิต
- (3) มีความพร้อมในการเรียนรู้และเข้าใจเทคโนโลยีใหม่และนวัตกรรมที่เกิดขึ้นใหม่ในอนาคต และสามารถประยุกต์ให้เข้ากับบริบทขณะนั้น หรือสามารถนำมาพัฒนาต่อยอดเพื่อให้เกิดการพัฒนาความรู้ใหม่สืบต่อไป
- (4) ตระหนักในระเบียบข้อบังคับที่ใช้อยู่ในสภาพแวดล้อมของระดับชาติและนานาชาติที่อาจมีผลกระทบต่อสาขาวิชา รวมทั้งเหตุผลและการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

### 2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) พัฒนาผ่านการเรียนการสอนในวิชาต่างๆตามหลักสูตร
- (2) พัฒนาผ่านการทำโครงการเฉพาะเรื่องและวิทยานิพนธ์โดยมุ่งกระตุ้นและสนับสนุนให้ทำการศึกษาหรือวิจัยในเชิงบูรณาการที่ได้ผลลัพธ์เป็นรูปธรรมและเกิดผลกระทบในวงกว้างต่อการพัฒนาประเทศ

### 2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) ประเมินจากการผลการประเมินผลการเรียนรู้ตามรายวิชา



- (2) ประเมินจากจำนวนผลงานทางวิชาการที่เผยแพร่สู่สาธารณะในรูปแบบต่างๆ

### 2.3. ทักษะทางปัญญา

#### 2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) สามารถเรียนรู้และเข้าใจเทคโนโลยีใหม่ที่ซับซ้อนและนวัตกรรมที่เกิดขึ้นใหม่ในอนาคต และสามารถประยุกต์ให้เข้ากับบริบทขณะนั้น หรือสามารถนำมาพัฒนาต่อยอดเพื่อให้เกิดการพัฒนาความรู้ใหม่สืบต่อไป
- (2) มีกระบวนการทางความคิดที่เป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหา วางแผนและดำเนินการแก้ไข ปัญหาสำคัญต่างๆ ในบริบทที่จำกัดได้
- (3) สามารถสังเคราะห์ความรู้ที่ได้จากการดำเนินการวิจัย และเผยแพร่ให้สาธารณชนเข้าใจได้ เพื่อให้เกิดประโยชน์แก่สังคมได้
- (4) สามารถประเมินสถานการณ์ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและวางแผนพัฒนาเพื่อเตรียมความพร้อม ให้สามารถรองรับสถานการณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) พัฒนาผ่านการเรียนการสอนในรายวิชาโครงการเฉพาะเรื่องและวิทยานิพนธ์
- (2) พัฒนาผ่านงานที่ได้รับมอบหมายเชิงวิชาการผ่านรายวิชาต่างๆ โดยมุ่งเน้นงานด้านการเสริมสร้างทักษะด้านปัญญา

#### 2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) ประเมินจากผลงานของนักศึกษาตามที่ได้รับมอบหมาย
- (2) ประเมินจากการสำเร็จของการทำโครงการเฉพาะเรื่องและวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาได้ตามมาตรฐาน

### 2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

#### 2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) สามารถแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อน หรือความยุ่งยากระดับสูงทางวิชาชีพได้ด้วยตนเอง และสามารถสร้างความเข้าใจให้แก่บุคลากรและสังคมได้
- (2) สามารถตัดสินใจในการดำเนินงานด้วยตนเองและสามารถประเมินตนเองได้ รวมทั้งวางแผนในการปรับปรุงตนเองให้มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานระดับสูงได้ และยังสามารถสร้างเสริมให้บุคลากรและสังคมมีการปรับปรุงตนเอง และพัฒนาประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานได้อย่างสร้างสรรค์
- (3) มีความรับผิดชอบในการดำเนินงานของตนเอง และสามารถประสานให้เกิดความร่วมมือระหว่างบุคลากรในองค์กรหรือสังคมในการดำเนินการต่างๆ หรือการแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- (4) แสดงออกทักษะการเป็นผู้นำได้อย่างเหมาะสมตาม โอกาสและสถานการณ์ เพื่อเพิ่มพูน ประสิทธิภาพในการทำงานขององค์กรหรือสังคม

#### 2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ

- (1) สอดแทรกผ่านการเรียนการสอนและการให้คำปรึกษา
- (2) ผ่านกิจกรรมด้านสาธารณะและสังคมของภาควิชา
- (3) ผ่านการเรียนรู้เชิงบุคคลที่ประสบความสำเร็จในด้านที่อาศัยทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างตัวบุคคลและความสามารถในการรับผิดชอบเข้ามาสัมมนาร่วมกับนักศึกษาเพื่อ สร้างแบบอย่างที่ดีให้กับนักศึกษา

#### 2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ

- (1) ประเมินผ่านการทำกิจกรรมตลอดจนการทำงานที่ได้รับมอบหมาย
- (2) ผ่านความสำเร็จในการเข้าศึกษาต่อหรือทำงานของนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาจาก หลักสูตร
- (3) ผ่านการสำรวจความเห็นจากหน่วยงานที่รับนักศึกษาเข้าศึกษาต่อหรือทำงานถึง ความสามารถด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบของนักศึกษา เมื่อเข้าทำงานหรือศึกษาต่อ

### 2.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

#### 2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ

- (1) สามารถวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีทางคณิตศาสตร์และทางสถิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อนำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าหรือเพื่อใช้ในการสังเคราะห์และการจัดการความรู้
- (2) สามารถสื่อสารด้วยภาษาสากลได้อย่างสัมฤทธิ์ผล
- (3) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาตนเอง และเพื่อการสื่อสารหรือแสดงความคิดเห็น รวมทั้งเพื่อการเรียนรู้ และเผยแพร่ความรู้ หรือผลงานวิจัยให้แก่สาธารณชน ได้อย่างเหมาะสม

#### 2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) พัฒนาทักษะต่างๆ ผ่านการเรียนการสอนในรายวิชาในสาขาวิชา
- (2) พัฒนาทักษะต่างๆ ผ่านงานที่ได้รับมอบหมายเชิงวิชาการผ่านรายวิชาต่างๆ

### 2.5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) ประเมินจากผลงานของนักศึกษาตามที่ได้รับมอบหมาย
- (2) ผ่านความสำเร็จในการเข้าศึกษาต่อหรือทำงานของนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตร
- (3) ผ่านการสำรวจความเห็นจากหน่วยงานที่รับนักศึกษาเข้าศึกษาต่อหรือทำงานถึงความสามารถด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบของนักศึกษาเมื่อเข้าทำงานหรือศึกษาต่อ

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

3.1 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) วิชาภาษาอังกฤษ

● ความรับผิดชอบหลัก

○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ		
	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) วิชาปรับปรุงภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา	○	●			●			○	○		●		●	●		○			●	○
LNG 600 : In-sessional English Course for Post Graduate Students 3 (2-2-9) วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา	○	●			●	●	○	○	○		●		●	●		○			●	○

**หมายเหตุ** ตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา กำหนดให้นักศึกษาต้องเรียนวิชาภาษาอังกฤษ ซึ่งเป็นวิชาบังคับพื้นฐาน จึงทำให้ผลการเรียนรู้ของรายวิชาภาษาอังกฤษพื้นฐาน จะต้องได้ผลลัพธ์การเรียนรู้เหมือนกันทุกหลักสูตร

## ผลการเรียนรู้ในตารางมีความหมาย ดังนี้

### 1. คุณธรรม จริยธรรม

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

### 2. ความรู้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจด้านหลักการใช้ภาษา และการสื่อสาร
- (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 ใช้ตรรกะในการสื่อสาร และนำเสนอข้อมูลอย่างมีลำดับขั้นตอน 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 หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์
- (2) มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และการสื่อความหมายได้อย่างดี ตรงประเด็น และเหมาะสมกับบริบท
- (3) สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

3.2 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) สาขาวิชาเทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุ และ  
นวัตกรรมการผลิต

● ความรับผิดชอบหลัก

○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสาร และ เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
TME 601 คณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุและนวัตกรรมการผลิต (Mathematics for Materials Processing Technology and Manufacturing Innovation) 3(3-0-9)	○	●	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●
TME 602 ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology) 1(0-3-3)		●				●				●		○			●				●
(1) กลุ่มวิชาเทคโนโลยีการขึ้นรูปโลหะ																			
TME 611 เครื่องจักรในการขึ้นรูปโลหะ ( Metal Forming Machinery) 3(3-0-9)	○			●	●	○	●	●	○	○	○	●	●				●	○	○
TME 612 การขึ้นรูปโลหะขั้นสูง (Advanced Metal Forming Processes) 3(3-0-9)	○			●	●	●	●	○	●	○	○	●	○					○	○





รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสาร และ เทคโนโลยีสารสนเทศ			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	
TME 531 พอลิเมอร์ศาสตร์สำหรับงานวิศวกรรม (Polymer Science for Engineering) 3(3-0-9)	○	●	○	○	●	●	●	○	●	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○
TME 631 การออกแบบแม่พิมพ์สำหรับ กระบวนการ ขึ้นรูปพอลิเมอร์ (Mold Design for Polymer Processing) 3(3-0-9)	○	●	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○			○
TME 632 วิทยากระแสและกระบวนการขึ้น รูปพอลิเมอร์ (Rheology and Polymer Processing) 3(3-0-9)	○	●	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○			○
(4) กลุ่มวิชาวิศวกรรมที่โดยตรง																				
TME 541 วิศวกรรมความเที่ยงตรง (Precision Engineering) 3(3-0-9)	●				●	●	●	○	●	●	●	●	○	○	○		○	○	○	
TME 641 มาตรวิทยาขั้นสูงและระบบการ ตรวจวัด (Advanced Metrology and Sensing Systems) 3(3-0-9)	●				●	●	●	○	●	●	●	●	○	○	○		○	○	○	

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสาร และ เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
TME 642 กระบวนการกัดขุดความเที่ยงตรงสูง และชนิดไมโคร (Ultraprecision and Micromachining Processes) 3(3-0-9)	●				●	●	●	○	●	●	●	●	○	○	○		○	○	○
TME 643 การออกแบบเครื่องจักรความเที่ยงตรง (Precision Machine Design) 3(3-0-9)	●	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	●	●	○
(5) กลุ่มวิชาวิศวกรรมพื้นผิว																			
TME 551 ไตรบอโลยี (Tribology) 3(3-0-9)		●			●	●	●		●	○	○	●	●				○	●	○
TME 651 วิศวกรรมพื้นผิวขั้นสูง (Advanced Surface Engineering) 3(3-0-9)		●			●	○	○	○	●	○	○	●	●				●	○	
TME 652 กลศาสตร์การสัมผัส (Contact Mechanics) 3(3-0-9)		●			●	○	○		●	●	○	○	●				●		
(6) กลุ่มวิชาการจัดการวิศวกรรม																			
TME 561 วิศวกรรมคุณภาพ (Quality Engineering) 3(3-0-9)	●	○			○	○	●		○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสาร และ เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
TME 661 การจัดการต้นทุนสำหรับวิศวกร (Cost Management for Engineers) 3(3-0-9)	●				●	●	○	●	●	○	○	●	●				●	○	●
TME 662 การจัดการโซ่อุปทาน (Supply Chain Management) 3(3-0-9)	●							●	●	●		●	○	○	○	○	○	●	●
TME 663 การออกแบบและวิเคราะห์การทดลอง (Design and Analysis of Experiments) 3(3-0-9)		●		○	●	●	○	●	○	●	●	○	●	●	○		●	○	●
(7) กลุ่มวิชาบูรณาการเทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุ และนวัตกรรมการผลิต																			
TME 571 เคมีกายภาพของวัสดุ (Physical Chemistry of Materials) 3(3-0-9)	○	●	○	○	●	●	●	○	●	●	●	●	○	○	●	○	○	○	●
TME 671 พฤติกรรมทางกลของวัสดุสำหรับ เทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุและนวัตกรรมการผลิต (Mechanical Behavior of Materials for Materials Processing Technology and Manufacturing Innovation) 3(3-0-9)	○	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		○	●

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสาร และ เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
TME 672 การจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์ใน เทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุและนวัตกรรมการผลิต (Finite Element Modeling in Materials Processing Technology and Manufacturing Innovation) 3(3-0-9)	●	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	●	●	○
TME 673 เทคโนโลยีวัสดุผสม (Composites Technology) 3(3-0-9)	●	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	●	○	○
TME 674 การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของวัสดุ ขั้นสูง (Advanced Materials Characterization) 3(3-0-9)	○	●	○	●	●	●	○	○	○	●	●	○	●	●	○	○	○	○	●
TME 675 การเสื่อมสภาพของวัสดุขั้นสูง (Advanced Material Degradation) 3(3-0-9)	○	●	○	●	●	●	●	○	○	●	●	○	●	●	○	○	○	○	●
TME 676 การแลกเปลี่ยนความร้อนและมวลสาร ในกระบวนการขึ้นรูปวัสดุ (Heat and Mass Transfer in Materials Processing) 3(3-0-9)	○	●	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○



## 1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (5) มีจรรยาบรรณในการทำการวิจัยและการเผยแพร่ผลงาน และสามารถเผยแพร่หรือถ่ายทอดความรู้ด้านจรรยาบรรณการทำวิจัยให้แก่องค์กรและสังคมเพื่อสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้และการวิจัย
- (6) ตระหนักต่อผลกระทบของงานวิจัยที่มีต่อส่วนรวม ไม่ละเลยผลกระทบในด้านลบของงานวิจัยที่มีต่อส่วนรวม ไม่บิดเบือนผลกระทบต่อองค์กรและสังคม และสร้างความตระหนักแก่นักวิชาการในองค์กรและสังคม และสามารถแสดงความคิดเห็นทางวิชาการด้วยดุลยพินิจได้อย่างสร้างสรรค์ และไม่มีอคติ
- (7) ไม่ละเลยต่อปัญหาขององค์กรหรือสังคม สามารถชี้ให้องค์กรหรือสังคมเห็นปัญหาสามารถริเริ่มให้มีการหาแนวทางการแก้ไขร่วมกัน และสามารถแก้ไขปัญหอันเกิดจากความขัดแย้งในความคิดเห็นได้อย่าง

สร้างสรรค์ ไม่มีอคติ และอยู่บนพื้นฐานของความถูกต้อง เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่องค์กรหรือสังคม

- (8) ซาบซึ้งถึงคุณค่าของทรัพยากรขององค์กรหรือสังคม สามารถจัดการทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดูแลให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่องค์กรหรือสังคม และส่งเสริมให้นักวิชาการในองค์กรหรือสังคมตระหนักและซาบซึ้งถึงคุณค่า และปฏิบัติตามกฎระเบียบเพื่อให้ทรัพยากรเป็นประโยชน์สูงสุดแก่องค์กรหรือสังคม

## 2. ด้านความรู้

- (5) มีความรู้และความเข้าใจอย่างถ่องแท้และลึกซึ้งในทฤษฎีที่สำคัญและความรู้ที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการในสาขาวิชาเทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุ และนวัตกรรมการผลิตและสามารถถ่ายทอดความรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

- (6) สามารถพัฒนาความรู้ใหม่ที่เกี่ยวข้องในสาขาวิชาเทคโนโลยีขึ้นรูปวัสดุและนวัตกรรมการผลิต หรือใช้ความรู้ไปพัฒนาแก้ไขปัญหาหรือวิจัยเพื่อพัฒนาได้อย่างลึกซึ้ง หรือสร้างนวัตกรรมการผลิต

- (7) มีความพร้อมในการเรียนรู้และเข้าใจเทคโนโลยีใหม่และนวัตกรรมที่เกิดขึ้นใหม่ในอนาคต และสามารถประยุกต์ให้เข้ากับบริบทขณะนั้น หรือสามารถนำมาพัฒนาต่อยอดเพื่อให้เกิดการพัฒนาความรู้ใหม่สืบต่อไป

- (8) ตระหนักในระเบียบข้อบังคับที่ใช้อยู่ในสภาพแวดล้อมของระดับชาติและนานาชาติที่อาจมีผลกระทบต่อสาขาวิชา รวมทั้งเหตุผลและการเปลี่ยนแปลงที่อาจจะเกิดในอนาคต

## 3. ด้านทักษะทางปัญญา

- (5) สามารถเรียนรู้และเข้าใจเทคโนโลยีใหม่ที่ซับซ้อนและนวัตกรรมที่เกิดขึ้นใหม่ใน

อนาคต และสามารถประยุกต์ให้เข้ากับบริบท  
ขณะนั้น หรือสามารถนำมาพัฒนาต่อยอด  
เพื่อให้เกิดการพัฒนาความรู้ใหม่สืบต่อไป

- (6) มีกระบวนการทางความคิดที่เป็นระบบ  
สามารถวิเคราะห์ปัญหา วางแผนและ  
ดำเนินการแก้ไขปัญหาสำคัญต่างๆ ในบริบท  
ที่จำกัดได้
- (7) สามารถสังเคราะห์ความรู้ที่ได้จากการ  
ดำเนินการวิจัย และเผยแพร่ให้สาธารณชน  
เข้าใจได้ เพื่อให้เกิดประโยชน์แก่สังคมได้
- (8) สามารถประเมินสถานการณ์ความก้าวหน้า  
ทางเทคโนโลยีและวางแผนพัฒนาเพื่อเตรียม  
ความพร้อมให้สามารถรองรับสถานการณ์ได้  
อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและ ความสามารถในการรับผิดชอบ

- (5) สามารถแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อน หรือ  
ความยุ่งยากระดับสูงทางวิชาชีพได้ด้วยตนเอง  
และสามารถสร้างความเข้าใจให้แก่บุคลากร  
และสังคมได้
- (6) สามารถตัดสินใจในการดำเนินงานด้วยตนเอง  
และสามารถประเมินตนเองได้ รวมทั้ง  
วางแผน ในการปรับปรุงตนเองให้มี  
ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานระดับสูงได้  
และยังสามารถสร้างเสริมให้บุคลากรและ  
สังคมมีการปรับปรุงตนเอง และพัฒนา  
ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน ได้อย่าง  
สร้างสรรค์
- (7) มีความรับผิดชอบในการดำเนินงานของ  
ตนเอง และสามารถประสานให้เกิดความ  
ร่วมมือระหว่างบุคลากรในองค์กรหรือสังคม  
ในการดำเนินการต่างๆ หรือการแก้ไขปัญหา  
ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- (8) แสดงออกทักษะการเป็นผู้นำได้อย่าง  
เหมาะสมตามโอกาสและสถานการณ์เพื่อ  
เพิ่มพูนประสิทธิภาพในการทำงานขององค์กร  
หรือสังคม

#### 5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (4) สามารถวิเคราะห์ ข้อมูล ด้วยวิธี ทาง  
คณิตศาสตร์และทางสถิติด้วยโปรแกรม  
คอมพิวเตอร์ เพื่อนำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้า  
หรือเพื่อใช้ในการสังเคราะห์และการจัดการ  
ความรู้
- (5) สามารถสื่อสารด้วยภาษาสากลได้อย่าง  
สัมฤทธิ์ผล
- (6) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนา  
ตนเอง และเพื่อการสื่อสารหรือแสดง  
ความคิดเห็น รวมทั้งเพื่อการเรียนรู้ และเผยแพร่  
ความรู้ หรือผลงานวิจัยให้แก่สาธารณชน ได้  
อย่างเหมาะสม

## หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

### 1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2547 ข้อ 23.1 ให้กำหนดผลการศึกษเป็นตัวอักษรสำหรับแต่ละรายวิชา ในการคำนวณแต้มเฉลี่ย ให้เทียบค่าตัวอักษรเป็นแต้ม 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

การกำหนดระบบและกลไกการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ เกิดขึ้นเพื่อแสดงหลักฐานยืนยันหรือสนับสนุนว่านักศึกษาและมหาบัณฑิตทุกคนมีมาตรฐานผลการเรียนรู้ทุกด้าน

#### 2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษา

การทวนสอบในทุกรายวิชา ทั้งภาคทฤษฎี ภาคปฏิบัติ การสัมมนา การทำวิทยานิพนธ์ และการค้นคว้าวิจัยอิสระ จะต้องสอดคล้องกับกลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ โดยให้เป็นความรับผิดชอบของอาจารย์ผู้สอนในการออกข้อสอบหรือกำหนดกลไกและกระบวนการสอบ และมีการประเมินแผนการสอนสัมพันธ์กับการประเมินข้อสอบ การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนจากผลการสอบ โดยคณะกรรมการประจำหลักสูตร และ/หรือ คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิทั้งจากภายในและ



ภายนอกสถาบัน รวมถึงการประเมินอาจารย์ และการประเมินผลการเรียนการสอน โดยนักศึกษาเอง ส่วนการทวนสอบในระดับหลักสูตร สามารถทำได้โดยมีระบบประกันคุณภาพภายในสถาบันการศึกษา เพื่อดำเนินการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้และรายงานผล

## 2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษานั้นการทำวิจัยสัมฤทธิ์ผลของการประกอบอาชีพและผลงานด้านวิชาการ โดยทำการวิจัยอย่างต่อเนื่อง แล้วนำผลที่ได้มาเป็นข้อมูลในการประเมินคุณภาพของหลักสูตร การพัฒนาหรือปรับปรุงหลักสูตร และกระบวนการเรียนการสอน โดยมีหัวข้อการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

- (1) ตำแหน่งงานและความก้าวหน้าในสายงานของคณาจารย์
- (2) ความพึงพอใจของคณาจารย์ ต่อความรู้ความสามารถที่ได้เรียนรู้จากหลักสูตรที่ใช้ในการประกอบอาชีพ พร้อมกับเปิดโอกาสให้มีการเสนอข้อคิดเห็นในการปรับปรุงหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
- (3) ความพึงพอใจของผู้ใช้คณาจารย์ โดยการขอเข้าสัมภาษณ์ หรือ การส่งแบบสอบถาม เพื่อประเมินความพึงพอใจในคณาจารย์ที่จบการศึกษา พร้อมกับเปิดโอกาสให้มีการเสนอแนะต่อสิ่งที่คาดหวังหรือต้องการจากหลักสูตรในการนำไปใช้ในการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ
- (4) การทบทวนกระบวนการพัฒนาการเรียนรู้ องค์ความรู้ และการปรับปรุงหลักสูตร ให้มีความเหมาะสมกับสถานการณ์ทางการศึกษาเป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ
- (5) ผลงานของนักศึกษาและคณาจารย์ที่สามารถวัดเป็นรูปธรรมได้ เช่น
  - ผลงานตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูลสากล
  - จำนวนสิทธิบัตรและอนุสิทธิบัตร
  - จำนวนรางวัลทางสิ่งประดิษฐ์ และนวัตกรรม

## 3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

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

32.3.1 ต้องศึกษาได้ครบหน่วยกิตและรายวิชาตาม โครงสร้างหลักสูตร 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 เช่น ผลงานที่ได้รับการจดสิทธิบัตร งานนวัตกรรม งานออกแบบสร้างสรรค์ หรือต้นแบบที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์หรือสาธารณประโยชน์ได้

32.3.4 ต้องสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้ายในเรื่องวิทยานิพนธ์ตามข้อ 32.3.3

32.3.5 ต้องสอบผ่านภาษาต่างประเทศ

นักศึกษาระดับปริญญาเอกจำเป็นต้องรู้ภาษาต่างประเทศอย่างดี โดยต้องสอบผ่านภาษาต่างประเทศ 1 ภาษา แต่ถ้าสาขาวิชาที่ต้องการให้ผู้เข้าศึกษารู้ภาษาต่างประเทศอื่นเพิ่มเติมอีกก็ให้อยู่ในดุลพินิจของสาขาวิชานั้น การบังคับภาษาต่างประเทศนี้ไม่นับหน่วยกิตให้

## หมวดที่ 6 การพัฒนาอาจารย์

### 1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

1.1 มีการปฐมนิเทศแนะแนวอาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้และเข้าใจนโยบายของสถาบันอุดมศึกษา คณะ และหลักสูตรที่สอน โดยสาระประกอบด้วย

- บทบาทหน้าที่ของอาจารย์ในพันธกิจของสถาบัน
- สิทธิผลประโยชน์ของอาจารย์ และกฎระเบียบต่างๆ
- หลักสูตร การจัดการเรียนการสอน และกิจกรรมต่างๆ ของสาขาวิชาฯ

1.2 มีอาจารย์อาวุโสเป็นอาจารย์พี่เลี้ยง โดยมีหน้าที่ให้คำแนะนำและการปรึกษาเพื่อเรียนรู้และปรับตัวเองเข้าสู่การเป็นอาจารย์ในสาขาวิชาฯ มีการนิเทศการสอนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติที่ต้องสอน และมีการประเมินและติดตามความก้าวหน้าในการปฏิบัติงานของอาจารย์ใหม่

### 2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

#### 2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

- (1) ส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่องทั้งอาจารย์เก่าและอาจารย์ใหม่ โดยการสนับสนุนด้านการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ศึกษาดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่างๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ การลาเพื่อเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์
- (2) จัดหาแหล่งทุนและทรัพยากรเพื่อให้คณาจารย์มีประสบการณ์ในงานวิจัยมากขึ้น
- (3) เสริมสร้างปัจจัยพื้นฐานให้มีบรรยากาศในการกระตุ้นงานทางวิชาการ เพื่อยกระดับตำแหน่งทางวิชาการ
- (4) ส่งเสริมกิจกรรมการพัฒนาห้องปฏิบัติการ ตามทักษะของคณาจารย์ เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาองค์ความรู้

#### 2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

- (1) การมีส่วนร่วมในกิจกรรมบริการวิชาการแก่ชุมชนที่เกี่ยวข้องทั้งด้านการพัฒนาความรู้และคุณธรรม
- (2) มีการส่งเสริมให้อาจารย์ทำผลงานทางวิชาการสายตรงในสาขาวิชา

## หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

### 1. การกำกับมาตรฐาน

หลักสูตรได้ดำเนินการประกันคุณภาพตามที่สภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในการประชุมครั้งที่ 187 เมื่อวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2558 ได้มีมติให้ความเห็นชอบหลักการระบบประกันคุณภาพ การศึกษาของ มจร. ที่ใช้ระบบประกันคุณภาพ CUPT QA (Council of the University Presidents of Thailand Quality Assurance) โดยในระดับหลักสูตรให้ ใช้เกณฑ์ของ ASEAN University Network - Quality Assurance (AUN-QA) ภาคประเทศไทย หรือหากหลักสูตรใดประสงค์จะให้มีการประกันคุณภาพ ตามแนวทางอื่นๆ 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 ทุกหลักสูตรต้องถูก กำกับดูแลให้มีการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 1 (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร) ของสำนักงาน คณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.)
- องค์ประกอบที่ 2 เกณฑ์การพัฒนา – ใช้แนวทางของ ASEAN University Network Quality Assurance (AUN-QA) หรือแนวทางอื่นที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากลตามความเหมาะสม เช่น AACSB, ABET เป็นต้น

ซึ่งเกณฑ์ดังกล่าวจะครอบคลุมประเด็นตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร

โดยระบบ CUPT QA ได้กำหนดกรอบการประเมินหลักสูตรทั้ง 2 ส่วน ดังนี้

- ทุกหลักสูตรดำเนินการประเมินองค์ประกอบที่ 1 การกำกับมาตรฐาน เป็นประจำทุกปี
- ทุกหลักสูตรดำเนินการตรวจประเมินเพื่อการพัฒนาตามเกณฑ์ AUN-QA หรือเกณฑ์ มาตรฐานสากลอื่น ๆ โดยรอบการประเมินอย่างน้อย 1 ครั้งในรอบ 5 ปี

### 2. บัณฑิต

จากทิศทางการเปลี่ยนแปลงในการพัฒนาการด้านการศึกษาเพื่อเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 มจร. ได้สร้าง รูปแบบในการจัดการศึกษาแบบใหม่ (KMUTT 3.0) ขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการใน การจัดการศึกษา และเพื่อให้บัณฑิตมีสมรรถนะ (Competence) เป็นที่ต้องการของตลาดแรงงาน (Employability) ซึ่งสมรรถนะที่บัณฑิตของ มจร. จะต้องมีเมื่อสำเร็จการศึกษาคือ ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skills) และทัศนคติ (Attitude) ทั้งนี้เป้าหมายหลักของ KMUTT 3.0 คือ การมุ่งเน้นให้บัณฑิตของ มจร. เป็นผู้ในการเปลี่ยนแปลงสังคม (Social Change Agent) แต่ยังคงรักษาคุณลักษณะเดิมของบัณฑิต มจร. อยู่ คือ ความเป็น Engineer และ Hand on และจะเพิ่มเติมสมรรถนะเชิงกว้าง (Well-Rounded) ให้บัณฑิตมากขึ้น เพื่อให้บัณฑิตมี Multiple Intelligence ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่า บัณฑิตของ มจร. จะเป็นบัณฑิตที่มีความรู้ ครอบทั้ง 4 H “Head Hand Heart และ Human”

กลไกการพัฒนาการศึกษาที่จะช่วยให้บัณฑิตของ มจร. มีสมรรถนะที่สามารถนำไปปรับใช้ในชีวิต หลังจากสำเร็จการศึกษา มีการเรียนรู้และมีความพร้อมในการปรับตัวสำหรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคตอยู่เสมอ นั้น จะเริ่มจากหลักสูตรซึ่งรวมทั้งการสร้างหลักสูตรใหม่และการปรับปรุงหลักสูตร การปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอน การปรับปรุง และออกกฎระเบียบใหม่ที่เอื้อให้การจัดการเรียนการสอนแบบใหม่สัมฤทธิ์ผล การวัดและประเมินหลักสูตร เพื่อนำผลที่ได้กลับไปปรับใช้ในการปรับปรุงหลักสูตรใหม่ในรอบต่อไป กลไกการพัฒนาการศึกษานี้จะช่วยพัฒนาบัณฑิตของ มจร. ให้มีสมรรถนะและคุณลักษณะตามเป้าหมายของ KMUTT 3.0 และมีความพร้อมที่จะเป็นบุคลากรที่มีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 จะให้ความสำคัญกับการสร้างและการปรับปรุงหลักสูตรเป็นหลัก และจะต้องเป็นหลักสูตรที่เป็นไปตามความต้องการของนักศึกษา และตามความต้องการของตลาดแรงงาน ดังนั้นกระบวนการพัฒนาคุณภาพการศึกษาตาม KMUTT 3.0 จะต้องทำอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ระดับ โมดูล 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 ซึ่งเกณฑ์การประกันคุณภาพดังกล่าวทั้งหมดจะเป็นแนวทางเดียวกันกับการออกแบบหลักสูตรที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

ภายหลังจากที่สภาวิชาการได้มีมติอนุมัติในหลักการดังกล่าวแล้ว หลักสูตรจึงได้ดำเนินตามแนวทางการออกแบบหลักสูตรและปรับปรุงหลักสูตรที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน และกำหนดวิธีการเรียนการสอนรวมทั้งการวัดผลให้ผู้เรียนมีผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่กำหนด

### 3. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

ในการบริหารหลักสูตร จะมีคณะกรรมการประจำหลักสูตร โดยมีหัวหน้าภาควิชาเป็นประธานหลักสูตร โดยมีวาระเท่ากับวาระหัวหน้าภาควิชาฯ มีหน้าที่บริหารหลักสูตรในทุกด้าน กำกับดูแลและคอยให้คำแนะนำและกำหนดนโยบายปฏิบัติให้แก่อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร รวมทั้งกิจกรรมเสริมหลักสูตร โดยมีรายละเอียดดังนี้

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
1. เพื่อพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัยต่อสถานการณ์	1. จัดและหลักสูตรปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัยตามระยะเวลาและสอดคล้องต่อเทคโนโลยีใน	1. โครงสร้างหลักสูตร และองค์ประกอบที่เป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
2. เพื่อตรวจติดตามคุณภาพ ทั้งทางด้านการเงินและงาน งานวิจัย	ปัจจุบันและในอนาคต 2. ควบคุมคุณภาพผลงานทางด้าน วิชาการ โดยกำหนดกระบวนการ ปฏิบัติให้เป็นขั้นตอนและสามารถ สอบกลับได้ทั้งคุณภาพการเรียน การสอน วิทยานิพนธ์ และงานวิจัย	2. ผล ประเมินผลภายใน ภาควิชา จากกรรมการ ภาควิชาฯ และผู้ทรงคุณวุฒิ ทุก 1 ภาคการศึกษา โดยดู จากคุณภาพการสอนและ งานทางวิชาการ
3. ควบคุมมาตรฐานการศึกษา ให้เป็นไปตามข้อกำหนด ของกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ	3. ทบทวนเพื่อตรวจหาจุดบกพร่อง แก้ไขปรับปรุง หลักสูตรให้เป็นไป ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ	3. การ ประเมินผล โดย คณะกรรมการ ผู้ทรงคุณวุฒิ ภายนอกทุก 5 ปี

#### 4. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

##### 4.1 การบริหารงบประมาณ

คณะจัดสรรงบประมาณประจำปี ทั้งงบประมาณแผ่นดินและเงินรายได้เพื่อจัดซื้อตำรา สื่อการเรียน การสอน โสตทัศนูปกรณ์ และวัสดุครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์อย่างเพียงพอ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน ในชั้นเรียนและสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา

##### 4.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

ใช้สถานที่และอุปกรณ์การสอนของภาควิชาฯ และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ส่วน รายการครุภัณฑ์ที่มีอยู่ ได้แสดงรายละเอียดไว้ดังนี้

##### (1) ห้องปฏิบัติการออกแบบเครื่องมือ

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	จำนวน
1	คอมพิวเตอร์ (PC-CAD)	20 เครื่อง
2	คอมพิวเตอร์ (PC-CAD-SERVER)	2 เครื่อง
3	เครื่องวาดภาพกราฟิกส์	1 เครื่อง
4	ชุดสถานีประมวลผลข้อมูล	2 เครื่อง
5	ชุดสถานีปฏิบัติการ CAD/CAM WORK STATION	1 เครื่อง

##### (2) ห้องปฏิบัติการตัดโลหะ

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	จำนวน
1	เครื่องกลึงชนิดความเที่ยงตรงสูง	1 เครื่อง
2	เครื่องลับมีดกลึง	2 เครื่อง
3	Lathe Tool Dynamometer	1 ชุด
4	Drill Dynamometer	1 ชุด
5	เครื่องวัดความเร็วรอบของเครื่องกลึง	2 เครื่อง

## (3) ห้องปฏิบัติการโลหวิทยา

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	จำนวน
1	กล้องกำลังขยายต่ำชนิดสเตอริโอ	1 ตัว
2	กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง	3 ตัว
3	เครื่องขัดชิ้นงานทดสอบกึ่งอัตโนมัติ	4 ตัว
4	โต๊ะขัดงาน	4 ชุด
5	ตู้ควบคุมความชื้น	1 ตู้

## (4) ห้องปฏิบัติการทางความร้อน

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	จำนวน
1	เตาไฟฟ้าอุณหภูมิสูง	2 เครื่อง
2	ถังบรรจุสารชุบ	4 ถัง
3	เตาอบอุณหภูมิต่ำ	1 เครื่อง
4	เตาไฟฟ้าอุณหภูมิสูงแบบท่อ	1 เครื่อง

## (5) ห้องปฏิบัติการวัสดุวิศวกรรม

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	จำนวน
1	เครื่องทดสอบแรงดึงอเนกประสงค์ ขนาด 5 ตัน	1 เครื่อง
2	เครื่องทดสอบความแข็งของพอลิเมอร์	1 เครื่อง
3	เครื่องทดสอบพลังงานการกระแทกของพอลิเมอร์	1 เครื่อง

## (6) ห้องปฏิบัติการทดสอบสมบัติทางกล

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	จำนวน
1	เครื่องทดสอบสมบัติแรงดึงอเนกประสงค์ ขนาด 25 ตัน	1 เครื่อง
2	เครื่องทดสอบพลังงานการกระแทกของโลหะ	1 เครื่อง
3	เครื่องทดสอบความแข็งอเนกประสงค์	1 เครื่อง
4	เครื่องทดสอบความแข็งผิวโลหะ (Superficial)	1 เครื่อง
5	เครื่องทดสอบความล้าตัวของโลหะ	1 เครื่อง

## (7) ห้องปฏิบัติการเคมีวัสดุ

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	จำนวน
1	เตาอบอุณหภูมิต่ำ	1 เครื่อง
2	เครื่องชั่งไฟฟ้าอ่านละเอียด 2 ตำแหน่ง	1 เครื่อง
3	เครื่องชั่งไฟฟ้าอ่านละเอียด 4 ตำแหน่ง และชุดวัดความหนาแน่น	1 ชุด
4	ตู้ควบคุมความชื้น	1 เครื่อง
5	เครื่องลดความดันโดยใช้ น้ำ	1 เครื่อง
6	เครื่องวัดความหนืดสารละลาย	2 เครื่อง

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	จำนวน
7	แท่นทำความร้อนและกวนด้วยแม่เหล็ก	3 เครื่อง
8	เครื่องควบคุมการให้สารละลายทางกระบอกฉีดยา	1 เครื่อง
9	ชุดอุปกรณ์ปั่นเส้นใยด้วยไฟฟ้าสถิต	1 ชุด

#### (8) ห้องปฏิบัติการเซรามิก

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	จำนวน
1	เครื่องบดเร็ว	1 เครื่อง
2	รางบด	2 เครื่อง
3	เครื่องตัดละเอียด	1 เครื่อง
4	ตาชั่ง 4 ตำแหน่งและชุดวัดความหนาแน่น	1 ชุด
5	ตาชั่ง 2 ตำแหน่ง	1 เครื่อง
6	เครื่องกำเนิดคลื่นความถี่เหนือเสียง	1 เครื่อง

#### (9) ห้องปฏิบัติการวัสดุพอลิเมอร์

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	จำนวน
1	เครื่องวัดการหลอมไหลของพลาสติก	1 เครื่อง
2	เครื่องขึ้นรูปร่างแบบ 2 ลูกรีด	2 เครื่อง

#### (10) ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมพื้นผิว

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	จำนวน
1	เครื่องทดสอบวัดความแข็งระดับจุลภาค	1 เครื่อง
2	กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง	2 เครื่อง

และใช้สำนักหอสมุดของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ซึ่งมีหนังสือทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกว่า 124,404 เล่ม และมีวารสารทางวิชาการกว่า 1,800 รายการ มีตำราที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุมากกว่า 2,000 เล่ม และมีวารสารที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุมากกว่า 30 รายการ

#### 4.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

มีการประสานงานกับสำนักหอสมุดในการจัดซื้อหนังสือ และตำราที่เกี่ยวข้องเพื่อบริการอาจารย์และนักศึกษาได้ค้นคว้า และใช้ประกอบการเรียนการสอน ในการประสานการจัดซื้อหนังสือนั้น อาจารย์ผู้สอนแต่ละรายวิชาจะมีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื่อบริการหนังสือ ตลอดจนสื่อการเรียนการสอนอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อใช้ประกอบการสอนของอาจารย์ นอกจากนี้อาจารย์พิเศษที่เชิญมาสอนในบางรายวิชาและบางหัวข้อสามารถมีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื่อบริการหนังสือสำหรับจัดซื้อเข้าสำนักหอสมุดกลางด้วย

#### 4.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
สำรวจความต้องการในการจัดซื้อ	จัดทำแบบประเมินความเพียงพอ	ผลการประเมินความพึงพอใจ



เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
ซ่อมแซมวัสดุ ครุภัณฑ์ที่ประกอบ การเรียนการสอนจากอาจารย์ นักศึกษา	การใช้ทรัพยากรการเรียนการสอน	ของนักศึกษาและอาจารย์

## 5. อาจารย์

### 5.1 การรับอาจารย์ใหม่

มีการคัดเลือกอาจารย์ใหม่ตามระเบียบและหลักเกณฑ์ของมหาวิทยาลัย โดยอาจารย์ใหม่จะต้องมีวุฒิ การศึกษาระดับปริญญาเอกในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง

### 5.2 การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผน การติดตามและทบทวนหลักสูตร

คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และผู้สอนจะต้องประชุมร่วมกันในการวางแผนจัดการเรียนการสอน ประเมินผล และให้ความเห็นชอบการประเมินผลทุกรายวิชา เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเตรียมไว้สำหรับการปรับปรุงหลักสูตร ตลอดจนปรึกษาหารือแนวทางที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายตามหลักสูตร และได้ มหาบัณฑิตเป็นไปตามคุณลักษณะมหาบัณฑิตที่พึงประสงค์

### 5.3 การแต่งตั้งคณาจารย์พิเศษ

สำหรับอาจารย์พิเศษถือว่ามีความสำคัญมาก เพราะจะเป็นผู้ถ่ายทอดประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติมา ให้กับนักศึกษา ดังนั้นทางภาควิชาฯ จึงกำหนดนโยบายว่าจะต้องมีการเชิญอาจารย์พิเศษหรือวิทยากร บรรยาย โดยที่อาจารย์พิเศษหรือวิทยากรจะต้องเป็นผู้มีประสบการณ์ตรง และมีคุณวุฒิเป็นไปตาม ข้อกำหนดของกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ

## 6. การบริหารบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน

### 6.1 การกำหนดคุณสมบัติเฉพาะสำหรับตำแหน่ง

มีการกำหนดคุณสมบัติของบุคลากรให้ตรงตามภาระหน้าที่ความรับผิดชอบ และต้องผ่านการคัดเลือก ให้แน่ใจว่ามีคุณสมบัติดังกล่าว และมีทัศนคติที่ดีต่อการทำงานกับอาจารย์และนักศึกษา

### 6.2 การเพิ่มทักษะความรู้เพื่อการปฏิบัติงาน

- (1) เพิ่มพูนความรู้ที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานของหลักสูตร โดยการอบรมสัมมนาเป็นประจำ
- (2) เพิ่มทักษะการสื่อสารหลากหลายภาษาสำหรับการสร้างพันธมิตรระหว่างประเทศ

## 7. นักศึกษา

### 7.1 การให้คำปรึกษาด้านวิชาการ และอื่นๆ แก่นักศึกษา

มีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการ ให้แก่นักศึกษาทุกคน โดยนักศึกษาที่มีปัญหาในการเรียน สามารถปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการได้ โดยอาจารย์จะต้องทำหน้าที่อาจารย์ที่ปรึกษาทาง วิชาการให้แก่นักศึกษา และต้องกำหนดชั่วโมงให้คำปรึกษา (Office hours) เพื่อให้นักศึกษาเข้าปรึกษา ได้ นอกจากนี้ยังมีระบบกรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งจะคอยชี้แนะกระบวนการใน การพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ และการวิจัย และมีระบบให้ข้อมูลย้อนกลับจากผลการศึกษาและการ ประเมินด้านต่างๆ เพื่อให้ให้นักศึกษาได้มีการพัฒนาตนเอง

## 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 การตัดสินใจของอธิการบดีถือเป็นขั้นสุดท้าย

ข้อ 43 เมื่ออธิการบดีพิจารณาสั่งการตามข้อ 41 แล้ว ให้แจ้งให้ผู้อุทธรณ์ทราบเป็นลายลักษณ์อักษรโดยเร็ว

## 8. ความต้องการของตลาดแรงงาน สังคม และ/หรือความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต

การให้การศึกษาในระดับปริญญาเอก เป็นแนวคิดที่จะผลักดันผลงานทางวิชาการ และนวัตกรรมในระดับที่สามารถนำไปใช้ได้จริง และสามารถแข่งขันได้ในเวทีโลก ซึ่งเป็นการผลักดันให้สังคมเกิดความตื่นตัวและตอบรับสนับสนุนต่อผลิตผลที่พึงเกิดขึ้นจากกิจกรรมนี้ ประการสำคัญคือ นอกเหนือจากความต้องการบุคลากรที่มีคุณวุฒิสูงในตลาดแรงงานไทยในปัจจุบัน และเป็นที่ทราบไว้ในอนาคตอันใกล้ แรงผลักดันในทางการเมืองและสังคมภูมิภาคก็จะทำให้มีความต้องการใช้บัณฑิตระดับปริญญาเอกอีกมาก สำหรับระบบเศรษฐกิจไร้พรมแดน อาทิ เขตเศรษฐกิจของกลุ่มประเทศอาเซียน เป็นต้น ซึ่งคุณวุฒิบัณฑิตจะสามารถมีที่อื่นอยู่ได้ในเวทีโลกด้วยความมั่นใจ จากผลการดำเนินการหลักสูตร ปี 2557 พบว่านักศึกษาที่จบจากหลักสูตร มีความความพึงพอใจ สามารถนำผลการเรียนไปประยุกต์ใช้กับการทำงานได้ดี

### 9. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

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

## หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

### 1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

#### 1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

- (1) การประชุมร่วมของอาจารย์ในภาควิชาเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและขอคำแนะนำหรือข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่มีความรู้ในการใช้กลยุทธ์การสอน
- (2) อาจารย์รับผิดชอบ/อาจารย์ผู้สอนรายวิชา ขอความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากอาจารย์ท่านอื่น หลังจากการวางแผนกลยุทธ์การสอนสำหรับรายวิชา
- (3) การสอบถามจากนักศึกษา ถึงประสิทธิผลของการเรียนรู้จากวิธีการที่ใช้ โดยใช้แบบสอบถามหรือการสนทนากับกลุ่มนักศึกษา ระหว่างภาคการศึกษา โดยอาจารย์ผู้สอน
- (4) การประเมินจากการเรียนรู้ของนักศึกษา จากพฤติกรรมการแสดงออก การทำกิจกรรม และผลการศึกษา

#### 1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

- (1) ให้นักศึกษาได้มีการประเมินผลการสอนของอาจารย์ในทุกด้าน ซึ่งสามารถใช้ประเมินทักษะของอาจารย์ผู้สอน
- (2) ประเมินจากผลการประเมิน (เกรด) ของนักศึกษา

### 2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

#### 2.1 ประเมินจากนักศึกษาและศิษย์เก่า

ดำเนินการประเมินจากนักศึกษาโดยติดตามจากผลการทำวิทยานิพนธ์ซึ่งอาจารย์สามารถประเมินผลการทำงานได้ตั้งแต่เริ่มต้นกระบวนการจนถึงขั้นตอนการนำเสนอเป็นรายบุคคล และสำหรับศิษย์เก่านั้นจะประเมินโดยใช้แบบสอบถามหรืออาจจะจัดประชุมศิษย์เก่าตามโอกาสที่เหมาะสม

#### 2.2 ประเมินจากนายจ้างหรือสถานประกอบการ

ดำเนินการโดยการสัมภาษณ์จากสถานประกอบการ หรือใช้วิธีการส่งแบบสอบถามไปยังผู้ใช้คุณวุฒิบัณฑิต

#### 2.3 ประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิหรือที่ปรึกษา

ดำเนินการโดยเชิญผู้ทรงคุณวุฒิมาให้ความเห็น หรือจากข้อมูลในรายงานผลการดำเนินงานหลักสูตร หรือจากรายงานของการประเมินผลการประกันคุณภาพภายใน

### 3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

ประเมินตามตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุไว้ในหมวด 7 ข้อ 7 โดยคณะกรรมการประเมินอย่างน้อย 3 คน ซึ่งต้องประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาเดียวกันอย่างน้อย 1 คน (ควรเป็นคณะกรรมการประเมินชุดเดียวกับการประกันคุณภาพภายใน)

#### 4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

จากการรวบรวมข้อมูลการประเมินทั้งหมด จะทำให้ทราบปัญหาของการบริหารหลักสูตรทั้งในภาพรวม และในแต่ละรายวิชา กรณีที่พบปัญหาของรายวิชาที่สามารถที่จะดำเนินการปรับปรุงรายวิชานั้นๆ ได้ทันที ซึ่งก็จะเป็นการปรับปรุงย่อย ในการปรับปรุงย่อยนั้นควรทำได้ตลอดเวลาที่พบปัญหา สำหรับการปรับปรุงหลักสูตรทั้งฉบับนั้น จะกระทำทุก 5 ปี ทั้งนี้เพื่อให้หลักสูตรมีความทันสมัยและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ปรัชญาคุณวุฒิบัณฑิตอยู่เสมอ

#### เอกสารแนบ

ภาคผนวก ก. คำอธิบายรายวิชา

ภาคผนวก ข. ตารางเปรียบเทียบรายวิชาที่เปลี่ยนแปลงไประหว่างหลักสูตรเดิมและหลักสูตรปรับปรุง

ภาคผนวก ค. ประวัติอาจารย์ประจำหลักสูตร

ภาคผนวก ง. คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร

## ภาคผนวก

## ก. คำอธิบายรายวิชา

**LNG 550**      **วิชาปรับปรุงภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา**      **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-session English Course for Post Graduate Students)**

วิชาบังคับก่อน : LNG 550 วิชาปรับปรุงภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา  
 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.

**TME 521      วิศวกรรมเซรามิกขั้นสูง      3(3-0-9)**

**(Advanced Ceramics Engineering)**

วิชาบังคับก่อน : วิศวกรรมวัสดุ หรือ วิศวกรรมเซรามิก หรือ เทียบเท่า

การพัฒนา สมบัติ กระบวนการขึ้นรูป และการประยุกต์ใช้ของวัสดุเซรามิกทางวิศวกรรมขั้นสูง ได้แก่ วัสดุเซรามิกออกไซด์ วัสดุเซรามิกที่ไม่ใช่ออกไซด์ และวัสดุเซรามิกเชิงประกอบ

Development, properties, processing and applications of advanced engineering ceramic materials: oxide ceramics, non-oxide ceramics, and composite ceramics.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้**

นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้วัสดุเซรามิกชนิดต่างๆ ให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน และมีแนวทางในการพัฒนาวัสดุเซรามิกเพื่อให้ได้สมบัติที่ต้องการ

**TME 531      พอลิเมอร์ศาสตร์สำหรับงานวิศวกรรม      3(3-0-9)**

**(Polymer Science for Engineering)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์ เซชันและกระบวนการผลิต การแบ่งประเภทพอลิเมอร์ โครงสร้างและสัณฐานวิทยา สมบัติวิสโคอีลาสติก สมบัติทางกล สมบัติทางความร้อน สมบัติทางกายภาพ วิธีการทดสอบพอลิเมอร์ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับสมบัติของพอลิเมอร์ ความต้านทานการสึกหรอและสมบัติทางแรงเสียดทาน การเสื่อมสภาพ พฤติกรรมการแตกหัก ความเสียหายของพลาสติกอันเกิดจากการคืบ ความล้าของพลาสติก วิธีการเลือกใช้พอลิเมอร์เพื่อประยุกต์กับงานวิศวกรรมและผลิตภัณฑ์ต่างๆ

Polymerization reaction and processes, types of polymer, structure and morphology, viscoelastic properties, mechanical properties, thermal properties, physical properties, polymer testing method, relationship between structure and properties of polymer, wear resistance and frictional properties, degradation, fracture behavior, creep failure of plastics, fatigue of plastics, polymer selection method for applications in engineering and industrial products.





The science of surfaces interacting via dry, lubricated, and mixed contact. Fundamental aspects include the Reynolds equation, heat transfer, friction and wear. Application on mechanics, manufacturing and bio applications.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ทฤษฎีทางด้าน tribology เพื่อแก้ปัญหา เพิ่มประสิทธิภาพ วิศวกรรมงานวิจัย และพัฒนาในงานชิ้นรูปวัสดุ อย่างมีประสิทธิภาพ

**TME 561      วิศวกรรมคุณภาพ      3(3-0-9)**  
**(Quality Engineering)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิวัฒนาการด้านคุณภาพ แนวความคิด และหลักการของการประกันคุณภาพในการผลิต พัฒนาการเกี่ยวกับการควบคุมกระบวนการ โดยอาศัยหลักการสถิติ กลวิธีการแก้ปัญหาสมัยใหม่สำหรับการปรับปรุงคุณภาพ การวิเคราะห์ระบบการวัด

Evolution of quality, concept and principle of quality assurance in manufacturing, recent advances in statistical process control, modern problem solving techniques for quality improvement. Measurement system analysis.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษาสามารถนำหลักการของการประกันคุณภาพประยุกต์ใช้กับการทำงานในโรงงาน เริ่มตั้งแต่การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่จนถึงกระบวนการส่งมอบผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้า

**TME 571      เคมีกายภาพของวัสดุ      3(3-0-9)**  
**(Physical Chemistry of Materials)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การจัดเรียงตัวของอะตอมในวัสดุ สมดุลเฟส หลักการและการประยุกต์ใช้แผนภาพเฟส กลไกของการเปลี่ยนเฟส คำานิผลึก พฤติกรรมของคำานิในโครงสร้างผลึก เสถียรภาพของคำานิ กลไกการแพร่และปัจจัย แอนติลอสติกซิตี และความเสียดทานภายใน การจัดระเบียบในโลหะเจือ การเปลี่ยนรูปแบบยืดหยุ่นและแบบพลาสติก พฤติกรรมของดิสโลเคชันในระหว่างการเสียรูปแบบพลาสติก การเกิดผลึกแฝดทางกล กลไกการเพิ่มความแข็งแรงของโลหะ ความแข็งแรงของเซรามิก แก้ว พอลิเมอร์และวัสดุเชิงประกอบ พฤติกรรมของพอลิเมอร์ในระหว่างกระบวนการขึ้นรูป การกัดกร่อนและวิศวกรรมพื้นผิว

Atomic arrangement in materials; Phase equilibria: principles and applications of phase diagrams, the mechanism of phase changes; Crystal defects: defect behavior in crystal structure, stability of defects; Diffusion mechanism and factors; Anelasticity and internal friction; Ordering in alloys; Elastic deformation and plastic deformation: dislocation behavior during plastic deformation, mechanical twinning; Strengthening and toughening of metals; Strength of ceramics, glasses, polymer and composites; Behaviour of polymers during processing; Corrosion and surface engineering

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษาสามารถนำความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างจุลภาคและสมบัติของวัสดุไปประยุกต์ใช้ได้ โดยสามารถเสนอแนวทางในการปรับปรุงสมบัติของวัสดุได้

**TME 601      คณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุและนวัตกรรมการผลิต      3(3-0-9)**  
**(Mathematics for Materials Processing Technology and Manufacturing Innovation)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการเบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และภาษาคอมพิวเตอร์ การหาคำตอบให้สมการพีชคณิต การสร้างสมการทางคณิตศาสตร์จากกราฟความสัมพันธ์ การอินทิเกรตและดิฟเฟอเรนเชียล: การอินทิเกรตสมการดิฟเฟอเรนเชียล การแก้ปัญหาที่ใช้ค่าเริ่มต้น สมการดิฟเฟอเรนเชียลสำหรับฟังก์ชันตัวแปรเดียว และการแก้ปัญหที่ใช้การกำหนดสภาพของ การชักตัวอย่างแบบสุ่ม การทดสอบสมมติฐาน วิธีประมาณค่า การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น

Basic principles of computer and computer languages. Solution of simultaneous algebraic equations. Curve fitting. Numerical integration and differentiation: numerical integration of ordinary differential equations solving boundary valued problems. Random sampling. Hypothesis testing. Estimation methods. Linear regression analysis.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษาได้เรียนรู้กลวิธีทางคณิตศาสตร์เชิงเลข ประเมินความผิดพลาดจากการคำนวณ และกลวิธีทางสถิติเพื่อการพยากรณ์

**TME 602      ระเบียบวิธีวิจัย      1(0-3-3)**

**(Research Methodology)**

**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

การจำแนกประเภทของงานวิจัย การตั้งโจทย์งานวิจัย การสืบค้นเอกสารอ้างอิง การอ้างอิงที่มาของข้อมูล การเขียนข้อเสนอโครงการ กระบวนการทำวิจัย การเขียนบทคัดย่อ การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ การตีความข้อมูล การนำเสนอผลงานวิจัย การเขียนเชิงเทคนิคสำหรับการตีพิมพ์ การเขียนวิทยานิพนธ์ จรรยาบรรณของการวิจัย

Introduction to research and communication, definitions and classifications of research problems identification, literature review, citation, research proposal writing, research procedure, abstract writing, statistical data analysis, data interpretation, research presentation, technical writing for publication, thesis writing, research ethics.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้**

รู้และเข้าใจพื้นฐานที่เกี่ยวกับวิธีการเรียบเรียง การเขียนรายงานทางวิชาการในรูปแบบที่ถูกต้อง มีทักษะในการเสนอผลงานทางวิชาการ

**TME 611      เครื่องจักรในการขึ้นรูปโลหะ      3(3-0-9)**

**(Metal Forming Machinery)**

**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

การออกแบบ โครงสร้าง กลไกการขับเคลื่อน ข้อกำหนด สมบัติและการทำงานของ เครื่องจักรในการขึ้นรูปโลหะ ได้แก่ แฮมเมอร์ เครื่องเพรสแบบสกรู เครื่องเพรสขับเคลื่อนด้วยกลไกทางกล เครื่องเพรสขับเคลื่อนด้วยไฮดรอลิก และเครื่องจักรเฉพาะทางอื่นๆ ผลกระทบจากการสั่นสะเทือนและการเปลี่ยนรูปในช่วงยืดหยุ่น ประสิทธิภาพและความเที่ยงตรง คุณลักษณะของการเปลี่ยนรูปในช่วงยืดหยุ่น

Design, construction, driving mechanism, specification, properties and operation of metal forming machinery; hammers, screw press, mechanical press, hydraulic press and others related. Influence of vibration and elastic deformation on the efficiency and accuracy. Discussion of characteristic of elastic deformation.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้**

นักศึกษา<sup>ู้</sup>และเข้าใจหลักการทำงานของเครื่องจักรในการขึ้นรูปโลหะ และสามารถเลือกใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**TME 612      การขึ้นรูปโลหะขั้นสูง      3(3-0-9)**  
**(Advanced Metal Forming Processes)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การออกแบบแม่พิมพ์ การผลิต วัสดุ และการใช้เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับงานขึ้นรูปโลหะที่เป็นหัวใจสำคัญและงานขึ้นรูปโลหะสมัยใหม่ หัวข้อพิเศษทางด้านเครื่องเพรส เครื่องมือและเครื่องจักร สำหรับการอัดรีดขึ้นรูปแบบไฮดรอสแตติก การอัดกระแทกขึ้นรูปร้อน การขึ้นรูปแบบไฮดรอสแตติก การขึ้นรูปในสถานะกึ่งเหลว กึ่งแข็ง การขึ้นรูปด้วยอัตราเร็วขึ้นรูปสูง (การขึ้นรูปด้วยการระเบิด การขึ้นรูปด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า การขึ้นรูปแบบอิเล็กโตรไฮดรอลิก) การตัดเฉือนความเที่ยงตรงสูง และการทำตัดแบบไฟน์แบลนค์ แนวนอน ทิศทาง และการพัฒนางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานขึ้นรูปโลหะในระดับสากล

Metal forming tools-design, manufacture, materials and uses of various tools for keys conventional and advanced metal forming processes. Special topics on presses, tools and machinery for hydrostatic extrusion, hot impact extrusion, forming under hydrostatic pressure, semi-solid forming, high velocity rate forming (explosive forming, electromagnetic forming, electrohydraulic forming), precision blanking and fine blanking. Recent trend in research related to metal forming technology. Direction and development of metal forming processes globally.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้**

นักศึกษา มีความรู้ความเข้าใจกระบวนการขึ้นรูปที่เป็นพื้นฐาน และการขึ้นรูปแบบเฉพาะ เพื่อสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาหรือสร้างโจทย์วิจัยได้

**TME 613      กลศาสตร์การขึ้นรูปโลหะและความสามารถในการขึ้นรูป      3(3-0-9)**  
**(Mechanics of Metal Forming and Formability)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

กลศาสตร์ความต่อเนื่องและการเปลี่ยนรูปถาวร ความแข็งเครียด อุณหภูมิและอัตราความเครียด สมดุลงาน กลศาสตร์การขึ้นรูปโลหะแผ่นและโลหะก้อน กระบวนการการหาผลเฉลยและการวิเคราะห์ด้วยวิธีการเชิงเลข รูปทรงบริเวณการเปลี่ยนรูป ความสามารถในการขึ้นรูปและขีดจำกัดการขึ้นรูป วิธีการทดสอบความสามารถในการขึ้นรูป

Continuum mechanics of Plastic deformation. Strain hardening. Temperature and strain rate. Work balance. Mechanics of sheet and bulk metal forming. Numerical solutions process and analysis. Deformation zone geometry. Formability and forming limit. Formability testing method.

## ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษาสามารถเรียนรู้กลไกการไหลและการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของโลหะขณะขึ้นรูป สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการคำนวณ การขึ้นรูปโลหะแผ่นและโลหะก้อนที่มีความซับซ้อนสูงได้

**TME 614      การแตกร้าวและความล้าตัวของโลหะ      3(3-0-9)**  
**(Fracture and Fatigue of Metals)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ชนิดและทฤษฎีการวิบัติของวัสดุ กลไกของการแตกหัก หลักการพื้นฐานของกลศาสตร์การแตกหัก ความสำคัญของรอยแตก ความแข็งแรงเกาะยึดตัวเชิงทฤษฎีของอะตอมในโลหะ กฎเกณฑ์การสมดุลพลังงานของกริฟฟิท ตัวแปรความเข้มข้นความเค้น ความต้านทานการแตกหัก กลศาสตร์การแตกหัก ยืดหยุ่นเชิงเส้น อัตราการปลดปล่อยพลังงานความเครียดและความหยุ่น การวิเคราะห์ความเค้นของรอยแตก กลศาสตร์การแตกหักของรูปแบบการผสม หลักเกณฑ์ของบริเวณรอยแตกที่เกิดการครากขนาดเล็ก กลศาสตร์การแตกหักของวัสดุที่มีพฤติกรรมไม่เป็นเส้นตรง ค่า J อินทิ กรัล สนามความเค้นที่ปลายรอยแตก ที่ถูกวิเคราะห์โดย HRR ระยะขจัดเนื่องจากการเปิดของปลายรอยแตก กลไกระดับอนุภาคสำหรับการแตกหักแบบเหนียวและแบบเปราะ การแปรรูปแบบวัฏจักรและกลไกการแตกหักเนื่องจากความล้า

Types and theory of materials failure. Fracture mechanics. Fundamental principles of fracture mechanics; significance of cracks, theoretical cohesive strength of atoms in metals, griffith energy conservation concepts, stress intensity factor, fracture toughness. Linear elastic fracture mechanics; strain energy release rate and compliance, stress analysis of cracks, mixed mode fracture mechanics, concept of small scale yielding. Non-linear fracture mechanics; J integral, the HRR field, crack tip opening displacement. Micromechanics of ductile and brittle fracture. Cyclic deformation and fatigue fracture mechanisms.

## ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจถึงพฤติกรรมที่เกิดความเสียหายของโลหะภายใต้สภาวะการใช้งานต่างๆ ในรูปแบบของการแตกร้าวและการล้าตัว เพื่อสามารถทำนายการเกิดความเสียหาย รวมถึงหาแนวทางการป้องกันได้ถูกต้อง

**TME 621      วิศวกรรมแก้วและสมบัติทางแสงของแก้ว      3(3-0-9)**  
**(Glass Engineering and Optical Properties of Glasses)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิศวกรรมแก้วเน้นใน โครงสร้างและสมบัติของแก้วชนิดออกไซด์และชนิดที่ไม่ใช่ ออกไซด์ ความเกี่ยวข้องของสมบัติทางแสงพื้นฐานของแก้วต่อโครงสร้างของแก้ว และพันธะ การดูดกลืนแบบ อินทรีนซิก การกระเจิงของแสง สี การเรืองแสง กลไกโฟโต้โครมิก กริยาเลเซอร์ และผลกระทบแบบไม่เป็นเส้นตรงในแก้ว

Glass engineering, emphasizing on the structure and properties of oxide and selected nonoxide glasses. Correlation of the fundamental optical properties of glasses to their structure and bonding; intrinsic absorption and scattering; color; luminescence; photochromism; laser action; and nonlinear effects in glasses.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้**

นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้แก้วชนิดต่างๆ ให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน และมีแนวทางในการพัฒนาแก้วเพื่อให้ได้สมบัติที่ต้องการ

**TME 622      ผลิตภัณฑ์ของขาวและวัตถุดิบไฟ      3(3-0-9)**  
**(Whitewares and Refractories)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ส่วนประกอบ กระบวนการขึ้นรูปและสมบัติของผลิตภัณฑ์ของขาว บทบาทของสมดุลวัฏภาค และจุลโครงสร้างในการกัดกร่อนของวัตถุดิบไฟ เสถียรภาพและพฤติกรรมในสิ่งแวดล้อมที่กำหนดรวมทั้งในโลหะเหล็กและไม่ใช่เหล็ก แก้ว และระบบทางพลังงานขั้นสูง

Composition, processing, and properties of whitewares; role of the phase equilibria and microstructure in the corrosion of refractories; stability and behavior in selected environments, including ferrous and nonferrous metals, glass, and advanced energy systems.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้**

นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ผลิตภัณฑ์ของขาวและวัตถุดิบไฟชนิดต่างๆ ให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน และมีแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของขาวและวัตถุดิบไฟเพื่อให้ได้สมบัติที่ต้องการ

**TME 631      การออกแบบแม่พิมพ์สำหรับกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์      3(3-0-9)**  
**(Mold Design for Polymer Processing)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การออกแบบแม่พิมพ์ : การออกแบบแม่พิมพ์ฉีดชนิด 2 แผ่น และสามแผ่น การออกแบบระบบป้อนเติม การหล่อเย็น และระบบปลดชิ้นงาน การออกแบบแม่พิมพ์สำหรับชิ้นงานที่มีอันเดอร์คัท ภายในและภายนอก การออกแบบแม่พิมพ์ขึ้นงานที่มีเกลียวภายใน การออกแบบแม่พิมพ์อัด และแม่พิมพ์ทรานเฟอร์ การออกแบบแม่พิมพ์ฉีดทางวิ่งร้อน การออกแบบแม่พิมพ์เป่า

Mold design : Design of two plates and three plate injection molds. Design of feed system, cooling and ejection system. Design of molds for components with internal and external undercuts. Design of molds for components with internal threads. Design of compression molds and transfer molds. Design of hot runner mould. Design of blow molds.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้**

เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ด้วยแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก มีความรู้และสามารถออกแบบแม่พิมพ์ในเบื้องต้นได้

**TME 632      วิทยากระแสและกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์      3(3-0-9)**  
**(Rheology and Polymer Processing)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

สมการการไหลของพอลิเมอร์ หลอมเหลว ตัวแปรที่มีผลกระทบต่อสมบัติการไหลของพอลิเมอร์หลอมเหลว การตอบสนองความเป็นวิสโคอีลาสติกของพอลิเมอร์หลอมเหลว การวัดสมบัติการไหลของพอลิเมอร์ กระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์แบบฉีด แบบอัดผ่านคาย แบบเป่า แบบใช้ระบบสูญญากาศ แบบหมุนเหวี่ยง แบบอัดรีดแผ่น แบบอัดและ ทรานเฟอร์ กระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์คอมโพสิต กระบวนการขึ้นรูปยาง การประยุกต์สมบัติการไหลในกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ต่างๆ

Rheological equation of polymer melts, parameters affecting the flow properties of polymer melts, viscoelastic response of molten polymer, rheological measurements of polymer, polymer processing (injection molding, die extrusion, blow molding, vacuum forming, rotational molding, calendaring, compression and transfer molding), polymer composite processing, rubber processing, applications of rheology to polymer processes.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

เพื่อให้นักศึกษาได้รู้และเข้าใจด้านสมบัติการไหลของพอลิเมอร์หลอมเหลวและกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์แบบต่างๆ และการประยุกต์สมบัติการไหลในกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ต่างๆ

**TME 641      มาตรการวิทยุขั้นสูงและระบบการตรวจวัด      3(3-0-9)**  
**(Advanced Metrology and Sensing Systems)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

พื้นฐานของเทคโนโลยีการวัด: มาตรฐานสากล ค่าความคลาดเคลื่อนเชิงเส้นและค่าความคลาดเคลื่อนทางรูปร่าง มาตรการวิทยุทางพื้นผิว ทางกล และทางแสง ระบบการตรวจวัดและมาตรการวิทยุ อุปกรณ์วัดนิวเมตริกและไฮดรอลิก ทรานสดิวเซอร์สำหรับการวัดแบบขณะทำงานและหลังทำงาน อุปกรณ์เพียโซอิเล็กทริก กระบวนการและการจัดการสัญญาณ การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในงานวัด การวัดความเค้นคงค้าง มาตรการและระบบวัดเกี่ยวกับสมบัติพื้นผิวกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกวาด กล้องจุลทรรศน์อะตอมมิกฟอส การวิเคราะห์แท่งอิเล็กทรอนิกส์ระดับไมโคร

Basis of measurement technology: International standards, linear and geometric tolerances, Surface, mechanical and optical metrology, Sensing systems and metrology: Pneumatic and hydraulic devices for measurement. Transducers for in-process and post-process measurements, piezo-electric devices, signal handling and processing, computer-aided metrology, residual stress measurement, Metrology and system for surface characterization: Scanning electron microscopy, atomic force microscopy, electron probe microanalysis.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษามีความรู้และความเข้าใจพื้นฐานด้านเทคโนโลยีการวัด ระบบการตรวจวัดและมาตรการวิทยุ มาตรการและระบบวัดเกี่ยวกับสมบัติพื้นผิว

**TME 642      กรรมวิธีการกัดชนิดความเที่ยงตรงสูงและชนิดไมโคร      3(3-0-9)**  
**(Ultraprecision and Micromachining Processes)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

กรรมวิธีการกัดชนิดความเที่ยงตรงสูง โครงสร้างอะตอมของวัสดุ โครงสร้างทางไฟฟ้า คุณสมบัติทางความร้อน การแพร่แบบคงที่และแบบทรานเซียน เครื่องมือตัดเพชรผลึกเดี่ยว ประเภทและลักษณะของเครื่องมือ งานขัดและงานเจียรระดับซับไมครอน กรรมวิธีทางพื้นผิว การเปรียบเทียบกับงานตัด



ระดับไมโคร อุปกรณ์และเครื่องมือในงานตัด ผลกระทบของปัจจัยต่างๆในกรรมวิธีการตัด การประยุกต์ในงานตัดระดับไมโคร : ลำแสงพลังงาน ลิโทกราฟี การกัดกรดและสปีดเตอริงแบบแห้ง การกัดกรดโดยใช้แก๊สเป็นตัวช่วย การกัดกรดโดยใช้ไอออนเป็นตัวช่วย การสร้างไอออน การกัดกรดทางเคมีแบบเปียก หลักการ อุปกรณ์และเครื่องมือในงานกัดกรด ผลกระทบของปัจจัยต่างๆในงานกัดกรด ข้อจำกัดและการประยุกต์ใช้ กรรมวิธีการเคลือบผิวบาง : ลำแสงอิพิเทคซ์ระดับไมโคร การเคลือบผิวโดยใช้ไอทางเคมีและทางกายภาพ การควบคุมกรรมวิธีการเคลือบผิวและคุณลักษณะของชั้นเคลือบ อุปกรณ์ ข้อจำกัดและการประยุกต์ใช้ในงานเคลือบผิว

Ultraprecision machining: Atomic structure of materials. Electrical structures. Thermal characteristics, transient and steady state diffusion. Single crystalline diamond tool, type and characteristic. Sub-micron turning. Grinding and polishing: Surface integrity. Comparison with macro-machining. Equipment and tooling. Effect of process parameters, Applications, Micromachining: Energy beams. Lithography. Dry-etching – sputtering, gas assisted etching, and ion-assisted etching. Ion-implantation. Chemical wet-etching. Principles, equipment and tooling. Effect of process parameters. Limitations and applications, Thin film processes: Molecular beam epitaxy, chemical, and physical vapor deposition. Process controls and film characteristics. Equipment. Limitations and applications.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษามีความรู้พื้นฐานด้านกรรมวิธีการกัดชนิดความเที่ยงตรงสูงและชนิดไมโครที่มีความสำคัญในการผลิตชิ้นงานที่มีขนาดเล็กระดับไมโครและ/หรือมีความเที่ยงตรงสูง

**TME 643      การออกแบบเครื่องจักรความเที่ยงตรง      3(3-0-9)**  
**(Precision Machine Design)**

วิชายังคับก่อน : ไม่มี

บทนำของการออกแบบเครื่องจักรความเที่ยงตรง หลักของความเที่ยงตรง รีฟิทอะบิลิตีและรีโซลูชัน เซนส์เซอร์ ชนิด การติดตั้ง และการสอบเทียบ รูปแบบความผิดพลาดทางเรขาคณิต และทางความร้อน การออกแบบระบบรวม การออกแบบรองลิ้น การออกแบบต้นกำลัง และชุดถ่ายทอดกำลัง

Introduction to precision machine design. Principles of accuracy. Repeatability and resolution. Sensors: type, mounting and calibration. Mapping geometric and thermal errors. System design. Bearings. Power generation and transmission.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษามีความรู้พื้นฐานด้านการออกแบบเครื่องจักรที่ต้องการความเที่ยงตรงและเข้าใจการสอบเทียบเบื้องต้น

**TME 651      วิศวกรรมพื้นผิวขั้นสูง      3(3-0-9)**  
**(Advanced Surface Engineering)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ปรัชญาและการประยุกต์ใช้วิศวกรรมพื้นผิว ทฤษฎีและกลไกของกระบวนการพลาสมา กระบวนการเตรียมผิว เทคโนโลยีสุญญากาศ การออกแบบและเลือกใช้วัสดุฐานและผิวเคลือบ กระบวนการผลิตผิวเคลือบด้วยวิธีต่างๆ กระบวนการปรับปรุงสมบัติที่ผิวของวัสดุ

Philosophy of surface engineering and its application. Physics of the plasma state and plasma surface interactions. Surface preparation. Vacuum technology. Design and selection of coating systems. Different coating and surface modification processes.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ปัญหาของการขึ้นรูปวัสดุและนวัตกรรมการผลิตที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมพื้นผิวได้ โดยสามารถประยุกต์ใช้ทฤษฎีกระบวนการเคลือบผิวเพื่อช่วยในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ในการปรับปรุงสมบัติของผิววัสดุในการเพิ่มประสิทธิภาพของอุตสาหกรรมได้

**TME 652      กลศาสตร์การสัมผัส      3(3-0-9)**  
**(Contact Mechanics)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ลักษณะผิว การเคลื่อนที่และแรงที่เกิดสำหรับการสัมผัสแบบจุด แบบเส้น และแบบจุดของครึ่งส่วนแบบยืดหยุ่น การสัมผัสของของแข็งแบบยืดหยุ่น (ทฤษฎีของเฮริทซ์) และแบบที่ไม่เป็นไปตามทฤษฎีของเฮริทซ์ การสัมผัสของวัสดุที่ไม่ยืดหยุ่น การสัมผัสแบบไถลและแบบกลิ้งของวัสดุทั้งยืดหยุ่นและไม่ยืดหยุ่น ผลกระทบทางพลศาสตร์และการกระแทก ระบบการเกาะยึด เทคนิคการวิเคราะห์และการทดสอบ

Surface topography. Motion and forces at a point of contact. Line loading and point loading of an elastic half-space. Normal contact of elastic solids (Hertz theory). Non-Hertzian normal contact of elastic bodies. Normal contact of inelastic solids. Sliding and rolling contact of elastic and inelastic bodies. Dynamic effect and impact. Adhesive systems and test/evaluation techniques.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ทฤษฎีกลศาสตร์การสัมผัส เพื่อช่วยวิเคราะห์พฤติกรรมการขึ้นรูปของวัสดุ

**TME 661      การจัดการต้นทุนสำหรับวิศวกร      3(3-0-9)**

**(Cost Management for Engineers)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการต้นทุน การคิดต้นทุนและการจัดการต้นทุนตามกิจกรรม การวางแผนการจัดการต้นทุน ระบบการจัดการต้นทุน การควบคุมการดำเนินงานโดยงบประมาณแบบยืดหยุ่น และต้นทุนมาตรฐาน การควบคุมการจัดการ โดยการประเมินการปฏิบัติงานและการออกแบบระบบการควบคุมการจัดการเพื่อการประเมิน

Cost management concepts; activity-based costing and management; cost management planning; cost management systems; operational control through flexible budgeting an standard costing; management control through performance evaluation and design of management control systems for evaluation.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษาสามารถวิเคราะห์การจัดการต้นทุนการคิดต้นทุนและการจัดการต้นทุนตามกิจกรรม การวางแผนการจัดการต้นทุน ระบบการจัดการต้นทุน การควบคุมการดำเนินงาน

**TME 662      การจัดการโซ่อุปทาน      3(3-0-9)**

**(Supply Chain Management)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

องค์ประกอบของสายโซ่อุปทาน บทบาทของสายโซ่อุปทานกับความได้เปรียบเชิงแข่งขันทางธุรกิจ การสร้างความร่วมมือกันในสายโซ่อุปทาน ตัวแบบของสายโซ่อุปทาน กระบวนการออกแบบสายโซ่อุปทาน การประเมินผลการปฏิบัติงานของสายโซ่อุปทาน ความเร็วในการตอบสนองของโซ่อุปทาน การวิเคราะห์กรณีศึกษา

The components of supply chain, the role of supply chain and competitive advantage, collaborative supply chain, models of supply chain, design process in supply chain, supply chain performance measurement, quick response in supply chain, case studies.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษาสามารถเข้าใจภาพของโซ่อุปทานอย่างเป็นระบบและสามารถวางแผนพัฒนาระบบโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน

**TME 663      การออกแบบและวิเคราะห์การทดลอง      3(3-0-9)**  
**(Design and Analysis of Experiments)**

วิชาบังคับก่อน : สถิติสำหรับวิศวกร

แนวความคิดและหลักการของการออกแบบ การทดลองแบบปัจจัยเดียว การสุ่มแบบสมบูรณ์ การสุ่มภายในบล็อก ละตินสแควร์ การทดลองแบบแฟกทอเรียล แฟกทอเรียลทั่วไป แฟกทอเรียล  $2^k$  และ  $3^k$  การทดลองแบบสุ่มซ้อน คอนฟาวด์ และการทดลองแบบแฟกทอเรียลบางส่วนตัวแบบอโรโกลินัล โพลีโนเมียล การศึกษาค่าเหมาะสมโดยอาศัยวิธีการศึกษาตัวแปรตอบสนอง

Concept and principles of experiment design. Single factor experiment: completely randomized design, randomized block design, latin square design. Factorial design: general factorial,  $2^k$  and  $3^k$  factorial. Nested design. Confounding and fractional factorial design. Orthogonal polynomial. Optimization techniques through response surface methodology.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษาสามารถรู้และเข้าใจหลักการ แนวความคิด ของการออกแบบการทดลองทางวิศวกรรม เข้าใจและใช้กลวิธีการออกแบบ การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการตีความหมายผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองที่เกี่ยวกับปัญหาทางวิศวกรรม

**TME 671      พฤติกรรมทางกลของวัสดุสำหรับเทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุและนวัตกรรม      3(3-0-9)**  
**การผลิต**

**(Mechanical Behavior of Materials for Materials Processing Technology and Manufacturing Innovation)**

วิชาบังคับก่อน : TME 603 เคมีกายภาพของวัสดุ

สมบัติทางกลของวัสดุในระดับที่มองเห็นด้วยตาเปล่า ความสัมพันธ์ระหว่างการเสียหาย การเปลี่ยนรูป และโครงสร้างของวัสดุและสมบัติทางกลของวัสดุ การล้าตัว การแตกหัก อีลาสตริกซิตี วิสโคอีลาสตริกซิตี พลาสติกซิตี และครีพของโลหะ พอลิเมอร์ เซรามิก วัสดุผสม ฟิล์มบาง

The mechanical behavior of materials at the visible level. Relation between failure and deformation and the structure of a material and its mechanical properties. Fatigue, fracture, elasticity,

viscoelasticity, plasticity and creep of metals, polymers, ceramics, composites, thin films and cellular materials.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษาจะเรียนรู้และแยกแยะสมบัติทางกลของวัสดุในระดับที่มองเห็นด้วยตาเปล่า และสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการเสียหาย การเปลี่ยนรูปตลอดจนสมบัติทางกลของวัสดุรวมไปถึงพฤติกรรมการล้าตัว การแตกหัก สมบัติอีลาสตริกซิตีวิส โคอีลาสตริกซิตี พลาสติกซิตี และครีพของโลหะ พอลิเมอร์เซรามิก วัสดุผสม ฟิล์มบาง

**TME 672      การจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์ในงานเทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุ      3(3-0-9)**

**และนวัตกรรมการผลิต**

**(Finite Element Modeling in Materials Processing Technology and Manufacturing Innovation)**

**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

หลักการเบื้องต้นของไฟไนต์เอลิเมนต์ การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในงานด้านเทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุและนวัตกรรมการผลิต การวิเคราะห์พฤติกรรมและการเสียหายของวัสดุและเครื่องมือในกระบวนการผลิต

Introduction to finite element analysis, The use of computer in the area of Materials Processing Technology and Manufacturing Innovation applications. Analysis of material behavior and failure of materials and tools in material manufacturing processes.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจในหลักการพื้นฐาน ตลอดจนการประยุกต์ใช้ระเบียบวิธีทางไฟไนต์เอลิเมนต์ เพื่อวิเคราะห์กระบวนการขึ้นรูปวัสดุ

**TME673      เทคโนโลยีวัสดุผสม      3(3-0-9)**

**(Composites Technology)**

**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

ความรู้เบื้องต้นของวัสดุผสม การยึดเกาะของวัสดุผสม วัสดุผสมโลหะ วัสดุผสมเซรามิก วัสดุผสมพอลิเมอร์ สมบัติทางกลของวัสดุผสมในระดับจุลภาคของวัสดุผสมทิศทางเดียว ความแข็งแรงของวัสดุผสมกับเส้นใยเสริมแรงและวัสดุแผ่นซ้อน กลไกการแตกหักและการเพิ่มความเหนียวของวัสดุผสม

พฤติกรรมความถี่ของวัสดุผสม ผลกระทบจากสภาพแวดล้อม สมบัติทางความร้อนของวัสดุผสม กรรมวิธี การผลิตวัสดุผสม

Introduction to composite materials, reinforcement-matrix interface, metal matrix composites, ceramic matrix composites, polymer matrix composite, micromechanics of unidirectional composites, strength of fiber composites and laminates, fracture mechanics and toughening mechanisms of composites, fatigue behavior of composites, environmental effects, thermal behaviors of composites, fabrication processes.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษา มีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับพื้นฐานของวัสดุผสม ตลอดจนสามารถทำการวิเคราะห์เพื่อหาพฤติกรรมเชิงกลและกระบวนการขึ้นรูป ซึ่งนำไปสู่การออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์

**TME 674      การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของวัสดุขั้นสูง      3(3-0-9)**  
**(Advanced Materials Characterization)**

วิชาบังคับก่อน :ไม่มี

ทฤษฎี หลักการทำงานของเครื่องมือ รวมไปถึงการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากเทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของวัสดุ โดยมีเนื้อหาครอบคลุม กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน เอ็กซเรย์ดิฟแฟรคชัน การวิเคราะห์ธาตุโดยรังสีเอ็กซ์ กล้องจุลทรรศน์แรงอะตอม กล้องสแกนนิ่งทัลเลลิ่งไมโครสโคป เทคนิคอิเล็กตรอนสเปกโทรสโกปีสำหรับการวิเคราะห์พื้นผิว ฟลูออโรสโคปี รามานสเปกโทรสโกปี การวิเคราะห์สมบัติทางความร้อนด้วยเทคนิคดิฟเฟอเรนเชียลเทอร์มอลอะนาลิซิส ดิฟเฟอเรนเชียลสแกนนิ่งแคลอริเมทรี และเทอร์โมกราวิเมทรี

Theories, principles, instruments and data analysis for materials characterization techniques including light microscopy, electron microscopy, X-ray diffraction (XRD), X-ray spectroscopy for element analysis, atomic force microscopy (AFM), scanning tunneling microscopy (STM), electron spectroscopy for surface analysis, Fourier transform infrared spectroscopy(FTIR) ,Raman spectroscopy, thermal analysis by differential thermal analysis (DTA), differential scanning calorimetry (DSC) and thermogravimetry.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษาสามารถเลือกใช้เครื่องมือวิเคราะห์ในการศึกษาลักษณะเฉพาะของวัสดุอย่างเหมาะสม เพื่อให้สามารถระบุปัญหา รวมถึงช่วยในการแก้ไขปัญหาของการขึ้นรูปวัสดุ หรือ กำหนดหัวข้อการวิจัยและพัฒนาของนวัตกรรมการผลิตเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ในลำดับถัดไป รวมถึงสามารถถ่ายทอดความรู้พื้นฐานทางทฤษฎี และข้อจำกัดของเครื่องมือวิเคราะห์ต่างๆ ได้

**TME 675      การเสื่อมสภาพของวัสดุขั้นสูง      3(3-0-9)**  
**(Advanced Material Degradation)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ประเภทและกลไกการสึกหรอของวัสดุ การทดสอบและเทคนิคการวิเคราะห์ขั้นสูงลักษณะ  
 หลักการและรูปแบบของการกัดกร่อน หลักการออกแบบ การเลือกวัสดุ และกระบวนการพื้นผิวเพื่อช่วยลด  
 การสึกหรอและการกัดกร่อนของวัสดุ การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเสียหายเพื่อทำนายอายุการใช้งานของวัสดุ

Wear types and wear mechanisms of materials. Advanced testing and characterization  
 techniques. Corrosion fundamentals and forms. Principles of design, materials selection, and surface  
 treatments applied to reduce wear and corrosion. Failure analysis applied to predict material service life.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้**

นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของการเสื่อมสภาพของชิ้นส่วน  
 ในสภาพการใช้งานได้ และสามารถเสนอแนวทางในการป้องกันการเสื่อมสภาพของชิ้นส่วนในสภาพการ  
 ใช้งานได้เหมาะสม

**TME 676      การแลกเปลี่ยนความร้อนและมวลสารในกระบวนการขึ้นรูปวัสดุ      3(3-0-9)**  
**(Heat and Mass Transfer in Materials Processing)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการของการแลกเปลี่ยนความร้อนและมวลสารในกระบวนการผลิตวัสดุวิศวกรรม  
 การศึกษาทฤษฎีและกลไกของ การแพร่ การแลกเปลี่ยนมวลสารและความร้อนพลศาสตร์ของการไหล  
 รวมถึงการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการอธิบาย ปรากฏการณ์การแลกเปลี่ยนมวลสารและความร้อน  
 ในกระบวนการผลิตต่างๆเช่น การหล่อโลหะ การปรับปรุงคุณสมบัติของวัสดุโดยใช้ความร้อน และ  
 การอบชิ้นงาน เป็นต้น

This course provides principles of heat and mass transfer in materials processing. The  
 quantitative analyses of diffusion, mass transfer, heat transfer, and fluid dynamics will be reviewed. The  
 coupled description between fluid and heat mass transfer will also be discussed. Application of transport  
 phenomena in various engineering processing; such as, solidification, heat treatment, and sintering, will be  
 described using mathematical models.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ทฤษฎีและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการแลกเปลี่ยนมวลสารและความร้อนในกระบวนการขึ้นรูปวัสดุและนวัตกรรมการผลิต รวมถึงสามารถระบุปัญหา กำหนดหัวข้อการวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ในการเพิ่มประสิทธิภาพของอุตสาหกรรมได้

**TME 679      หัวข้อพิเศษ      3(3-0-9)**

**(Special Topic)**

**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

การบรรยายหัวข้อพิเศษเกี่ยวกับเทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุและนวัตกรรมการผลิตที่เป็นความรู้ใหม่ ๆ หรือความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีใหม่ ๆ โดยอาจารย์หรือผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ หรือ ความชำนาญสูงในหัวข้อนั้นๆ และเรื่องที่จะสอนก็เป็นที่น่าสนใจของนักศึกษา

Current topics in Materials Processing Technology and Manufacturing Innovation, the topics to be offered depending on staff availability and students interest.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษาสามารถเรียนรู้และศึกษาค้นคว้าเทคโนโลยีใหม่ ทางด้านเทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุ และนวัตกรรมการผลิตที่เกี่ยวข้อง

**TME 701      วิทยานิพนธ์      48 หน่วยกิต**

**(Dissertation)**

**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

นักศึกษาจะต้องทำโครงการ ซึ่งอาจจะเป็นการวิจัยหรือพัฒนาทางด้านพื้นฐานหรือการประยุกต์ภายใต้การควบคุมของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ หัวข้อวิทยานิพนธ์นั้นต้องใช้ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุและนวัตกรรมการผลิตเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในโรงงานอุตสาหกรรม หรือ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่สามารถนำไปต่อยอดได้

Student is required to undertake a project which may be fundamental or applied research and development under supervision of members of teaching staff. A project utilizing knowledge of Materials Processing Technology and Manufacturing Innovation to solve specific real industrial problems is also a possibility or to discover a new knowledge which can be further applied.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้

นักศึกษาสามารถออกแบบ พัฒนา และศึกษาค้นคว้าการทำวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทางด้านเทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุ และนวัตกรรมการผลิตที่สอดคล้องกับสถานะความเป็นจริง และเป็นประโยชน์ต่อสังคม