

**หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมการเชื่อม  
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559**

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

1. รหัสและชื่อหลักสูตร
  - 1.1 ระบุรหัส : 2545001
  - 1.2 ชื่อหลักสูตร (ภาษาไทย) : หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการเชื่อม  
(ภาษาอังกฤษ) : Master of Engineering Program in Welding Engineering
2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา
  - 2.1 ชื่อเต็ม (ภาษาไทย) : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมการเชื่อม)  
(ภาษาอังกฤษ) : Master of Engineering (Welding Engineering)
  - 2.2 ชื่อย่อ (ภาษาไทย) : วศ.ม. (วิศวกรรมการเชื่อม)  
(ภาษาอังกฤษ) : M.Eng. (Welding Engineering)
3. วิชาเอก (ถ้ามี)  
ไม่มี
4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร  
40 หน่วยกิต
5. รูปแบบของหลักสูตร
  - 5.1 รูปแบบ  
เป็นหลักสูตรระดับปริญญาโท
  - 5.2 ภาษาที่ใช้  
หลักสูตรจัดการศึกษาเป็นภาษาไทยโดยใช้เอกสารและตำราเรียนเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
  - 5.3. การรับเข้าศึกษา  
รับนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติที่สามารถใช้ภาษาไทยได้
  - 5.4. ความร่วมมือกับสถาบันอื่น  
เป็นหลักสูตรของสถาบันโดยเฉพาะ
  - 5.5. การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา  
ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

## 6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

หลักสูตรปรับปรุง ⇨ กำหนดเปิดสอนเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2559

ได้พิจารณาถ้อยแถลงโดยสภาวิชาการในการเวียนเอกสาร

เมื่อวันที่ 17 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2559

ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภาสถาบันฯ ในการประชุมครั้งที่ 202

เมื่อวันที่ 1 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2559

## 7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ  
ใน พ.ศ. 2560

## 8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

(1) วิศวกรการเชื่อม (welding engineer)

(2) วิศวกรระบบประกันคุณภาพการผลิตงานขึ้นรูปโลหะ (fabrication quality assurance engineer)

(3) ผู้ตรวจสอบงานเชื่อม (welding inspector)

(4) ผู้ตรวจสอบแบบไม่ทำลาย (non-destructive testing inspector)

(5) นักโลหะวิทยา (metallurgist)

## 9. ชื่อ สกุล ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา
1. รศ.ดร.บวรโชค ผู้พัฒน์	- Ph.D. (Welding Engineering), The Ohio State University, U.S.A. (1999) - M.Sc. (Welding Engineering), The Ohio State University, U.S.A. (1995) - วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2534)
2. ผศ.ดร.อิสริหัตต์ พึ่งอัน	- Ph.D. (Welding Engineering), The Ohio State University, U.S.A. (2007) - M.Sc. (Welding Engineering), The Ohio State University, U.S.A. (2003) - วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2542)
3. ผศ.ดร.อภิรักษ์ อดุมนักศึกษกุล	- D.Eng. (Industrial Engineering and Management), Asian Institute of Technology, Thailand (2006) - วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2541) - วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2539)

## 10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

## 11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

### 11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

ความเจริญเติบโตของภาคอุตสาหกรรมอันส่งผลต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศนั้น มีรากฐานที่สำคัญอยู่ที่ต้นทุนการผลิต และประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต ซึ่งปัจจุบันการลงทุนด้านธุรกิจอุตสาหกรรมทุกภาคส่วนมีแนวโน้มขยายตัวเพิ่มมากขึ้นและเป็นไปในทิศทางบวกอย่างต่อเนื่อง ความเจริญเติบโตของภาคอุตสาหกรรมอันส่งผลต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศนั้น ต้องการวิศวกรรมการเชื่อม ที่มีความสามารถ คิดเป็นทำเป็น แก้ไขปัญหาอย่างถูกต้องและมีระบบ ตลอดจนสามารถวิเคราะห์ผลได้อย่างเที่ยงตรงและแม่นยำเพื่อตอบสนองในการแก้ไขปัญหาต่างๆในอุตสาหกรรม เพื่อเป็นปัจจัยเกื้อหนุนในการพัฒนาเศรษฐกิจอุตสาหกรรมของประเทศ ดังนั้น ความต้องการบุคลากรในวิชาชีพวิศวกรรมการเชื่อม จึงยังมีอยู่ตลอดเวลาในตลาดแรงงาน

### 11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

การพัฒนาทางอุตสาหกรรม มีความเกี่ยวเนื่องกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและวัฒนธรรมของกลุ่มชุมชนอย่างปฏิเสธไม่ได้ ดังนั้น วิศวกรที่ดี นอกเหนือจากมีความเชี่ยวชาญทักษะในเชิงวิศวกรรมแล้ว ยังมีความจำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงสภาพสังคมและสิ่งแวดล้อม มีทักษะการสื่อสารเจรจา และมีจิตสำนึกที่ดีต่อจรรยาบรรณวิชาชีพ เพื่อสร้างผลกระทบด้านลบที่น้อยที่สุด ที่เกิดจากภาคอุตสาหกรรม อันจะมีผลต่อวิถีการดำเนินชีวิตของชุมชนรอบด้าน

## 12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

### 12.1 การพัฒนาหลักสูตร

จากการสำรวจตลาดความต้องการแรงงาน โดยเฉพาะในสาขาวิศวกรรมการเชื่อม นั้น พบว่า ในภาคอุตสาหกรรมของประเทศในด้านต่างๆ นั้น ยังขาดวิศวกรที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางการเชื่อมอยู่มาก และในแต่ละสาขาของอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ มีความต้องการวิศวกรรมการเชื่อม ที่มีความสามารถแตกต่างกันออกไปตามแต่ละประเภทของอุตสาหกรรม หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการเชื่อม ที่พัฒนาขึ้นใหม่นี้ มีพื้นฐานมาจากหลักสูตรเดิม ที่ยังคงตอบสนองต่อความต้องการในแต่ละประเภทของอุตสาหกรรมได้เป็นอย่างดี โดยยังคงยึดหลักการผลิตมหาบัณฑิตที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะใน 4 ด้าน ดังต่อไปนี้

- ด้านกระบวนการเชื่อมและการควบคุม
- ด้านการออกแบบงานเชื่อม และการจำลองแบบ
- ด้านโลหะวิทยางานเชื่อม
- ด้านการตรวจสอบแบบไม่ทำลาย

และเนื่องจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีการเชื่อม ที่พัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว อีกทั้งภาคอุตสาหกรรมของไทย อาศัยการลงทุนจากต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้น โครงการต่างๆ ที่มีขนาดใหญ่ที่วิศวกรรมการเชื่อมต้องตอบสนองตามลักษณะงานที่ถูกกำหนดมาโดยกำหนดรูปแบบได้ยาก ทำให้หลักสูตรต้องถูกพัฒนาให้มีความยืดหยุ่นในแต่ละด้าน โดยการเปิดช่องสำหรับวิชาหัวข้อพิเศษ ในแต่ละกลุ่มวิชา เพื่อรองรับลักษณะงานจริง ที่มีความหลากหลาย และมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทำให้สามารถผลิตมหาบัณฑิตได้ตรงตามความต้องการในแต่ละช่วงเวลาได้ทันทุกเวที

หลักสูตรที่ถูกพัฒนาใหม่นี้ ได้คำนึงถึงความรับผิดชอบต่องานของวิศวกร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านความปลอดภัย และคุณภาพของงาน ซึ่งโดยทั่วไปงานของวิศวกรการเชื่อม จะดำเนินการภายใต้การควบคุมของมาตรฐาน ทั้งระดับสมาคม ระดับชาติ และระดับนานาชาติ จึงถือได้ว่า วิศวกรการเชื่อมนั้น จะถูกจำกัดอย่างเข้มงวดภายใต้มาตรฐานเหล่านี้ โดยตัวหลักสูตรได้ตอบสนองต่อความรับผิดชอบดังกล่าว ด้วยการกำหนดให้มีกลุ่มวิชามาตรฐานและข้อกำหนดในงานเชื่อมขึ้น เพื่อรายวิชาในกลุ่มนี้มีความสำคัญเฉพาะ และสามารถขยายรายวิชาได้ในอนาคต ตามการขยายตัวของข้อกำหนดและมาตรฐานที่ใช้ควบคุมต่างๆ ที่นับวันจะเข้มงวดมากขึ้น

## 12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

ปัจจุบันแม้ว่าจะมีการขยายตัวด้านการลงทุนในภาคอุตสาหกรรม แต่ส่วนมากแล้วเป็นแหล่งทุนจากต่างประเทศ ซึ่งทำให้อุตสาหกรรมในประเทศไทยจำเป็นต้องนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศไปด้วยโดยปริยาย ซึ่งแม้ว่าจะทำให้ประเทศมีรายได้มากขึ้นจากการสร้างงาน แต่ประเทศไทยยังคงต้องเสียเปรียบทางด้านเทคโนโลยีอย่างไม่มีทางเลือก โดยเฉพาะเทคโนโลยีด้านการเชื่อม การพัฒนาหลักสูตรที่มีความสอดคล้องกับวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัย ที่เน้นการเป็นสถาบันวิจัย เพื่อการสร้างความเป็นเลิศในการประยุกต์เทคโนโลยี เพื่อตอบสนองความต้องการใช้เทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรม จะทำให้อุตสาหกรรมในประเทศไทย มีทางเลือกที่ไม่จำเป็นต้องนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ โดยงานวิจัยที่ได้จากคณาจารย์และมหาบัณฑิตวิศวกรรมการเชื่อม จะตั้งอยู่บนพื้นฐานความต้องการใช้เทคโนโลยีจริงของภาคอุตสาหกรรม ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการลดลงของความต้องการพึ่งพาเทคโนโลยีสำเร็จรูปจากต่างประเทศ

การพัฒนานวัตกรรมเป็นอีกหนึ่งพันธกิจ ด้านการผลิตบัณฑิตของมหาวิทยาลัย ที่หลักสูตรที่พัฒนาใหม่นี้สามารถตอบสนองได้ด้วยการบูรณาการเทคโนโลยีเดิมและงานวิจัยเข้าด้วยกัน

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

### 13.1 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

- หมวดวิชาภาษาอังกฤษ ได้แก่
  - LNG 550 วิชาปรับปรุงภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา 2(1-2-6)
  - LNG 600 วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับนักศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา 3(2-2-9)
  - ผู้สอน: อาจารย์จากคณะศิลปศาสตร์
 โดยคณะศิลปศาสตร์ ได้เปิดให้นักศึกษาของสาขาวิชาฯ ลงทะเบียนตามระดับความรู้ ที่ได้รับการประเมินจากการทดสอบภาษาอังกฤษ
- หมวดวิชาบังคับ ได้แก่
  - PRE 601 การเกิดของโครงสร้างและสมบัติที่ได้มาของโลหะ 3(3-0-9)
  - PRE 602 ปรากฏการณ์การถ่ายเทในโลหะวิทยาการผลิต 3(3-0-9)
  - ผู้สอน: อาจารย์จากหลักสูตรวิศวกรรมโลหการ
 ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ เรียนร่วมกับนักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมโลหการ

### 13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

- ไม่มี

### 13.3 การบริหารจัดการ

ดำเนินการประสานงานการเรียนการสอน ที่มีความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นๆทุกรายวิชา โดยคณะกรรมการบริหารหลักสูตร ร่วมกับ ผู้รับผิดชอบการประสานงานของแต่ละหลักสูตร(อื่นๆ) ที่มีความสัมพันธ์กัน

## หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

### 1. ปรัชญา ความสำคัญ วัตถุประสงค์ และผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

#### 1.1 ปรัชญาของหลักสูตร

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการเชื่อม มุ่งเน้นผลิตมหาบัณฑิตที่มีความรู้ในด้านวิศวกรรมการเชื่อม มีความสามารถในการปฏิบัติงานได้ตามมาตรฐานวิชาชีพในระดับสากล มีความสามารถในการวิจัย สามารถแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมอย่างเป็นระบบ และสามารถในการถ่ายทอดความรู้ให้กับภาคอุตสาหกรรม

#### 1.2 ความสำคัญของหลักสูตร

เพื่อยกระดับประเทศเข้าสู่ความเป็นอุตสาหกรรมที่มีความเป็นสากล โดยเห็นได้จากกลุ่มอุตสาหกรรมต่างๆที่มีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง ด้วยความได้เปรียบด้านแรงงานฝีมือและความสนับสนุนของรัฐบาล ทำให้กลุ่มทุนจากต่างประเทศเลือกที่จะเข้ามาลงทุนดำเนินกิจการด้านอุตสาหกรรมในประเทศไทย เพื่อตอบสนองทั้งตลาดในประเทศและตลาดโลก ซึ่งการที่จะก้าวเข้าสู่ระดับสากลได้นั้นจำเป็นต้องมีบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถเพียงพอที่จะตอบสนองความต้องการที่สูงขึ้นในทุกๆด้าน ทั้งด้านเทคนิค ด้านประสิทธิภาพ และด้านสิ่งแวดล้อม

วิศวกรรมการเชื่อม เป็นหนึ่งในองค์ความรู้ที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนาความสามารถในการแข่งขันในธุรกิจระดับโลก ในกลุ่มอุตสาหกรรมหลัก เช่น งานประกอบโครงสร้างเหล็ก งานสร้างถังแรงดันหรือเครื่องกำเนิดไอน้ำ การผลิตพลังงานไฟฟ้า งานผลิตปิโตรเลียมและการขนส่ง อุตสาหกรรมยานยนต์ เรือ และอากาศยาน ฯลฯ ล้วนแล้วแต่ต้องใช้ความรู้ด้านวิศวกรรมการเชื่อมทั้งสิ้น ยิ่งไปกว่านั้น แนวโน้มของโจทย์ปัญหาที่ต้องดำเนินการในอนาคตนั้น มีความซับซ้อนมากขึ้นเรื่อยๆ ทั้งทางด้านวัสดุ การเพิ่มกำลังการผลิต การลดความสิ้นเปลืองหรือต้นทุน และข้อจำกัดด้านสิ่งแวดล้อม ทำให้จำเป็นต้องพัฒนาบุคลากรด้านงานเชื่อมอย่างต่อเนื่อง ให้มีความทันสมัย และทันต่อสถานการณ์การเปลี่ยนแปลง ทั้งทางด้านเทคโนโลยี ประสิทธิภาพการผลิต และสิ่งแวดล้อม

#### 1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

- 1.3.1 เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่มีความสามารถสอดคล้องกับวิวัฒนาการทางเทคโนโลยีการเชื่อม และมาตรฐานการผลิตสมัยใหม่ ที่มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อเป็นการเพิ่มศักยภาพของอุตสาหกรรมในประเทศให้เทียบเท่าระดับสากล
- 1.3.2 เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่มีความสามารถในการออกแบบ ทดสอบ ตรวจสอบ และวิเคราะห์ เพื่อแก้ปัญหาทางด้านวิศวกรรมการเชื่อมได้
- 1.3.3 เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถทางวิศวกรรมการเชื่อม ทางด้านการเชื่อมโลหะพลาสมิก และวัสดุผสมอื่นๆ รวมทั้งทางด้านโลหะวิทยา เพื่ออุตสาหกรรมการผลิตและการซ่อมบำรุงรักษาได้
- 1.3.4 เพื่อเพิ่มทักษะและประสบการณ์แก่มหาบัณฑิต ในการทำงานวิจัย และเพิ่มขีดความสามารถทางด้านการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

#### 1.4 ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

PLO: Program Learning Outcome (ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร) ของหลักสูตรวิศวกรรมการเชื่อม ได้แก่

PLO1: นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้กระบวนการเชื่อม ตรวจสอบทดสอบ และควบคุมให้สอดคล้องกับความต้องการใช้งานและเป็นไปตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

- Sub PLO1:
- 1A มีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเชื่อม
  - 1B มีความรู้เกี่ยวกับการออกแบบงานเชื่อม
  - 1C มีความรู้เกี่ยวกับวัสดุ
  - 1D มีความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

PLO2: นักศึกษาสามารถแปลความหมายผลการวิเคราะห์ ทดสอบ ตรวจสอบสิ่งที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเชื่อมได้

- Sub PLO2:
- 2A มีความรู้เกี่ยวกับวิธีการทดสอบ
  - 2B มีความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานการทดสอบ
  - 2C มีความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือในการทดสอบและวิเคราะห์ผล
  - 2D มีความรู้เกี่ยวกับวิธีการวิเคราะห์
  - 2E ความรู้เกี่ยวกับวิธีการเก็บ รวบรวม เรียบเรียงข้อมูล

PLO3: นักศึกษาสามารถสรุป เรียบเรียงความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์เพื่อนำไปใช้ในการทำงานได้

- Sub PLO3:
- 3A มีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์
  - 3B มีความรู้เกี่ยวกับวิศวกรรมพื้นฐาน
  - 3C สังเคราะห์ความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องได้

PLO4: นักศึกษาสามารถค้นคว้า วิเคราะห์ วางแผนและแก้ไขปัญหาทางด้านวิศวกรรมการเชื่อมได้

- Sub PLO4:
- 4A มีความสามารถในการค้นคว้าข้อมูล
  - 4B มีความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อมูล
  - 4C มีความสามารถในการวางแผนการดำเนินการและจัดสรรทรัพยากร
  - 4D มีความสามารถในการควบคุมการดำเนินการงานแก้ไขได้

PLO5: นักศึกษาสามารถรับฟังความคิดเห็น สรุป ถ่ายทอดและสื่อสารข้อมูลผลการวิเคราะห์ ทดสอบ ตรวจสอบให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องในการทำงานได้

- Sub PLO5:
- 5A ความสามารถสังเคราะห์ข้อมูลจากความเห็นของผู้อื่นได้
  - 5B รวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลจากแหล่งต่างๆได้
  - 5C สามารถนำเสนอ ถ่ายทอด สื่อสารข้อมูลได้แบบทางเดียวและสองทาง

## 2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปรับปรุงหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการเชื่อม ให้มีมาตรฐานสอดคล้องกับที่ สกอ. กำหนด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พัฒนาหลักสูตรตามมาตรฐานสากล</li> <li>- เนื้อหาของหลักสูตรต้องสอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรม</li> <li>- ติดตามประเมินหลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ</li> <li>- เชิญผู้เชี่ยวชาญทั้งภาครัฐและเอกชนมามีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รายงานผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้บัณฑิตของผู้ประกอบการ</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของธุรกิจและการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีสาขาวิชาผู้นำด้านการแข่งขันในวิศวกรรมการเชื่อม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รายงานผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้บัณฑิตของผู้ประกอบการ</li> <li>- ผู้ใช้บัณฑิตมีความพึงพอใจในด้านทักษะ ความรู้ ความสามารถในการทำงาน โดยเฉลี่ยในระดับดี</li> <li>- มหาลัยมีความพึงพอใจในการใช้ความรู้ความสามารถในการประกอบอาชีพ</li> </ul>



### หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

#### 1. ระบบการจัดการศึกษา

##### 1.1 ระบบ

ระบบการจัดการศึกษาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรเป็นระบบทวิภาค

##### 1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

ไม่มี การจัดการเรียนการสอนในภาคฤดูร้อน

##### 1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

#### 2. การดำเนินการหลักสูตร

##### 2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

นอกเวลาราชการ (ระบุ) วันเสาร์-อาทิตย์ เวลา 9.00 น. – 16.00 น.

##### 2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

- ตามเกณฑ์มาตรฐาน คือ เป็นผู้สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีหรือเทียบเท่า
- มีเกณฑ์คุณสมบัติเพิ่มเติม (ระบุ) สำเร็จการศึกษาด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือสาขาวิชาอื่นๆ ที่เทียบเท่า หรือมีประสบการณ์เฉพาะทางที่ผ่านการพิจารณาจากกรรมการประจำหลักสูตร

##### 2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

- (1) ความรู้และความสามารถทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
- (2) ทักษะทางการวิจัยและการเรียบเรียง
- (3) ทักษะทางการใช้ภาษาอังกฤษ

##### 2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ขอบจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

- (1) จัดกิจกรรมและการเรียนเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาความรู้และความสามารถทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
- (2) จัดให้มีการเรียนการสอนนิพนธ์ระเบียบวิธีการทำวิจัย
- (3) จัดให้มีการเรียนการสอนนิพนธ์ภาษาอังกฤษเพื่อให้นักศึกษาพัฒนาทักษะและความสามารถ

##### 2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

จำนวนนักศึกษา	จำนวนนักศึกษาแต่ละปีการศึกษา					จำนวนรวม 2559- 2563
	2559	2560	2561	2562	2563	
ชั้นปีที่ 1	20	20	20	20	20	100
ชั้นปีที่ 2	-	20	20	20	20	80
รวม	20	40	40	40	40	160
คาดว่าจะจบการศึกษา	-	20	20	20	20	80

อ้างอิงจาก: ผลการวิเคราะห์อัตรากำลังและงบประมาณหลักสูตร สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ และสำนักงานยุทธศาสตร์

## 2.6 งบประมาณตามแผน

อัตราค่าเล่าเรียน	ภาคการศึกษา	ปีการศึกษา
1. ค่าบำรุงการศึกษา	15,000 บาท	30,000 บาท
2. ค่าลงทะเบียน (3,000 บาท/หน่วยกิต)	30,000 บาท	60,000 บาท
ค่าเล่าเรียนต่อปีต่อคน	90,000 บาท/คน	
รวมรายรับตลอดหลักสูตร	180,000 บาท/คน	

อ้างอิงจาก: ผลการวิเคราะห์อัตราค่าเล่าเรียนและงบประมาณหลักสูตร สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ และสำนักงานยุทธศาสตร์

### 2.6.1 งบประมาณรายรับ (หน่วย: บาท)

ประมาณการรายรับ	หน่วยนับ	ปีงบประมาณ				
		2559	2560	2561	2562	2563
ค่าบำรุงการศึกษา	บาท/ปี	1,410,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000
ค่าลงทะเบียน	บาท/ปี	2,820,000	2,400,000	2,400,000	2,400,000	2,400,000
<b>รวม</b>		<b>4,230,000</b>	<b>3,600,000</b>	<b>3,600,000</b>	<b>3,600,000</b>	<b>3,600,000</b>

อ้างอิงจาก: ผลการวิเคราะห์อัตราค่าเล่าเรียนและงบประมาณหลักสูตร สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ และสำนักงานยุทธศาสตร์

### 2.6.2 ประมาณการค่าใช้จ่ายของหลักสูตร (หน่วย: บาท)

หมวดเงิน	ปีงบประมาณ				
	2559	2560	2561	2562	2563
ก. งบดำเนินการ					
1. ค่าใช้จ่ายบุคลากร	1,982,521	2,101,472	2,227,561	2,361,214	2,502,887
2. ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน	910,500	795,000	795,000	795,000	795,000
3. รายจ่ายให้มหาวิทยาลัย	1,188,160	1,011,200	1,011,200	1,011,200	1,011,200
4. งบลงทุน	-	200,000	-	200,000	-
รวมทั้งสิ้น	4,081,181	4,107,672	4,033,761	4,367,414	4,309,087
จำนวนนักศึกษา (คน)	47	40	40	40	40
ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา	86,834	102,692	100,844	109,185	107,727
ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษาเฉลี่ย	101,456	101,456	101,456	101,456	101,456

อ้างอิงจาก: ผลการวิเคราะห์อัตราค่าเล่าเรียนและงบประมาณหลักสูตร สำนักงานพัฒนาการศึกษาและบริการ และสำนักงานยุทธศาสตร์

## 2.7 ระบบการศึกษา

แบบชั้นเรียน

## 2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย (ถามิ)

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

### ข้อ 18.2 การลงทะเบียนข้ามสถาบัน

18.2.1 นักศึกษาจะขอลงทะเบียนเรียน ณ สถาบันการศึกษาอื่นได้ต่อเมื่อได้รับความเห็นชอบจากภาควิชา และต้องได้รับอนุมัติจากคณะ โดยถือเกณฑ์การพิจารณาอนุมัติ ดังต่อไปนี้

(1) รายวิชาที่หลักสูตรกำหนดไม่ได้เปิดสอนในมหาวิทยาลัยในภาคการศึกษาและปีการศึกษานั้นด้วยเหตุผลต่างๆ

(2) รายวิชาที่สถาบันอื่นเปิดสอน ต้องมีเนื้อหาที่เทียบเคียงกันได้กับรายวิชาในหลักสูตร

(3) รายวิชาที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาหรือการทำวิทยานิพนธ์หรือการศึกษาค้นคว้าอิสระของนักศึกษา

18.2.2 ให้นำหน่วยกิตและผลการศึกษารายวิชาที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนข้ามสถาบันไปเป็นส่วนหนึ่งของการประมวลผลการศึกษาตามหลักสูตรที่นักศึกษาศึกษาอยู่

18.2.3 นักศึกษาต้องรับผิดชอบค่าลงทะเบียนตามอัตราที่สถาบันนั้นๆ กำหนด

### และข้อ 28 การเทียบโอนรายวิชา

#### 28.1 สำหรับนักศึกษาจากสถาบันการศึกษาอื่น

28.1.1 เป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาในหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาหรือเทียบเท่าที่สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา หรือหน่วยงานของรัฐที่มีอำนาจตามกฎหมายรับรอง

28.1.2 เป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่มีเนื้อหาสาระครอบคลุมไม่น้อยกว่าสามในสี่ของรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่ขอเทียบโอน

28.1.3 เป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่มีผลการศึกษาไม่ต่ำกว่า B หรือแต่มีระดับคะแนน 3.00 หรือเทียบเท่า หรือได้ระดับ S

28.1.4 นักศึกษาไม่สามารถเทียบโอนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระได้ โดยนักศึกษาต้องลงทะเบียนใหม่ตามหลักสูตรกำหนด

28.1.5 การเทียบโอนรายวิชาให้กระทำได้ไม่เกินหนึ่งในสามของจำนวนหน่วยกิตรวมของหลักสูตรที่โอน

28.1.6 รายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่เทียบโอนจะไม่นำหน่วยกิตมาคำนวณแต่มีระดับคะแนนเฉลี่ย แต่การนับหน่วยกิตเพื่อสำเร็จการศึกษาให้นับหน่วยกิตที่เทียบโอนมาด้วย

28.1.7 นักศึกษาต้องใช้เวลาศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยอย่างน้อยหนึ่งปีการศึกษาและลงทะเบียนเรียนรายวิชา หรือทำวิทยานิพนธ์ หรือการค้นคว้าอิสระตามหลักสูตรที่เข้าศึกษาไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

28.1.8 สำหรับหลักสูตรใหม่จะเทียบโอนนักศึกษาเข้าศึกษาได้ไม่เกินกว่าชั้นปีและภาคการศึกษาที่ได้รับอนุญาตให้มีนักศึกษาเรียนอยู่ตามหลักสูตรที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว

ทั้งนี้ มหาวิทยาลัยอาจมีการเปลี่ยนแปลงระเบียบเพื่อให้ทันสมัยและเหมาะสม ซึ่งนักศึกษาต้องปฏิบัติตามระเบียบที่มีการเปลี่ยนแปลง

### 3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

#### 3.1 หลักสูตร

3.1.1	จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	40	หน่วยกิต
3.1.2	โครงสร้างหลักสูตร		
	แผน ก แบบ ก 2 (วิทยานิพนธ์)	40	หน่วยกิต
	ก. หมวดวิชาบังคับ	15	หน่วยกิต
	ข. หมวดวิชาเลือก	12	หน่วยกิต
	ค. หมวดวิชาสัมมนา	1	หน่วยกิต
	ง. วิทยานิพนธ์	12	หน่วยกิต
	แผน ข (การค้นคว้าอิสระ)	40	หน่วยกิต
	ก. หมวดวิชาบังคับ	15	หน่วยกิต
	ข. หมวดวิชาเลือก	18	หน่วยกิต
	ค. หมวดวิชาสัมมนา	1	หน่วยกิต
	ง. การค้นคว้าอิสระ	6	หน่วยกิต

#### 3.1.3 รายวิชา

##### - ความหมายของรหัสวิชา

รหัสวิชาที่ใช้กำหนดเป็นตัวอักษร 3 ตัว ตามด้วยเลข 3 หลักดังต่อไปนี้

ตัวอักษร 3 ตัวที่ใช้ คือ

PRE หมายถึง วิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

LNG หมายถึง วิชาภาษาอังกฤษ

รหัสตัวเลข 3 ตัวมีความหมายดังต่อไปนี้

รหัสตัวเลขหลักร้อย หมายถึงระดับของวิชา ได้แก่

1-4 หมายถึง วิชาระดับปริญญาตรี

5 หมายถึง วิชาระดับบัณฑิตศึกษา แต่นักศึกษาระดับปริญญาตรี สามารถเลือกเรียนได้

6 หมายถึง วิชาระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรปริญญาโท

7-9 หมายถึง วิชาระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรปริญญาเอก

รหัสตัวเลขหลักสิบ หมายถึงเลขระบุกลุ่มวิชาสำหรับรายวิชา ได้แก่

0-4 หมายถึง วิชาระดับปริญญาตรี

1 หมายถึง กลุ่มวิชาทั่วไป

1 หมายถึง กลุ่มวิชาโลหะวิทยางานเชื่อม

2 หมายถึง กลุ่มวิชากระบวนการเชื่อมและการควบคุม

3 หมายถึง กลุ่มวิชาการตรวจสอบแบบไม่ทำลาย

4 หมายถึง กลุ่มวิชาการออกแบบและประยุกต์ใช้งาน

5 หมายถึง กลุ่มวิชาโลหการทางกายภาพ และการวิเคราะห์วัสดุ

6 หมายถึง กลุ่มวิชาโลหการทางกล ทางเคมี การเสื่อมสภาพ และความเสียหาย

7 หมายถึง กลุ่มวิชาการเลือกและออกแบบวัสดุ การควบคุมคุณภาพ

และความเชื่อถือได้

- 8 หมายถึง กลุ่มวิชากระบวนการทางความร้อน และกระบวนการผลิต  
 9 หมายถึง กลุ่มวิชาเพื่องานวิจัย สัมมนา วิทยานิพนธ์และการค้นคว้าอิสระ  
 รหัสตัวเลขหลักหน่วย หมายถึงลำดับที่ของวิชาในกลุ่มต่าง ๆ

- รายวิชา

หมวดวิชาภาษาอังกฤษ		ไม่นับหน่วยกิต
LNG 550	วิชาปรับพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (Remedial English Course for Post Graduate Students)	2(1-2-6) S/U
LNG 600	วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (Insessional English Course for Post Graduate Students)	3(2-2-9) S/U
<u>หมายเหตุ</u>	นักศึกษาต้องเรียนวิชา LNG 550 และ/หรือ LNG 600 และ/หรือได้รับการยกเว้นทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับคะแนนการทดสอบและเงื่อนไขตามที่คณะศิลปศาสตรกำหนด	

ก. หมวดวิชาบังคับ		15 หน่วยกิต
PRE 601	การเกิดของโครงสร้างและสมบัติที่ได้มาของโลหะ (Microstructural Evolution and Its Resultant Properties in Metals)	3(3-0-9)
PRE 602	ปรากฏการณ์การถ่ายเทในโลหะวิทยาการผลิต (Transport Phenomena in Process Metallurgy)	3(3-0-9)
PRE 691	ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)	3(3-0-9)
PRE 600	วิศวกรรมเชื่อมขั้นสูง (Advanced Welding Engineering)	3(3-0-9)
PRE 640	การวิเคราะห์ทางวิศวกรรมเพื่อการออกแบบ และการจำลองแบบ (Engineering Analysis for Design and Simulation)	3(3-0-9)

ข. หมวดวิชาเลือก

แผน ก2 12 หน่วยกิต

แผน ข 18 หน่วยกิต

นักศึกษาต้องเลือกวิชาเลือกในกลุ่ม ข.1 กลุ่มวิชาโลหะวิทยางานเชื่อม, ข.2 กลุ่มวิชากระบวนการเชื่อมและการควบคุม, ข.3 กลุ่มวิชาการตรวจสอบแบบไม่ทำลาย และ ข.4 กลุ่มวิชาการออกแบบและประยุกต์ใช้งาน อย่างน้อยกลุ่มละ 1 รายวิชา

ข.1 กลุ่มวิชาโลหะวิทยางานเชื่อม

PRE 610	การวิเคราะห์ทางโลหะวิทยาสำหรับงานเชื่อม (Metallurgical analysis for welding)	3(2-3-7)
PRE 611	โลหะวิทยางานเชื่อม 1 (Welding Metallurgy I)	3(3-0-9)

PRE 612	โลหะวิทยางานเชื่อม 2 (Welding Metallurgy II)	3(3-0-9)
PRE 613	การทดสอบความสามารถในการเชื่อม (Weldability Test)	3(3-0-9)
PRE 615	หัวข้อพิเศษ 1 (Special Topic I)	3(3-0-9)

### ข.2 กลุ่มวิชาการกระบวนการเชื่อมและควบคุม

PRE 620	ฟิสิกส์ของอาร์กในการเชื่อมขั้นสูง (Advanced Welding Arc Physics)	3(3-0-9)
PRE 621	กระบวนการเชื่อมโดยใช้พลังงานความเข้มสูง (High Energy Density Process)	3(3-0-9)
PRE 622	การเชื่อมในสภาวะของแข็ง (Solid State Welding)	3(3-0-9)
PRE 623	กระบวนการเชื่อมและระบบการควบคุมขั้นสูง (Advanced Welding Processes and Control System)	3(2-3-7)
PRE 624	การประสานพลาสติกและวัสดุผสมขั้นสูง (Advanced Plastics and Composites Joining)	3(3-0-9)
PRE 625	หัวข้อพิเศษ 2 (Special Topic II)	3(3-0-9)

### ข.3 กลุ่มวิชาการตรวจสอบโดยไม่ทำลาย

PRE 630	การตรวจสอบวัสดุโดยไม่ทำลายสภาพ (Nondestructive Testing of Materials)	3(3-0-9)
PRE 631	ทฤษฎีของคลื่นอัลตราโซนิก (Theory of Ultrasonics)	3(3-0-9)
PRE 632	การตรวจสอบโดยภาพถ่ายรังสีขั้นสูง (Advanced Radiographic Testing)	3(2-3-7)
PRE 633	การวิเคราะห์การตรวจสอบโดยไม่ทำลาย ด้วยคลื่นอัลตราโซนิกขั้นสูง (Advanced Ultrasonic Nondestructive Evaluation)	3(2-3-7)
PRE 634	การวิเคราะห์การตรวจสอบโดยไม่ทำลาย ด้วยแม่เหล็กไฟฟ้าขั้นสูง (Advanced Electromagnetic Nondestructive Evaluation)	3(2-3-7)
PRE 635	หัวข้อพิเศษ 3 (Special Topic III)	3(3-0-9)

**ข.4 กลุ่มวิชาการออกแบบและประยุกต์ใช้งาน**

PRE 641	การออกแบบงานเชื่อมทางวิศวกรรม (Welding Engineering Design)	3(3-0-9)
PRE 642	การวิเคราะห์การใช้งานในโครงสร้างงานเชื่อม (Fitness-for-Service of Welded Structure)	3(3-0-9)
PRE 643	มาตรฐานและข้อกำหนดในงานเชื่อม (Welding Codes and Standards)	3(3-0-9)
PRE 645	หัวข้อพิเศษ 4 (Special Topic IV)	3(3-0-9)

**ค. หมวดวิชาสัมมนา****1 หน่วยกิต**

PRE 690	สัมมนา (Seminar)	1(0-2-3)
---------	---------------------	----------

**ง. วิทยานิพนธ์และการค้นคว้าอิสระ****แผน ก 2****12 หน่วยกิต**

PRE 692	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	12 หน่วยกิต
---------	-------------------------	-------------

**แผน ข****6 หน่วยกิต**

PRE 693	ค้นคว้าอิสระ (Independent Study)	6 หน่วยกิต
---------	-------------------------------------	------------

**3.1.4 แผนการศึกษา****แผนการศึกษา ก 2 (วิทยานิพนธ์)****ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1**

PRE 601	การเกิดของโครงสร้างและสมบัติที่ได้มาของโลหะ (Microstructural Evolution and Its Resultant Properties in Metals)	3(3-0-9)
PRE 600	วิศวกรรมการเชื่อมขั้นสูง (Advanced Welding Engineering)	3(3-0-9)
PRE 691	ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)	3(3-0-9)
PRE XXX	วิชาเลือก 1 (Elective I)	3(3-0-9)

**รวม****12(12-0-36)****ชั่วโมง/สัปดาห์ = 48**

**ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2**

PRE 640	การวิเคราะห์ทางวิศวกรรมเพื่อการออกแบบ และการจำลองแบบ (Engineering Analysis for Design and Simulation)	3(3-0-9)
PRE 602	ปรากฏการณ์การถ่ายเทในโลหะวิทยาการผลิต (Transport Phenomena in Process Metallurgy)	3(3-0-9)
PRE XXX	วิชาเลือก 2 (Elective II)	3(3-0-9)

รวม 9(9-0-27)  
ชั่วโมง / สัปดาห์ = 36

**ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1**

PRE XXX	วิชาเลือก 3 (Elective III)	3(3-0-9)
PRE XXX	วิชาเลือก 4 (Elective IV)	3(3-0-9)
PRE 692	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	<u>3(0-6-12)</u>

รวม 9(6-6-30)  
ชั่วโมง / สัปดาห์ = 42

**ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2**

PRE 690	สัมมนา (Seminar)	1(0-2-3)
PRE 692	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	<u>9(0-18-36)</u>

รวม 10(0 - 20 - 39)  
ชั่วโมง / สัปดาห์ = 59



แผนการศึกษา ข (การค้นคว้าอิสระ)

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

PRE 601	การเกิดของโครงสร้างและสมบัติที่ได้มาของโลหะ (Microstructural Evolution and Its Resultant Properties in Metals)	3(3-0-9)
PRE 600	วิศวกรรมเชื่อมขั้นสูง (Advanced Welding Engineering)	3(3-0-9)
PRE 691	ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)	3(3-0-9)
PRE XXX	วิชาเลือก 1 (Elective I)	3(3-0-9)

รวม 12(12-0-36)  
ชั่วโมง/สัปดาห์ = 48

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

PRE 640	การวิเคราะห์ทางวิศวกรรมเพื่อการออกแบบ และการจำลองแบบ (Engineering Analysis for Design and Simulation)	3(3-0-9)
PRE 602	ปรากฏการณ์การถ่ายเทในโลหะวิทยาการผลิต (Transport Phenomena in Process Metallurgy)	3(3-0-9)
PRE XXX	วิชาเลือก 2 (Elective II)	3(3-0-9)
PRE XXX	วิชาเลือก 3 (Elective III)	3(3-0-9)

รวม 12(12-0-36)  
ชั่วโมง /สัปดาห์ = 48

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

PRE XXX	วิชาเลือก 4 (Elective IV)	3(3-0-9)
PRE XXX	วิชาเลือก 5 (Elective V)	3(3-0-9)
PRE 693	การค้นคว้าอิสระ (Independent Study)	<u>3(0-6-12)</u>

รวม 9(6-6-30)  
ชั่วโมง /สัปดาห์ = 42

**ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2**

PRE XXX	วิชาเลือก 6 (Elective VI)	3(3-0-9)
PRE 690	สัมมนา (Seminar)	1(0-2-3)
PRE 693	การค้นคว้าอิสระ (Independent Study)	<u>3(0-6-12)</u>

รวม 7(3-8-24)

ชั่วโมง / สัปดาห์ = 35

**3.1.5 คำอธิบายรายวิชา**

คำอธิบายรายวิชา (ภาคผนวก ก.)

## 3.2 ชื่อ สกุล ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์

## 3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ที่	ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิตะดับอุดมศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
1	รศ. ดร.บวรโชค ผู้พัฒน์	- Ph.D. (Welding Engineering), The Ohio State University, U.S.A. (1999) - M.Sc. (Welding Engineering), The Ohio State University, U.S.A. (1995) - วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2534)	21	21	21	21	21
2	ผศ. ดร.อิศรทัต พึ่งอัน	- Ph.D. (Welding Engineering), The Ohio State University, U.S.A. (2007) - M.Sc. (Welding Engineering), The Ohio State University, U.S.A. (2003) - วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี, ประเทศไทย (2542)	12	12	12	12	12
3	ผศ. ดร.อภิวันทนา อุดมศักดิ์กุล	- D.Eng. (Industrial Engineering and Management), Asian Institute of Technology, Thailand (2006) - วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2541) - วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2539)	21	21	21	21	21
4	รศ. ดร.อาษา ประทีปเสน	- Ph.D. (Nondestructive Testing), Brunel University, U.K. (2000) - วศ.ม. (วิศวกรรมเครื่องกล), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2540) - วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2526)	15	15	15	15	15

ที่	ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
5	รศ. วชิระ มีทอง	- วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2518)	15	15	15	15	15
6	อ.สมพร เพียรสุขมณี	- วศ.ม. (วิศวกรรมการเชื่อม), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี, ประเทศไทย (2547) - วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี, ประเทศไทย (2545)	15	15	15	15	15

### 3.2.2 อาจารย์ประจำ

ที่	ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
1	ผศ. นิธิ บุณจันท์	- วศ.ม. (วิศวกรรมเครื่องกล), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2540) - วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2526)	6	6	15	15	15
2	ผศ. ดร.สมบุญ เจริญวิไลศิริ	- Ph.D. (Metallurgical and Materials Engineering), The University of Alabama, U.S.A. (2000) - M.S. (Metallurgical Engineering), Colorado School of Mines, U.S.A. (1994) - วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2531)	21	21	21	21	21
3	รศ. ดร.เขาวลิต ลิ้มมณีวิจิตร	- Ph.D. (Metallurgical Engineering), University of Wisconsin, U.S.A. (2000) - วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2536)	3	3	3	3	3

ที่	ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
4	ดร.พงษ์ศักดิ์ ถึงสุข	- Ph.D. ( Metallurgical and Materials Engineering), Colorado School of Mines, U.S.A. (2001) - M.Sc. ( Metallurgical and Materials Engineering), Colorado School of Mines, U.S.A. (1997) - วศ.บ. (วิศวกรรมโลหการ), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2534)	21	21	21	21	21
5	อ.สุจินต์ ชงถาวรสุวรรณ	- วศ.ม. (วิศวกรรมเครื่องกล), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2540) - วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2526)	24	24	24	24	24
6	ผศ. มงคล สีนะวัฒน์	- วศ.ม. (วิศวกรรมการเชื่อม), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2546) - วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2538)	30	30	30	30	30
7	อ.นิวัตร คุณาวงค์	- วศ.ม. (วิศวกรรมการเชื่อม), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2552) - วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2549)	9	9	9	9	9
8	ดร.ไพบุลย์ ช่างทอง	- Dr.-Ing. (Mechanical Engineering), Technical University of Munich, Germany (2006) - Dipl.-Ing. (Mechanical Engineering), Technical University of Hannover, Germany (2001)	18	18	18	18	18

ที่	ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
9	ดร.ศุภฤกษ์ บุญเที่ยร	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปร.ด. (เทคโนโลยีวัสดุ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2553)</li> <li>- วท.ม. (นิวเคลียร์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2545)</li> <li>- วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยนเรศวร, ประเทศไทย (2542)</li> </ul>	14	14	14	14	14
10	ผศ. ดร.เจริญชัย โขมพัตรภรณ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ph.D. (Industrial Engineering), University of Washington, U.S.A. (2004)</li> <li>- M.S. (Industrial Engineering), University of Washington, U.S.A. (2002)</li> <li>- M.S. (Mechanical Engineering), Georgia Institute of Technology, U.S.A. (1999)</li> <li>- B.S. (Mechanical Engineering), Rensselaer Polytechnic Institute, U.S.A. (1996)</li> </ul>	9	9	9	9	9
11	ผศ. ดร.ไชยา คำคำ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ph.D. (Materials Engineering and Materials Design), University of Nottingham, U.K. (1998)</li> <li>- วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2532)</li> </ul>	13	13	13	13	13
12	รศ. ดร.เตือนใจ สมบูรณ์วิวัฒน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ph.D. (Industrial Engineering), Oregon State University, U.S.A. (2001)</li> <li>- วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2532)</li> <li>- วศ.บ. (วิศวกรรมเกษตร), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2528)</li> </ul>	11	11	11	11	11

ที่	ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิตะดับอุดมศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
13	ผศ. ดร.สุขสันต์ พรหมปัญญพงศ์	- Ph.D. (Industrial Engineering), Ohio State University, U.S.A. (1990) - M.Eng. (Industrial Engineering), Ohio State University, U.S.A. (1986) - วศ.บ. (เกียรตินิยมอันดับ 2) (วิศวกรรมอุตสาหการ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี, ประเทศไทย (2525)	11	11	11	11	11
14	ดร.อนันท์วิทย์ ตู้อินดา	- Ph.D. (Mechanical Engineering), Imperial Collage, U.K. (2003) - M.Eng. (Mechanical Engineering), Cambridge University, U.K. (1998) - B.A. (Mechanical Engineering), Cambridge University, U.K. (1998)	10	10	10	10	10
15	ผศ. เจริญ สุนทราวณิชย์	- วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย - วศ.บ. (วิศวกรรมเกษตร), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2523)	10	10	10	10	10
16	ดร.อุษณีย์ คำพูล	- วศ.ด. (วิศวกรรมอุตสาหการและ การจัดการ), สถาบันเทคโนโลยี แห่งเอเชีย, ประเทศไทย (2546) - วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการและ การจัดการ), สถาบันเทคโนโลยี แห่งเอเชีย, ประเทศไทย (2541) - วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2539)	14	14	14	14	14

ที่	ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิตะดับอุดมศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
17	ดร.พิเนชฐ์ ศรีโยธา	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ph.D. (Mechanical Engineering), University of California, Davis, U.S.A. (2005)</li> <li>- M.S. (Mechanical Engineering), University of Wisconsin, Madison, U.S.A. (1998)</li> <li>- B.S. (Mechanical Engineering), Lehigh University, U.S.A. (1996)</li> <li>- B.S. (Electrical Engineering), Lehigh University, U.S.A. (1996)</li> </ul>	12	12	13	12	13
18	ดร.ช่อแก้ว จตุรานนท์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปริญญาโท (วิศวกรรมอุตสาหการ), สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, ประเทศไทย (2548)</li> <li>- M.S. (Industrial Engineering), University of Texas at Arlington, U.S.A. (1996)</li> <li>- วท.บ. (เกียรตินิยมอันดับ 2) (คณิตศาสตร์ประยุกต์), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, ประเทศไทย (2536)</li> </ul>	9	9	9	9	9
19	ดร.วิบูลย์ ตั้งวัชรธรรมานุกูล	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ph.D. (Mechanical and Manufacturing Engineering), The University of New South Wales, Australia (2011)</li> <li>- วศ.ม. (การออกแบบและวิศวกรรมการผลิต), สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย, ประเทศไทย (2551)</li> <li>- วศ.บ. (เกียรตินิยมอันดับ 1) (วิศวกรรมอุตสาหการ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2549)</li> </ul>	13	13	13	13	13



ที่	ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา	ภาระงานสอน (ชม./สัปดาห์) (ปีการศึกษา)				
			2558	2559	2560	2561	2562
20	Dr.Dimitrios Bakavos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ph.D. (Metallurgy), University of Manchester, U.K. (2006)</li> <li>- M.Sc. (Materials science), University of Liverpool, U.K. (2001)</li> <li>- M.Sc. (Telecommunications and Electronics), University of Liverpool, U.K. (2000)</li> <li>- B.Eng. (Aerospace Engineering), University of Liverpool, U.K. (1999)</li> </ul>	9	9	9	9	9

### 3.2.3 อาจารย์พิเศษ

ที่	ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา	สถานที่ปฏิบัติงาน
1	ดร.ฤทธิชัย เกาเนียม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- D.Eng. (Mechanical Science and Engineering, Materials Joining Science and Engineering), Hiroshima University, JAPAN (2014)</li> <li>- วศ.ม. (วิศวกรรมเครื่องกล), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2549)</li> <li>- วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2545)</li> </ul>	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
2	อ.พนม ยิ่งไพบูลย์สุข	<ul style="list-style-type: none"> <li>- วศ.ม. (เทคโนโลยีวัสดุ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2545)</li> <li>- วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2526)</li> </ul>	บริษัท ศิวะเทสดีง อินสเพ็คชั่น แอนด์ คอนซัลตัง จำกัด 195 ซอยเพชรเกษม 65 ถนนเพชรเกษม แขวงหลักสอง เขตบางแค กทม 10160
3	ดร.เอกชัย วารินทร์ศิริรักษ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- D.Eng. (Mechanical Science and Engineering, Materials Joining Science and Engineering), Hiroshima University, JAPAN (2015)</li> <li>- วศ.ม. (วิศวกรรมเครื่องกล), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2549)</li> <li>- วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2547)</li> </ul>	มหาวิทยาลัยมหิดล

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

- ไม่มี

#### 5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย (ถ้ามี)

ในสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล จะเน้นงานวิจัยใน 4 สาขาหลัก ประกอบไปด้วย

- สาขาที่ 1 กระบวนการเชื่อมและการควบคุมขั้นสูง (Advanced Welding Processes)
- สาขาที่ 2 การออกแบบและการจำลองแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์ (Welding Design and Simulation)
- สาขาที่ 3 โลหะวิทยาขั้นสูงในงานเชื่อม (Advanced Welding Metallurgy)
- สาขาที่ 4 การตรวจสอบโดยไม่ทำลายขั้นสูง (Advanced Non-Destructive Evaluation)

##### 5.1 คำอธิบายโดยย่อ

รายวิชาวิทยานิพนธ์และการค้นคว้าอิสระ เป็นการนำเอาองค์ความรู้ทั้งหมดที่ศึกษามาใช้ในการวิเคราะห์ และแก้โจทย์ทั้งด้านทฤษฎีและปฏิบัติโดยอาจมีความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม และมีการนำเสนอโครงการแก่คณะกรรมการคุมสอบเพื่อพิจารณาผลงาน

##### 5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการทำโครงการและการวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาการปฏิบัติการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ และสามารถเขียนแผนโครงการและงานวิจัยเพื่อสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

##### 5.3 ช่วงเวลา

ภาคการศึกษาที่ 1 และ 2 ของปีการศึกษาที่ 2

##### 5.4 จำนวนหน่วยกิต

วิทยานิพนธ์ 12 หน่วยกิต หรือ การค้นคว้าอิสระ 6 หน่วยกิต

##### 5.5 การเตรียมการ

นักศึกษาที่ลงทะเบียนวิชาวิทยานิพนธ์/การค้นคว้าอิสระแล้ว ต้องสอบโครงร่างการทำวิทยานิพนธ์/การค้นคว้าอิสระ โดยเขียนแบบฟอร์มเสนอหัวข้อวิทยานิพนธ์/การค้นคว้าอิสระ ต่ออาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งจะเสนอชื่อคณะกรรมการวิทยานิพนธ์/การค้นคว้าอิสระ โดยผ่านการพิจารณาของคณะกรรมการประจำหลักสูตรและคณบดีตามลำดับ

##### 5.6 กระบวนการประเมินผล

สอบโครงร่างวิทยานิพนธ์/การค้นคว้าอิสระ ในภาคการศึกษาแรกที่มีการลงทะเบียนวิชาวิทยานิพนธ์/การค้นคว้าอิสระ นักศึกษาต้องรายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์/การค้นคว้าอิสระ ในแต่ละภาคการศึกษาต่อคณะกรรมการวิทยานิพนธ์ และต้องสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย โดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งประกอบด้วยคณะกรรมการภายใน 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก 1 ท่าน และเรียบเรียงรูปเล่มวิทยานิพนธ์/การค้นคว้าอิสระ รวมทั้งมีบทความวิจัยเต็มรูปแบบ (Full Paper) ได้รับการตีพิมพ์ในที่ประชุมวิชาการหรือวารสารวิชาการ ระดับชาติหรือนานาชาติ ไม่น้อยกว่า 1 ชิ้น

## หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

### 1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
มีความเข้าใจในกระบวนการเชื่อมเป็นอย่างดี มีความเข้าใจในการประเมินคุณภาพงานเชื่อม	1. การลงปฏิบัติงานเชื่อมในกลุ่มวิชาวิศวกรรมการเชื่อมและการควบคุม
สามารถทำงานได้สอดคล้องกับมาตรฐานทางวิศวกรรมการเชื่อม	2. ใช้เนื้อหาการเรียนการสอนจากเอกสารมาตรฐานสากลด้านวิศวกรรมการเชื่อม และการตรวจสอบ
ความสามารถด้านวิเคราะห์ ทดสอบ ในอุตสาหกรรม และการแปลผล	3. การลงปฏิบัติงานทดสอบในกลุ่มวิชาการตรวจสอบแบบไม่ทำลาย
ความสามารถด้านการสรุป เรียบเรียงความรู้ เพื่อใช้ในการทำงาน	4. กิจกรรมนำเสนอผลงานในวิชาสัมมนา
ความสามารถด้านค้นคว้า วิเคราะห์ วางแผนและแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมการเชื่อม	5. กิจกรรมในวิทยานิพนธ์ และการค้นคว้าอิสระ
ความสามารถในด้านการใช้ภาษาอังกฤษ	6. นักศึกษาต้องผ่านรายวิชาภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ของมหาวิทยาลัย 7. หนังสือ ตำราเรียน วารสาร เป็นภาษาอังกฤษ
รับผิดชอบ และมีวินัย	1. ส่งเสริมสร้างวินัยในตนเอง และความรับผิดชอบต่อ การเรียน ด้วยการประเมิน 2. ด้านการทำวิจัย กำหนดให้มีการรายงาน ความก้าวหน้าอย่างสม่ำเสมอ
คุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ	1. เน้นถึงจรรยาบรรณในวิชาชีพ ในวิชาที่สอดคล้องกับวิชาชีพ 2. เน้นถึงจรรยาบรรณสำหรับงานวิจัย ในวิชา ระเบียบวิธีวิจัย 3. ส่งเสริมให้มีการเรียนการสอนอย่างปลอดภัย 4. การใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาสังคม และสิ่งแวดล้อม ให้เข้าใจถึงผลกระทบต่างๆ และ การไม่ละเมิดลิขสิทธิ์และสิทธิทางปัญญา

## 2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

### 2.1 คุณธรรม จริยธรรม

#### 2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) สามารถจัดการปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรมที่ซับซ้อนเชิงวิชาการโดยคำนึงความรู้สึกของผู้อื่น อย่างรอบรู้ ยุติธรรมและชัดเจน มีหลักฐานและตอบสนองปัญหาตามหลักการและค่านิยมอันดี ให้ข้อสรุปที่ไวต่อความรู้สึกของผู้อื่น
- (2) ริเริ่มในการยกปัญหาทางจรรยาบรรณที่มีอยู่เพื่อทบทวนและแก้ไข สนับสนุนอย่างจริงจังให้ผู้อื่นใช้การวินิจฉัยทางด้านคุณธรรม จริยธรรมในการจัดการกับข้อโต้แย้งและปัญหาที่มีผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น
- (3) แสดงออกซึ่งภาวะผู้นำ ส่งเสริมให้มีการประพฤติปฏิบัติตามหลักคุณธรรม จริยธรรม ในสภาพแวดล้อมของการทำงานและในชุมชนที่กว้างขวางขึ้น
- (4) เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม

#### 2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) ปลูกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัย เช่น การรายงาน ความก้าวหน้าการทำวิทยานิพนธ์ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาอย่างสม่ำเสมอ
- (2) มอบหมายงานให้ค้นคว้า เขียนรายงาน และนำเสนอผลงาน ศึกษาดูงานนอกสถานที่
- (3) การจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เพื่อส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรม

#### 2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) ประเมินจากการตรงต่อเวลาของนักศึกษาในการเข้าพบอาจารย์ที่ปรึกษา การนำเสนอผลงานวิจัย ตามกำหนดระยะเวลา และการร่วมกิจกรรมนักศึกษา
- (2) การอ้างอิงแหล่งความรู้ที่นำมาสนับสนุนการวิจัย
- (3) ประเมินจากความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

## 2.2 ความรู้

### 2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในเนื้อหาสาขาวิชาวิศวกรรมการเชื่อม ตลอดจนทฤษฎีที่สำคัญและนำมาประยุกต์ในการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการ
- (2) มีความเข้าใจทฤษฎี และการวิจัยอย่างลึกซึ้งในสาขาวิศวกรรมการเชื่อมในระดับแนวหน้า
- (3) มีความเข้าใจในวิธีการพัฒนาความรู้ใหม่ ๆ และการประยุกต์ ตลอดจนจนผลกระทบของผลงานวิจัยในปัจจุบันที่มีต่อองค์ความรู้ในสาขาวิชาวิศวกรรมการเชื่อม
- (4) ตระหนักในระเบียบข้อบังคับที่ใช้อยู่ในสภาพแวดล้อมของระดับชาติและ นานาชาติที่อาจมีผลกระทบต่อสาขาวิชา รวมทั้งเหตุผลและการเปลี่ยนแปลงที่อาจจะเกิดในอนาคต

### 2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) ใช้การเรียนการสอนในหลากหลายรูปแบบผสมผสานกัน โดยมีการบูรณาการ และเน้นการแก้ไขปัญหาเน้นหลักการทางทฤษฎีและประยุกต์ทางปฏิบัติ ให้เหมาะสมและทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามลักษณะและเนื้อหาของสาระของเรื่องนั้นๆ

- (2) จัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริง โดยการศึกษาดูงานหรือเชิญผู้เชี่ยวชาญ ที่มีประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยากรพิเศษเฉพาะเรื่อง
- (3) จัดให้มีการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์

### 2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) การทดสอบประเมินผลความรู้
- (2) การสอบหัวข้อวิทยานิพนธ์
- (3) การประเมินความก้าวหน้าจากรายงาน
- (4) การประเมินผลงานที่ได้รับตีพิมพ์

## 2.3 ทักษะทางปัญญา

### 2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) ใช้ความรู้ทางภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ในการจัดการบริบทใหม่ ที่ไม่คาดคิดทาง วิศวกรรมการเชื่อม และพัฒนาแนวคิดริเริ่มและสร้างสรรค์ เพื่อตอบสนองประเด็นหรือ ปัญหา
- (2) สามารถใช้ดุลยพินิจ ในการตัดสินใจในสถานการณ์ที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ สามารถ สังเคราะห์และใช้ผลงานวิจัย สิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ และพัฒนาความคิดใหม่ ๆ โดย การบูรณาการให้เข้ากับองค์ความรู้เดิมหรือเสนอเป็นความรู้ใหม่ที่ท้าทาย
- (3) สามารถใช้เทคนิคทั่วไปหรือเฉพาะทาง ในการวิเคราะห์ประเด็นหรือปัญหาที่ซับซ้อนได้ อย่างสร้างสรรค์ รวมถึงพัฒนาข้อสรุปและข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องในสาขาวิชาวิศวกรรม การเชื่อม
- (4) สามารถวางแผนและดำเนินการโครงการสำคัญ โครงการวิจัยค้นคว้าทางวิชาการ หรือ การปฏิบัติได้ด้วยตนเอง โดยการใช้ความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ตลอดถึงการใช้ เทคนิคการวิจัย และให้ข้อสรุปที่สมบูรณ์ซึ่งขยายองค์ความรู้ หรือแนวทางการปฏิบัติที่มี อยู่เดิมได้อย่างมีนัยสำคัญ

### 2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) กรณีศึกษาด้านวิศวกรรมการเชื่อม
- (2) การอภิปรายกลุ่มวิจัย

### 2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) ประเมินตามสภาพจริงจากผลงาน และการปฏิบัติของนักศึกษา เช่น การนำเสนอรายงาน วิจัย การนำเสนอหัวข้อในที่ประชุม ตามคำถามวิจัย (Research Question) ที่ได้รับ มอบหมายใช้แบบทดสอบ หรือสัมภาษณ์
- (2) สังเกตพฤติกรรม

## 2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

### 2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) สามารถแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อน หรือความยุ่งยากระดับสูงทางวิชาชีพได้ด้วยตนเอง
- (2) สามารถตัดสินใจในการดำเนินงานด้วยตนเอง และสามารถประเมินตนเองได้ รวมทั้ง วางแผนในการปรับปรุงตนเองให้มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานระดับสูงได้

- (3) มีความรับผิดชอบในการดำเนินงานของตนเอง และร่วมมือกับผู้อื่นอย่างเต็มที่ในการจัดการข้อโต้แย้งและปัญหาต่างๆ
- (4) แสดงออกทักษะการเป็นผู้นำได้อย่างเหมาะสม ตามโอกาสและสถานการณ์เพื่อ เพิ่มพูนประสิทธิภาพในการทำงานของกลุ่ม

#### 2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) มอบหมายงานให้ค้ำคว้า เขียนรายงาน และนำเสนอผลงาน
- (2) การใช้กรณีศึกษา
- (3) ศึกษาดูงาน และการเข้าร่วมประชุมสัมมนาเชิงวิชาการ

#### 2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) ประเมินจากพฤติกรรม และการแสดงออกของนักศึกษาในการนำเสนอรายงานในที่ประชุม กลุ่มวิจัยหรือประชุมทางวิชาการ
- (2) สังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่างๆ และความครบถ้วนชัดเจนตรงประเด็นของข้อมูล
- (3) สัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้อง

### 2.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

#### 2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) สามารถคัดกรองข้อมูลทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อนำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าปัญหาสรุปปัญหาและเสนอแนะแก้ไขปัญหในด้านต่างๆ
- (2) สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ได้อย่างเหมาะสมกับกลุ่มบุคคลต่างๆ ทั้งใน วงการวิชาการและชุมชนทั่วไป โดยการนำเสนอรายงานทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ รวมทั้งวิทยานิพนธ์หรือโครงการค้นคว้าที่สำคัญ

#### 2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มอบหมายงานให้ค้ำคว้า เขียนรายงาน และนำเสนอผลงาน
- (2) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาต่างๆ ให้นักศึกษาได้วิเคราะห์สถานการณ์จำลองและสถานการณ์เสมือนจริง และนำเสนอการแก้ปัญหาที่เหมาะสม
- (3) การเรียนรู้เทคนิคการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศในหลากหลายสถานการณ์

#### 2.5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) ประเมินจากเทคนิคการนำเสนอโดยใช้ทฤษฎี การเลือกใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือคณิตศาสตร์และสถิติ ที่เกี่ยวข้อง
- (2) ประเมินจากความสามารถในการอธิบาย ถึงข้อจำกัด เหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือต่างๆ การอภิปรายกรณีศึกษาต่างๆที่มีการนำเสนอต่อชั้นเรียน

### 3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

#### 3.1 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) วิชาภาษาอังกฤษ

● ความรับผิดชอบหลัก

○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	
LNG 550 วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา (Remedial English Course for Post Graduate Students) 2 (1-2-6)	○	●			●			○	○		●		●	●		○				●	○
LNG 600 วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนใน หลักสูตรสำหรับนักศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา (Insessional English Course for Post Graduate Students) 3 (2-2-9)	○	●			●	●	○	○	○		●		●	●		○				●	○

### 1.ด้านคุณธรรม จริยธรรม

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

### 2.ด้านความรู้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจด้านหลักการใช้ภาษา และการสื่อสาร
- (2) สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- (3) สามารถใช้ความรู้และทักษะในด้านภาษาอังกฤษ มาประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาในการเรียนและการทำงานจริงได้
- (4) สามารถนำความรู้ด้านภาษามาใช้ในการพัฒนา และต่อยอดการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเองเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต

### 3.ด้านทักษะทางปัญญา

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



#### 4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (2) รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมายทั้งงานบุคคลและงานกลุ่ม
- (3) สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ
- (4) สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง
- (5) มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านวิชาชีพของตนเอง

#### 5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

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

### 3.2 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) วิชาวิศวกรรมการเชื่อม

● ความรับผิดชอบหลัก

○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	
PRE 601 การเกิดของโครงสร้างและสมบัติที่ได้มาของโลหะ (Microstructural Evolution and Its Resultant Properties in Metals) 3(3-0-9)				●	●	●	○		●		○	○	●					●	
PRE 602 ปรากฏการณ์การถ่ายเทในโลหะวิทยาการผลิต (Transport Phenomena in Process Metallurgy) 3(3-0-9)				●	●	●	○		●		○		●					●	
PRE 691 ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology) 3(3-0-9)				●	●	●	○		●		○		●					●	○
PRE 600 วิศวกรรมการเชื่อมขั้นสูง (Advanced Welding Engineering) 3(3-0-9)	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	○	●	●	○	○	○	○	●	○
PRE 640 การวิเคราะห์ทางวิศวกรรมเพื่อการออกแบบและการจำลองแบบ (Engineering Analysis for Design and Simulation) 3(3-0-9)	○	●	○	●	●	●	○	○	○	○	●	○	●	○	○	○	○	●	○
PRE 610 การวิเคราะห์ทางโลหะวิทยาสำหรับงานเชื่อม (Metallurgical analysis for welding) 3(2-3-7)	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	●	○	●	○	○	○	○	●	○
PRE 611 โลหะวิทยาการเชื่อม 1 (Welding Metallurgy I) 3(3-0-9)	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	●	○	●	○	○	○	○	●	○

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
PRE 612 โลหะวิทยางานเชื่อม 2 (Welding Metallurgy II) 3(3-0-9)	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	○
PRE 613 การทดสอบความสามารถในการเชื่อม (Weldability Test) 3(3-0-9)	●	○	○	●	○	●	○	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	○
PRE 615 หัวข้อพิเศษ 1 (Special Topic I) 3(3-0-9)	○	●	○	○	○	●	●	○	●	○	●	○	●	●	●	●	○	●
PRE 620 ฟิสิกส์ของอาร์กในการเชื่อมขั้นสูง (Advanced Welding Arc Physics) 3(3-0-9)	○	○	●	○	●	○	○	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	○
PRE 621 กระบวนการเชื่อมโดยใช้พลังงานความเข้มสูง (High Energy Density Process) 3(3-0-9)	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	○
PRE 622 การเชื่อมในสถานะของแข็ง (Solid State Welding) 3(3-0-9)	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	○
PRE 623 กระบวนการเชื่อมและระบบการควบคุมขั้นสูง (Advanced Welding Processes and Control System) 3(2-3-7)	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	○
PRE 624 การประสานพลาสติกและวัสดุผสมขั้นสูง (Advanced Plastics and Composites Joining) 3(3-0-9)	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	○
PRE 625 หัวข้อพิเศษ 2 (Special Topic II) 3(3-0-9)	○	●	○	○	○	●	●	○	●	○	●	○	●	●	●	●	○	●

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
PRE 630 การตรวจสอบวัสดุโดยไม่ทำลายสภาพ (Nondestructive Testing of Materials) 3(3-0-9)	●	○	●	○	○	●	○	○	○	○	●	○	●	●	○	○	●	○
PRE 631 ทฤษฎีของคลื่นอัลตราโซนิก (Theory of Ultrasonics) 3(3-0-9)	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	○
PRE 632 การตรวจสอบโดยภาพถ่ายรังสีขั้นสูง (Advanced Radiographic Testing) 3(2-3-7)	●	○	●	○	○	●	○	○	○	○	●	○	●	●	○	○	●	○
PRE 633 การวิเคราะห์การตรวจสอบโดยไม่ทำลายด้วยคลื่นอัลตราโซนิกขั้นสูง (Advanced Ultrasonic Nondestructive Evaluation) 3(2-3-7)	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	●	●	○	○	●	○
PRE 634 การวิเคราะห์การตรวจสอบโดยไม่ทำลายด้วยแม่เหล็กไฟฟ้าขั้นสูง (Advanced Electromagnetic Nondestructive Evaluation) 3(2-3-7)	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	●	●	○	○	●	○
PRE 635 หัวข้อพิเศษ 3 (Special Topic III) 3(3-0-9)	○	●	○	○	○	●	●	○	●	○	●	○	●	●	●	●	○	●
PRE 641 การออกแบบงานเชื่อมทางวิศวกรรม (Welding Engineering Design) 3(3-0-9)	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	○
PRE 642 การวิเคราะห์การใช้งานในโครงสร้างงานเชื่อม (Fitness-for-Service of Welded Structure) 3(3-0-9)	○	○	○	●	○	●	○	○	○	○	●	○	●	○	○	○	●	○

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา				4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
PRE 643 มาตรฐานและข้อกำหนดในงานเชื่อม (Welding Codes and Standards) 3(3-0-9)	●	○	○	○	○	○	○	●	○	●	○	○	●	○	○	●	●	●
PRE 645 หัวข้อพิเศษ 4 (Special Topic IV) 3(3-0-9)	○	●	○	○	○	●	●	○	●	○	●	○	●	●	●	●	○	●
PRE 690 สัมมนา (Seminar) 1(0-2-3)	●	●	○	○	○	●	○	○	●	●	○	○	●	●	●	●	○	●
PRE 692 วิทยานิพนธ์ (Thesis) 12 หน่วยกิต	○	○	○	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●
PRE 693 ค้นคว้าอิสระ (Independent Study) 6 หน่วยกิต	○	○	○	●	●	●	●	○	●	●	○	○	●	●	●	○	●	●

### 1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) สามารถจัดการปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรมที่ซับซ้อนเชิงวิชาการโดยคำนึงความรู้สึกรู้สึกของผู้อื่น อย่างรอบรู้ ยุติธรรมและชัดเจน มีหลักฐานและตอบสนองปัญหาตามหลักการและค่านิยมอันดี ให้ข้อสรุปที่ไวต่อความรู้สึกของผู้อื่น
- (2) ริเริ่มในการยกปัญหาทางจรรยาบรรณที่มีอยู่เพื่อทบทวนและแก้ไข สนับสนุนอย่างจริงจังให้ผู้อื่นใช้การวินิจฉัยทางด้านคุณธรรม จริยธรรมในการจัดการกับข้อโต้แย้ง และปัญหาที่มีผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น
- (3) แสดงออกซึ่งภาวะผู้นำ ส่งเสริมให้มีการประพฤติปฏิบัติตามหลักคุณธรรม จริยธรรมในสภาพแวดล้อมของการทำงานและในชุมชนที่กว้างขวางขึ้น
- (4) เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม

### 2. ด้านความรู้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในเนื้อหาสาขาวิชาวิศวกรรมการเชื่อม ตลอดจนทฤษฎีที่สำคัญและนำมาประยุกต์ในการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการ
- (2) มีความเข้าใจทฤษฎี และการวิจัยอย่างลึกซึ้งในสาขาวิชาวิศวกรรมการเชื่อมในระดับแนวหน้า
- (3) มีความเข้าใจในวิธีการพัฒนาความรู้ใหม่ๆ และการประยุกต์ ตลอดจนผลกระทบของผลงานวิจัยในปัจจุบันที่มีต่อองค์ความรู้ในสาขาวิชาวิศวกรรมการเชื่อม
- (4) ตระหนักในระเบียบข้อบังคับ ที่ใช้อยู่ในสภาพแวดล้อมของระดับชาติและนานาชาติที่อาจมีผลกระทบต่อสาขาวิชา รวมทั้งเหตุผลและการเปลี่ยนแปลงที่อาจจะเกิดในอนาคต

### 3. ทักษะทางปัญญา

- (1) ใช้ความรู้ทางภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติในการจัดการบริบทใหม่ที่ไม่คาดคิดทางวิศวกรรมการเชื่อมและพัฒนาแนวคิดริเริ่มและสร้างสรรค์ เพื่อตอบสนองประเด็นหรือปัญหา
- (2) สามารถใช้ดุลยพินิจในการตัดสินใจในสถานการณ์ที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ สามารถสังเคราะห์และใช้ผลงานวิจัย สิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ และพัฒนาความคิดใหม่ ๆ โดยการบูรณาการให้เข้ากับองค์ความรู้เดิมหรือเสนอเป็นความรู้ใหม่ที่ท้าทาย
- (3) สามารถใช้เทคนิคทั่วไปหรือเฉพาะทาง ในการวิเคราะห์ประเด็นหรือปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างสร้างสรรค์ รวมถึงพัฒนาข้อสรุปและข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องในสาขาวิชาวิศวกรรมการเชื่อม
- (4) สามารถวางแผนและดำเนินการโครงการสำคัญ โครงการวิจัยค้นคว้าทางวิชาการ หรือการปฏิบัติการได้ด้วยตนเองโดยการใช้ความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติตลอดถึงการใช้เทคนิคการวิจัย และให้ข้อสรุปที่สมบูรณ์ซึ่งขยายองค์ความรู้หรือแนวทางการปฏิบัติที่มีอยู่เดิมได้อย่างมีนัยสำคัญ

#### 4. ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) สามารถแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อน หรือความยุ่งยากระดับสูงทางวิชาชีพได้ด้วยตนเอง
- (2) สามารถตัดสินใจในการดำเนินงานด้วยตนเองและสามารถประเมินตนเองได้ รวมทั้งวางแผนในการปรับปรุงตนเองให้มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานระดับสูงได้
- (3) มีความรับผิดชอบในการดำเนินงานของตนเอง และร่วมมือกับผู้อื่นอย่างเต็มที่ในการจัดการข้อโต้แย้งและปัญหาต่างๆ
- (4) แสดงออกทักษะการเป็นผู้นำได้อย่างเหมาะสมตามโอกาสและสถานการณ์เพื่อเพิ่มพูนประสิทธิภาพในการทำงานของกลุ่ม

#### 5. การวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) สามารถคัดกรองข้อมูลทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อนำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าปัญหา สรุปปัญหาและเสนอแนะแก้ไขปัญหในด้านต่าง ๆ
- (2) สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ได้อย่างเหมาะสมกับกลุ่มบุคคลต่างๆ ทั้งในวงการศึกษาการและชุมชนทั่วไป โดยการนำเสนอรายงานทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ รวมทั้งวิทยานิพนธ์หรือโครงการค้นคว้าที่สำคัญ

## หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

### 1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2547 ข้อ 23.1 ให้กำหนดผลการศึกษเป็นตัวอักษรสำหรับแต่ละรายวิชา ในการคำนวณแต้มเฉลี่ยให้เทียบค่าตัวอักษรเป็นแต้ม ทั้งนี้ผลการศึกษาแต้ม และความหมายมีดังต่อไปนี้

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

### 2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

#### 2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษา

- (1) การทวนสอบในระดับรายวิชา มีการสอบประเมินทั้งในภาคทฤษฎีและปฏิบัติ
- (2) การทวนสอบในระดับหลักสูตร มีระบบประกันคุณภาพภายใน เพื่อใช้ในการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

#### 2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

การกำหนดกลวิธีการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษาหลังสำเร็จการศึกษา เพื่อนำมาใช้ปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนและหลักสูตร รวมทั้งการประเมินคุณภาพของหลักสูตร อาจใช้การประเมินจากตัวอย่างต่อไปนี้

- (1) ภาวการณ์ได้งานทำของมหาบัณฑิต โดยประเมินจากมหาบัณฑิตแต่ละรุ่นที่สำเร็จการศึกษา ในด้านของระยะเวลาในการหางานทำ ความเห็นต่อความรู้ ความสามารถ ความมั่นใจของมหาบัณฑิตในการประกอบการทำงานอาชีพ
- (2) การทวนสอบจากผู้ประกอบการ เพื่อประเมินความพึงพอใจในมหาบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา และเข้าทำงานในสถานประกอบการนั้น



- (3) การประเมินจากสถานศึกษาอื่น ถึงระดับความพึงพอใจในด้านความรู้ ความพร้อม และคุณสมบัติด้านอื่น ๆ ของมหาบัณฑิตที่เข้าศึกษาต่อในระดับมหาบัณฑิตศึกษาในสถานศึกษานั้น
- (4) การประเมินจากมหาบัณฑิตที่ไปประกอบอาชีพ ในส่วนของความพร้อมและความรู้จากสาขาวิชาที่เรียนตามหลักสูตร เพื่อนำมาใช้ในการปรับหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้น
- (5) มีการเชิญผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก และผู้ประกอบการ มาประเมินหลักสูตร หรือ เป็นอาจารย์พิเศษ เพื่อเพิ่มประสบการณ์เรียนรู้ และการพัฒนาองค์ความรู้ของ นักศึกษา

### 3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

เป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 และตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2547 ข้อ 32 นักศึกษาจะได้รับประกาศนียบัตรบัณฑิต หรือปริญญาจากมหาวิทยาลัยเมื่อมีคุณสมบัติครบถ้วนดังนี้

#### 32.2 นักศึกษาระดับปริญญาโท

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

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

32.2.3 นักศึกษาแผน ข ต้องศึกษาได้ครบหน่วยกิตและรายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตร มีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00 พร้อมทั้ง

(ก) เสนอการศึกษาค้นคว้าอิสระและสอบผ่านการสอบประมวลความรู้ (Comprehensive Examination) หรือ

(ข) เสนอการศึกษาค้นคว้าอิสระและสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย

32.2.4 ต้องสอบผ่านวิชาภาษาอังกฤษซึ่งเป็นวิชาบังคับพื้นฐาน ทั้งนี้ภาควิชาอาจกำหนดการสำเร็จหลักสูตรภาษาต่างประเทศที่จัดสอบโดยสถาบันอื่นเป็นการสอบผ่านภาษาต่างประเทศก็ได้ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาภาษาศาสตร์ประยุกต์ ภาควิชา/คณะจะเป็นผู้กำหนดเงื่อนไขเกี่ยวกับการสอบผ่านภาษาต่างประเทศนี้

## หมวดที่ 6 การพัฒนาคุณภาพครู

### 1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

มีการปฐมนิเทศแนะนำอาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้และเข้าใจนโยบายของสถาบันอุดมศึกษาคณะ และ หลักสูตรที่สอน รวมทั้งอบรมวิธีการสอนแบบต่าง ๆ ตลอดจนการใช้และผลิตสื่อ การสอน เพื่อเป็นการพัฒนาการสอนของอาจารย์

### 2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

#### 2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

มีการเพิ่มพูนทักษะการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลให้ทันสมัย

#### 2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์ในสาขาที่เกี่ยวข้อง เพื่อส่งเสริมการสอน และการวิจัยอย่างต่อเนื่อง และให้การสนับสนุนการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ศึกษาดูงานทางวิชาการ และวิชาชีพใน องค์กรต่าง ๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศ หรือ ต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์ การมีส่วนร่วมในกิจกรรมบริการวิชาการแก่ชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความรู้และคุณธรรม สนับสนุนให้ อาจารย์จัดทำผลงานทางวิชาการ เพื่อส่งเสริมการมีตำแหน่งทางวิชาการสูงขึ้น

## หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

### 1. การกำกับมาตรฐาน

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

การประเมินระดับหลักสูตรจะแบ่งได้เป็น 2 องค์ประกอบ ได้แก่

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

### 2. บัณฑิต

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

กลไกการพัฒนาการศึกษาที่จะช่วยให้บัณฑิตของ มจร. มีสมรรถนะที่สามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตหลังจากสำเร็จการศึกษา มีการเรียนรู้และมีความพร้อมในการปรับตัวสำหรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคตอยู่เสมอ นั้น จะเริ่มจากหลักสูตรซึ่งรวมทั้งการสร้างหลักสูตรใหม่และการปรับปรุงหลักสูตร การปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอน การปรับปรุง และออกกฎระเบียบใหม่ที่เอื้อให้จัดการเรียนการสอนแบบใหม่สัมฤทธิ์ผล การวัดและประเมินหลักสูตร เพื่อนำผลที่ได้กลับไปปรับใช้ในการปรับปรุงหลักสูตรใหม่ในรอบต่อไป กลไกการพัฒนา

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

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

ภายหลังจากที่สภาวิชาการได้มีมติอนุมัติในหลักการดังกล่าวแล้ว หลักสูตรจึงได้ดำเนินการตามแนวทางการออกแบบหลักสูตรและปรับปรุงหลักสูตรที่เน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน และกำหนดวิธีการเรียนการสอน รวมทั้งการวัดผลให้ผู้เรียนมีผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่กำหนด

### 3. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
จะเป็นการบริหารจัดการแบบมืออาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ภายใต้บังคับของหลักสูตร และสร้างความพึงพอใจให้กับนักศึกษาในด้านการบริการ ด้านวิชาการ และสร้างเสริมประสบการณ์ของนักศึกษาให้สอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรม โดยนักศึกษาที่จบหลักสูตรต้องมีความสามารถเป็นไปตามปรัชญาของหลักสูตร	1. จัดระบบการเรียนการสอน ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและเน้นการทำงานแบบการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง 2. จัดการให้บริการแก่นักศึกษาในด้านเอกสารประกอบการสอน และหนังสือเรียน 3. เน้นการทำวิจัยในหัวข้อที่ต้องใช้เทคนิคทางวิศวกรรม และเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในอุตสาหกรรม 4. จัดปฐมนิเทศให้กับนักศึกษาเพื่อสร้างความรู้จักและความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างอาจารย์และนักศึกษาด้วยกัน	1. ทำแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจเกี่ยวกับการบริหารงานในหลักสูตร โดยจะสอบถามในขณะที่นักศึกษายังคงศึกษาอยู่ โดยไม่ต้องรอนักศึกษาสำเร็จการศึกษา ก่อนเพื่อที่จะได้ทำการแก้ไขข้อบกพร่องได้ทันที 2. เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้เสนอแนะด้านการบริการต่างๆ อันจะส่งผลถึงการปรับปรุงการบริหารงานของหลักสูตร

#### 4. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

##### 4.1 การบริหารงบประมาณ

จัดทำแผนงบประมาณประจำปีเสนอต่อคณะกรรมการบริหารพิจารณา

##### 4.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

ครุภัณฑ์และอุปกรณ์การเรียนการสอน

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	จำนวน
1	เครื่องเชื่อมอาร์กโลหะด้วยมือ	20 เครื่อง
2	เครื่องเชื่อมอาร์กโลหะแก๊สคลุม	10 เครื่อง
3	เครื่องเชื่อมอาร์กด้วยทั้งสแตน	8 เครื่อง
4	เครื่องเชื่อมอาร์กได้ฟลักซ์	2 เครื่อง
5	เครื่องเชื่อมอาร์กไส้ฟลักซ์	5 เครื่อง
6	อุปกรณ์เตรียมชิ้นงานทดสอบ	4 เครื่อง
7	กล้องขยายโครงสร้างจุลภาค	5 เครื่อง
8	เครื่องทดสอบความแข็งพร้อมอุปกรณ์	3 เครื่อง
9	เครื่องทดสอบปริมาณเฟอร์ไรท์	1 เครื่อง
10	อุปกรณ์อบชุบทางความร้อน	10 เครื่อง
11	เครื่องทดสอบปริมาณส่วนผสมทางเคมีในวัสดุ	2 เครื่อง
12	เครื่องทดสอบแรงดึง ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์	1 เครื่อง
13	เครื่องทดสอบการตัดโค้ง	3 เครื่อง
14	เครื่องทดสอบแรงกระแทก	1 เครื่อง
15	เครื่องทดสอบการคืบตัว	1 เครื่อง
16	เครื่องตรวจสอบโดยใช้คลื่นความถี่สูง (UT)	7 เครื่อง
17	เครื่องตรวจสอบโดยใช้สนามแม่เหล็ก (MT)	4 เครื่อง
18	อุปกรณ์ตรวจสอบด้วยสารละลายแทรกซึม (PT)	4 เครื่อง
19	อุปกรณ์ตรวจสอบด้วยกระแสไหลวน (ET)	3 เครื่อง
20	อุปกรณ์ตรวจสอบด้วยภาพถ่ายรังสี (RT)	3 เครื่อง
21	อุปกรณ์ตรวจสอบโดยใช้สายตา (VT)	4 เครื่อง
22	อุปกรณ์ตรวจสอบด้วยคลื่นอะคูสติก (AE)	2 เครื่อง
23	เครื่องวิเคราะห์สัญญาณอะคูสติก (Vector Signal Analyzer)	2 เครื่อง
24	เครื่องคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์	20 เครื่อง
25	เครื่องเชื่อมพลาสติกด้วยลมร้อนระบบ Digital	2 เครื่อง
26	เครื่องเชื่อมพลาสติกด้วยแผ่นร้อน	1 เครื่อง
27	เครื่องเชื่อมพลาสติกด้วยอินฟราเรด	1 เครื่อง
28	เครื่องเชื่อมพลาสติกด้วยเลเซอร์	1 เครื่อง
29	เครื่องเชื่อมพลาสติกด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง	2 เครื่อง
30	เครื่องเชื่อมพลาสติกด้วยแรงเสียดทานแบบหมุน	1 เครื่อง

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	จำนวน
31	เครื่องเชื่อมไฟเบอร์เลเซอร์ 2 kW และหุ่นยนต์เชื่อม	1 เครื่อง
32	เครื่องเชื่อมพลาสติกด้วยลวดความต้านทาน	1 เครื่อง
33	เครื่องเชื่อมพลาสติกด้วยการเหนี่ยวนำ	1 เครื่อง

ตำรา และเอกสาร ที่ใช้ในการเรียนการสอน

ลำดับ	รายการ	ผู้แต่ง	สำนักพิมพ์
1	Welding Principle and Practices	Raymond J. Sacks	McGraw Hill
2	The Science and engineering of Materials	Donald R. Askeland	PWS Publishing Co.
3	Welding Metallurgy of Stainless steels	Erich Folkhard	Springer-Verlag/Wien
4	Engineering Metallurgy (Part I) Applied Physical Metallurgy	Raymond A. Higgins	Edward Arnold
5	The Welder's Handbook	John P. Stewart	Reston Publishing Co., Inc.
6	Welding Aluminum Theory and Practice	H.L. Saunders	The Aluminum Association
7	Arc Welding of Nonferrous Metals	Shigeaki Yamamoto	Techolnter Co., Ltd.
8	Arc Welding of Specific Steel and Cast Iron	Shigeaki Yamamoto	Shinko Welding Service Co., Ltd.
9	Printreading for welders	Thomas E. Proctor	American Technical Publishers Inc.
10	Welding Principles and Applications Study guide/Lab manual	Larry Jeffus	International Thomson Publishing Co.
11	Fundamental Principles of Heat Transfer	Stephan Whitaker	Krieger Publishing Co.
12	Heat Effects of Welding	Dieter Radaj	Springer-Verlag
13	Introduction ot Heat Transfer	Frank P. Incropera	John Wiley & Sons, Inc.
14	The Practical Welding Engineering	J. Crawford Lochhead	American Welding Society
15	Analysis of Welding Structures	Koichi Masubuchi	Pergamon Press
16	The Physics of Welding	J.F. Lancaster	Pergamon Press
17	Principles of Polymer Processing	Zehev Tadmor	John Wiley & Sons, Inc.
18	Design and Analysis of Experiments	Douglas C. Montgomery	John Wiley & Sons, Inc.
19	Welding Handbook Volume 1	Cynthia L. Jenney	American Welding Society
20	Welding Handbook Volume 2	Annette O'Brien	American Welding Society
21	Welding Handbook Volume 3	Annette O'Brien	American Welding Society
22	Welding Handbook Volume 4	Annette O'Brien	American Welding Society
23	welding Metallurgy and Welding of Stainless steels	John C. Lippold	John Wiley & Sons, Inc.
24	Modern Welding Technology	Howard B. Cary	Prentice Hall
25	Brazing Footprints	Robert L. Peaslee	Wall Colmonoy Corporation
26	Metallurgical Modelling of Welding	Oystein Grong	The Institute of Materials

ลำดับ	รายการ	ผู้แต่ง	สำนักพิมพ์
27	Introduction of Materials Science for Engineers	James F. Shackelford	Prentice Hall
28	Processes and mechanisms of Welding Residual Stress and Distortion	Zhili Feng	Woodhead Publishing Limited
29	Materials Engineering Science Processing and Design	Michael Ashby	Butterworth-Heinemann
30	Fabrication and Welding Engineering	Roger Timings	Newnes
31	Detailing for Steel Construction	American Institute of Steel Construction	American Institute of Steel Construction
32	Design of Weldments	Omer W. Blodgett	The James F. Lincoln Arc Welding Foundation
33	Design of Welded Structures	Omer W. Blodgett	The James F. Lincoln Arc Welding Foundation
34	Welding Metallurgy	Sindo Kou	John Wiley & Sons, Inc.
35	AWS A2.4 Standard Symbols for Welding	American Welding Society	American Welding Society
36	AWS A3.0 Standard Welding Terms Definitions	American Welding Society	American Welding Society
37	ASM Volume 6 - Welding, Brazing and Soldering	ASM International	ASM International
38	AWS D1.1/D1.1M Structural Welding Code Steel	American Welding Society	American Welding Society
39	ASME section II	The American Society of Mechanical Engineers	The American Society of Mechanical Engineers
40	ASME section V	The American Society of Mechanical Engineers	The American Society of Mechanical Engineers
41	ASME section VIII	The American Society of Mechanical Engineers	The American Society of Mechanical Engineers
42	ASME section IX	The American Society of Mechanical Engineers	The American Society of Mechanical Engineers
43	API 1104 Welding of Pipelines and Related Facilities	American Petroleum Institute	American Petroleum Institute

### 4.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

ทรัพยากรที่สนับสนุนในการเรียนการสอน จำเป็นต้องมีการจัดหาเพิ่มเติม เพื่อตอบสนองกับเทคโนโลยีที่ก้าวหน้ามากขึ้น รวมถึงทดแทนทรัพยากรเดิมที่เสื่อมสภาพไป โดยอาศัยการสำรวจความต้องการใช้ทรัพยากร ทั้งจากนักศึกษา ผู้ใช้บัณฑิต และแนวโน้มงานวิจัยในสาขาวิศวกรรมการเชื่อม แล้วนำมาประเมินด้วยการให้คะแนนตามลำดับความสำคัญ หรือเร่งด่วนในการจัดหา โดยแผนการจัดหาทรัพยากรในด้านต่างๆ เป็นดังนี้

รายการจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม	แผนการจัดหาประจำปี				
	2559	2560	2561	2562	2563
1. การจัดหาตำราเพิ่มเติม	3	3	3	3	3
2. การจัดหาวารสารเกี่ยวข้องกับงานเชื่อมเพิ่มเติม	1	-	1	-	1
3. การจัดหาเอกสารมาตรฐานงานเชื่อมเพิ่มเติม	3	3	3	3	3
4. ซอฟต์แวร์ช่วยออกแบบงานเชื่อมและ Simulation	1	-	1	-	1
5. การจัดหาเครื่องเชื่อมขั้นสูง	2	-	-	2	-
6. การจัดหาอุปกรณ์ตรวจสอบโดยไม่ทำลายขั้นสูง	2	-	2	-	2
7. จัดสร้างห้องปฏิบัติการวิจัยเพิ่มเติม	-	1	-	1	-
8. จัดสร้างห้องค้นคว้าเฉพาะทางการเชื่อม	-	1	-	-	-

### 4.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
เพื่อให้อาจารย์และนักศึกษาก้าวหน้าทันต่อทฤษฎีและเทคโนโลยีใหม่ๆ	<p>1. ส่งเสริมให้อาจารย์และนักศึกษามีการใช้เครือข่ายสื่อสารทางอินเทอร์เน็ตเพื่อให้ได้ทราบถึงทฤษฎีและเทคโนโลยีใหม่ๆ</p> <p>2. จัดหาหนังสือ วารสาร ตำราใหม่ๆ ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาในหลักสูตรทุกภาคการศึกษารวบรวมไว้ เพื่อให้นักศึกษาและคณาจารย์สามารถใช้อย่างสะดวก</p> <p>3. จัดหาโสตทัศนอุปกรณ์ และครุภัณฑ์ที่จำเป็นสำหรับการเรียนการสอนให้ทันต่อความก้าวหน้าทางวิชาการของวงการศึกษาระดับสากล</p>	<p>-ปริมาณการค้นคว้าเอกสาร หรืองานวิจัยที่นำมาอ้างอิง</p> <p>-ความสัมฤทธิ์ของการตอบสนองความต้องการใช้หนังสือตำรา หรือวารสาร ตามที่ได้มีการสำรวจ</p> <p>-จำนวนข้อร้องเรียนด้านความไม่พร้อมของโสตทัศนอุปกรณ์ และครุภัณฑ์</p> <p>-ประเมินผลตามแผนงานที่ตั้งไว้</p>



เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
	<p>4.ทุกภาคการศึกษาจะมีการจัดการสัมมนาภายในภาควิชาอย่างน้อยภาคการศึกษาละ 4 ครั้ง สำหรับนักศึกษาและคณาจารย์ของภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม จากหน่วยงานภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยได้เข้าร่วมประชุม/สัมมนา ทั้งนี้โดยมีผู้เชี่ยวชาญในด้านต่าง ๆ เพื่อเป็นวิทยากร</p> <p>5.ส่งเสริมอาจารย์ประจำหลักสูตรให้ไปสัมมนาและประชุมทางวิชาการในระดับชาติและระดับนานาชาติ</p>	-ประเมินผลตามแผนงานที่ตั้งไว้

## 5. อาจารย์

### 5.1 การรับอาจารย์ใหม่

อาจารย์ประจำต้องมีคุณวุฒิเป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการเรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร

### 5.2 การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผน การติดตามและทบทวนหลักสูตร

คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และผู้สอน จะต้องประชุมร่วมกันในการวางแผนจัดการเรียนการสอน ประเมินผลและให้ความเห็นชอบการประเมินผลทุกรายวิชา เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเตรียมไว้สำหรับการปรับปรุงหลักสูตร ตลอดจนปรึกษาหารือแนวทางที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายตามหลักสูตร และเป็นไปตามคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์

### 5.3 การแต่งตั้งคณาจารย์พิเศษ

เชิญผู้เชี่ยวชาญจากภาคธุรกิจ หรือภาคอุตสาหกรรมที่มีประสบการณ์ตรงในรายวิชาต่างๆมาเป็นวิทยากร หรืออาจารย์พิเศษ เพื่อถ่ายทอดประสบการณ์ให้แก่นักศึกษา

## 6. การบริหารบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน

### 6.1 การกำหนดคุณสมบัติเฉพาะสำหรับตำแหน่ง

มีการกำหนดคุณสมบัติบุคลากรให้ตรงตามภาระหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ โดยคณะกรรมการคัดเลือกบุคลากร ก่อนรับเข้าทำงาน และต้องผ่านการสอบแข่งขันที่ประกอบไปด้วย การสอบข้อเขียนและการสอบสัมภาษณ์โดยข้อสอบให้ความสำคัญต่อความสามารถในการปฏิบัติงานตามตำแหน่ง และทัศนคติต่องาน

#### 6.1.1 นายช่างเทคนิค เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนในหลักสูตร ต้องมีความสามารถดังนี้

- มีความสามารถในการใช้งานเครื่องจักร เครื่องมือ และครุภัณฑ์การเรียนการสอน
- มีความสามารถในการจัดหาพัสดุ หรือบริการเพื่อบำรุงรักษาเครื่องมือและครุภัณฑ์
- มีความสามารถในการบำรุงรักษาเครื่องมือและครุภัณฑ์เบื้องต้น

#### 6.1.2 เจ้าหน้าที่ธุรการ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนในหลักสูตร ต้องมีความสามารถดังนี้

- ประสานงานกับอาจารย์ นักศึกษา และหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัย
- ประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสาร ให้กับนักศึกษา และอาจารย์

## 6.2 การเพิ่มทักษะความรู้เพื่อการปฏิบัติงาน

6.2.1 มีการพัฒนาบุคลากรให้มีพัฒนาการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์สาขา วิศวกรรมศาสตร์ หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง ผ่านการเรียนรู้แบบบูรณาการ เพื่อส่งเสริมการสนับสนุนการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งสนับสนุนให้มีส่วนร่วมในงานวิจัย การสนับสนุนสามารถทำได้ ในรูปของการให้เงินสนับสนุนเพิ่มเมื่อมีส่วนร่วมในผลงานด้านวิชาการ การส่งเสริมให้เข้าร่วมอบรม ด้านเทคนิคเฉพาะทางพื้นฐานและขั้นสูง เพื่อให้มีความสามารถในการสนับสนุนงานวิจัย รวมทั้งการ ออกลาดภาระงานให้เหมาะสมกับเวลาที่ใช้เพื่อเพิ่มพูนความรู้ ประสบการณ์ด้านสนับสนุนการสอนการ ทำวิจัย

6.2.2 ในกรณีที่บุคลากรไม่ถนัดในการเพิ่มพูนความรู้โดยผ่านการทำวิจัยได้หน่วยงานอาจสนับสนุนให้ เข้าร่วมงานกับภาคอุตสาหกรรมหรือธุรกิจในช่วงปิดภาคการศึกษา เพื่อให้ได้มีประสบการณ์จริงใน การพัฒนาแนวคิด หรือพัฒนาเทคนิคต่างๆ วิธีในข้อนี้ควรดำเนินการเมื่อข้อข้างต้นไม่สามารถทำได้

## 7. นักศึกษา

### 7.1 การให้คำปรึกษาด้านวิชาการ และอื่นๆ แก่นักศึกษา

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
1. มุ่งเน้นให้คำแนะนำแก่นักศึกษาในด้านการเรียนการสอนและการทำวิจัยอย่างถูกวิธี	1. จัดทำระบบอาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำแก่นักศึกษา และจัดให้มีผู้ช่วยสอนโดยมีระบบการ ทบทวนและสอนเสริมให้แก่ นักศึกษา รวมทั้งส่งเสริมการเข้าร่วมประชุมสัมมนาทางวิชาการ ของนักศึกษา และอาจารย์ประจำ หลักสูตรทั้งในระดับชาติและ ระดับนานาชาติ เพื่อให้สามารถ สร้างความรู้ที่เท่าทันกับ สถาบันการศึกษาอื่นๆ ทั้งในและ นอกประเทศได้	1. ตรวจสอบความก้าวหน้าและ สัมฤทธิ์ผลของนักศึกษา เมื่อสิ้น ภาคการศึกษา และตรวจประเมิน ความก้าวหน้าของนักศึกษา ใน การศึกษาค้นคว้าอิสระและ วิทยานิพนธ์โดยการใช้ คณะกรรมการเป็นไปตาม ข้อกำหนดของมหาวิทยาลัย
2. ส่งเสริมให้นักศึกษามีความคิดริเริ่มในการทำกิจกรรมที่ สร้างสรรค์และเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม	2. จัดสรรงบประมาณสนับสนุน การทำกิจกรรมที่สร้างสรรค์และมีประโยชน์ เช่น กีฬาสัมพันธ์ หรือการออกไปบำเพ็ญประโยชน์ ต่อสังคมอื่นๆ	2. ผลที่ได้จากการสอบถามและ การสัมภาษณ์นักศึกษาจะนำมา พิจารณาในคณะกรรมการประจำ สาขาวิชา เพื่อปรับปรุง

## 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 การตัดสินของอธิการบดีถือว่าสิ้นสุด

ข้อ 43 เมื่ออธิการบดีพิจารณาสั่งการตามข้อ 41 แล้ว ให้แจ้งให้ผู้อุทธรณ์ทราบเป็นลายลักษณ์อักษร โดยเร็ว

## 8. ความต้องการของตลาดแรงงาน สังคม และ/หรือความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
1. จัดหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรม และปรับปรุงให้มีความทันสมัยอยู่เสมอ	1. ปรับปรุงหลักสูตรให้มีความทันสมัยและสอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ทุกๆ 5 ปี	1. ผลแบบสอบถามจากผู้ใช้บัณฑิต ศิษย์เก่า และผู้ทรงคุณวุฒิ
2. เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่มีความสามารถในการทำงาน วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมการเชื่อม สำหรับงานอุตสาหกรรม	2. จัดให้มีการวัดผลและการสำเร็จการศึกษาที่ชัดเจน และ โจทย์วิทยานิพนธ์ที่มาจากภาคอุตสาหกรรม	2. จำนวนวิทยานิพนธ์ที่มีโจทย์จากภาคอุตสาหกรรม และผลจากแบบสอบถามของผู้ใช้บัณฑิต และผู้ทรงคุณวุฒิ

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
3. เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่ตอบสนองต่ออุตสาหกรรมการผลิตและซ่อมบำรุงรักษา	3. จัดให้มีการวัดผลและการสำเร็จการศึกษาที่ชัดเจน และ โภจทย์วิทยานิพนธ์ที่มาจากภาคอุตสาหกรรม	3. จำนวนวิทยานิพนธ์ที่มีโจทย์จากภาคอุตสาหกรรม และผลจากแบบสอบถามของศิษย์เก่าที่เข้าทำงานในฝ่ายผลิตหรือซ่อมบำรุงรักษา
4. เพื่อเพิ่มทักษะและประสบการณ์ให้กับมหาบัณฑิตเพิ่มความสามารถในการวิจัย	4. กำหนดให้วิทยานิพนธ์ต้องดำเนินการตามระเบียบวิธีวิจัย และต้องได้รับการตีพิมพ์ในวารสารหรือนำเสนอในที่ประชุมวิชาการ	4. จำนวนการเผยแพร่ผลงานวิจัยก่อนนักศึกษาจะสำเร็จการศึกษา

### 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) อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	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. มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ ที่กำหนดในรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	X	X	X	X	X

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีการศึกษา				
	2559	2560	2561	2562	2563
7. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือ การประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานในรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรปีที่แล้ว		X	X	X	X
8. อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	X	X	X	X	X
9. อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	X	X	X	X	X
10. จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	X	X	X	X	X
11. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยมากกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0		X	X	X	X
12. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยมากกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0			X	X	X
13. บัณฑิตมีงานทำภายใน 1 ปีหลังจากสำเร็จการศึกษา ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80			X	X	X
14. บัณฑิตที่ได้ออกงานทำได้รับเงินเดือนเริ่มต้นไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ ก.พ. กำหนด			X	X	X

## หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

### 1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

#### 1.1. การประเมินกลยุทธ์การสอน

ประเมินผ่านเนื้อหาสาระ ของการเรียนการสอน ผ่านแผนการสอน ที่ควรเป็นลักษณะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการบรรยายถึงเนื้อหาหลักของแต่ละวิชาโดยแสดงการได้มาซึ่งทฤษฎีและกฎเกณฑ์ต่างๆในเชิงวิเคราะห์ และเน้นให้เกิดการนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานกระตุ้นให้เกิดความคิดตามหลักของเหตุและผล พยายามชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีกับสิ่งต่างๆ ในธรรมชาติเพื่อให้ง่ายในการเข้าใจหรืออาจนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน อีกทั้งให้ผู้เรียนได้ทำการทดลองปฏิบัติการจริงและมีโอกาสใช้เครื่องมือด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาที่เรียน รวมทั้งมีการสอดแทรกกิจกรรม/เนื้อหา ที่ส่งเสริมด้านคุณธรรม จริยธรรม

การประเมินในระหว่างการเรียนการสอน พิจารณาจากการมอบหมายงานที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะความสามารถในการค้นคว้าด้วยตนเอง ทั้งในและนอกห้องเรียน มีการมอบหมายงานเพื่อให้ผู้เรียนได้มีการฝึกฝนทักษะด้านต่าง ๆ รู้จักวิเคราะห์และแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีการพัฒนาค้นหาความรู้แล้วมาเสนอเพื่อสร้างทักษะในการอภิปราย นำเสนอ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน

#### 1.2. การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

ให้นักศึกษาได้มีการประเมินผลการสอนของอาจารย์ในทุกด้าน ทั้งด้านทักษะกลยุทธ์การสอน การตรงต่อเวลา การชี้แจงเป้าหมาย วัตถุประสงค์รายวิชา ชี้แจงเกณฑ์การประเมินผลรายวิชา และการใช้สื่อการสอน ในทุกรายวิชา

### 2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

ให้อาจารย์ผู้สอนจัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชาซึ่งรวมถึงการประเมินผล และการทวนสอบผลการเรียนในรายวิชาที่ตนรับผิดชอบพร้อมปัญหา/อุปสรรคและข้อเสนอแนะและจัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรในภาพรวมประจำปีการศึกษาเมื่อสิ้นสุดปีการศึกษา

ให้ผู้กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัยฯ เป็นผู้ประเมินเนื้อหาของหลักสูตร เพื่อใช้เป็นข้อมูลพิจารณาในการปรับปรุงหลักสูตร

ให้ผู้เชี่ยวชาญบัณฑิต เป็นผู้ประเมินผลคุณภาพของมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการเชื่อม ในด้านความรู้ความสามารถ และด้านคุณธรรมจริยธรรม ในทุกปีการศึกษา

ให้ศิษย์เก่าที่จบการศึกษาไม่เกิน 5 ปี ในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการเชื่อม ได้ประเมินความสามารถตนเอง และประเมินการใช้ประโยชน์ได้ขององค์ความรู้และหลักสูตร ในทุกปีการศึกษา

ให้นักศึกษาที่กำลังศึกษา ได้ประเมินองค์ประกอบของการเรียนการสอน ผ่านระบบการประเมินของมหาวิทยาลัย

### 3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

มีระบบประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาโทสาขาวิศวกรรมศาสตร์โดยการกำหนดตัวบ่งชี้หลักและเป้าหมายผลการดำเนินงานขั้นต่ำทั่วไป ตามเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา ตามที่สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กำหนด

### 4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

วิเคราะห์ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการบริหารจัดการหลักสูตรในภาพรวมจากรายงานผลการดำเนินการของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรในภาพรวมประจำปีการศึกษา ว่าบัณฑิตบรรลุมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามที่คาดหวังไว้หรือไม่รวมทั้งให้นำผลการวิเคราะห์มาปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรและ/หรือการดำเนินการของหลักสูตรต่อไป

#### เอกสารแนบ

- ก. คำอธิบายรายวิชา
- ข. ตารางเปรียบเทียบรายวิชาที่เปลี่ยนแปลงไประหว่างหลักสูตรเดิมและหลักสูตรปรับปรุง
- ค. ประวัติอาจารย์ประจำหลักสูตร
- ง. คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร

## ภาคผนวก

## ก. คำอธิบายรายวิชา

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

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้มุ่งเน้นปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษและทักษะที่จำเป็นของนักศึกษาเพื่อให้อยู่ในระดับที่สามารถเข้าเรียน วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา 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)  
(Insessional English Course for Post Graduate Students)

วิชาบังคับก่อน : LNG 550 วิชาปรับปรุงภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

รายวิชานี้จัดสอนเพื่อพัฒนาให้นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สามารถใช้ภาษาอังกฤษในการเรียนในระดับของตนได้อย่างเหมาะสม โดยเน้นทักษะการฝึกปฏิบัติ แม้ไม่เน้นหนักที่เนื้อหาไวยากรณ์โดยตรง แต่วิชานี้มุ่งเน้นการใช้ภาษาอังกฤษที่ตรงกับความต้องการ โดยเฉพาะด้านการอ่านและการเขียนซึ่งนักศึกษาต้องใช้ในการทำโครงการ ในรายวิชานักศึกษาจะได้ฝึกปฏิบัติขั้นตอนการทำโครงการตั้งแต่การหาข้อมูลอ้างอิง จนถึงการเขียนรอบสุดท้าย นอกจากนี้ นักศึกษาจะได้เรียนรู้กลยุทธ์การเรียนเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้วยตนเอง เพื่อนำไปใช้ในการสื่อสารที่แท้จริงนอกห้องเรียนต่อไป

This course aims to develop English language skills relevant to mature students in Graduate Degree Programmes 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-focussed 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 emphasise language use not usage, real communication not classroom practice.

**PRE 601 การเกิดของโครงสร้างและสมบัติที่ได้มาของโลหะ 3 (3-0-9)**

**(Microstructural Evolution and Its Resultant Properties in Metals)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาโครงสร้างระดับอะตอม ความบกพร่องในผลึก การแพร่ในโลหะแข็ง กระบวนการแข็งตัว การโตของผลึก การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางจุลภาค สมบัติทางกลและทางกายภาพของโลหะ ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติต่าง ๆ กับโครงสร้างทางจุลภาคของโลหะ แผนภาพสมดุล กลไกการสร้างความแข็งแรงของโลหะ กรณีศึกษาโลหะวิทยาทางกายภาพของโลหะกลุ่มเหล็ก และนอกกลุ่มเหล็ก

Topics include atomic structures, defects, diffusion, solidification, grain growth, microstructural evolution. Mechanical and physical properties of metals. Investigations include structural transitions and structure-property relationships through practical metals examples. The lectures are widely illustrated with examples and applications based on ferrous and non-ferrous.

ผลลัพธ์การเรียนรู้: นักศึกษาสามารถอธิบายโครงสร้างระดับอะตอม ความบกพร่องในผลึก การแพร่ในโลหะแข็ง กระบวนการแข็งตัว การโตของผลึก การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางจุลภาค สมบัติทางกลและทางกายภาพของโลหะ ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติต่าง ๆ กับโครงสร้างทางจุลภาคของโลหะ แผนภาพสมดุล กลไกการสร้างความแข็งแรงของโลหะ กรณีศึกษาโลหะวิทยาทางกายภาพของโลหะกลุ่มเหล็ก และนอกกลุ่มเหล็ก

**PRE 602 ปรากฏการณ์การถ่ายเทในโลหะวิทยาการผลิต 3 (3-0-9)**

**(Transport Phenomena in Process Metallurgy)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการที่ว่าด้วยการไหลของของเหลว การถ่ายเทความร้อน และการแพร่ ตัวอย่างในเชิงปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมโลหการ การประยุกต์ใช้งานในกรรมวิธีทางโลหการ (กรรมวิธีทางความร้อน การชุบแข็ง โดยเลเซอร์ การเชื่อมโลหะ การหล่อโลหะ การปลูกผลึกเดี่ยว)

Principles of fluid flow, heat transfer and diffusion. Practical examples relevant to metallurgical engineering. Applications in Metallurgical Processing (heat treating, laser transformation hardening, welding, casting, crystal growth).

ผลลัพธ์การเรียนรู้: นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในพฤติกรรมของปรากฏการณ์การถ่ายเทของโลหะวิทยาการผลิต สามารถประยุกต์ใช้การถ่ายเท ของโลหวิทยาการผลิต



และความเค้นตกค้าง รวมถึงการแตกหักและการล้า การวิเคราะห์การออกแบบบรอยเชื่อมต่อ และขึ้นส่วนการผลิตอย่างง่าย การประยุกต์แบบจำลองอย่างง่ายเพื่อวิเคราะห์กระบวนการเชื่อมและการผลิต

Principles of engineering analysis of heat flow. Thermal and residual stresses fracture and fatigue with applications to design and simulation in welding and manufacturing. Basic understanding of solid modeling, Finite difference and finite element methods, application of closed form solutions and numerical methods to problems involving heat flow, thermal and residual stress, and fracture and fatigue, analyze simple designs of welded joints and manufactured parts, develop simple models to analyze welding and manufacturing processes.

ผลลัพธ์การเรียนรู้: มีความรู้เกี่ยวกับการออกแบบงานเชื่อม มีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์,คณิตศาสตร์ มีความรู้เกี่ยวกับวิศวกรรมพื้นฐาน การถ่ายเทความร้อน ความเค้นตกค้าง ความเสียหายในรูปแบบต่าง ๆ การจำลองสถานะการณ์ในระหว่างการผลิตและการใช้งาน ด้วยระเบียบวิธีไฟไนต์ดิฟเฟอเรนซ์และไฟไนต์เอลิเมนต์ การใช้คำตอบแบบใกล้เคียงค่าแม่นยำ และวิธีการเชิงตัวเลข

### PRE 610 การวิเคราะห์ทางโลหะวิทยาสำหรับงานเชื่อม

3 (2-3-7)

(Metallurgical analysis for welding)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การวางแผนการวิเคราะห์โครงสร้างจุลภาคและความเสียหายในชิ้นงานเชื่อม การเตรียมตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์ทางโลหะวิทยา ด้วยเทคนิคต่างๆ หลักการและการวิเคราะห์ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบแสง ทั้งไบรท์ฟิลด์และดาร์กฟิลด์ การวิเคราะห์ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด เทคนิคอีดีเอส เอ็กซ์อาร์ดี และเอ็กซ์อาร์เอฟ การทดสอบและวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการกัดกร่อนทางไฟฟ้าเคมี

Plan and analyze of microstructure and failure analysis of weldment. Sample prepare for metallurgical analysis with various techniques. Fundamental and analytical of optical microscope, bright and dark field analysis. Analyze technique of scanning electron microscope, EDS, XRD, and XRF. Testing and analyzing of electrochemical corrosion techniques.

ผลลัพธ์การเรียนรู้: มีความรู้โลหะวิทยา สมบัติของวัสดุและการทดสอบ อาศัยความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ในการวิเคราะห์ตัวอย่าง มีความสามารถในการใช้เครื่องมือ วิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อมูล รวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลได้

**PRE 611 โลหะวิทยางานเชื่อม 1****3 (3-0-9)****(Welding Metallurgy I)****วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

ความสำคัญของเหล็กกล้าและความสามารถในการผลิตด้วยการเชื่อม เฟสไดอะแกรมของเหล็กกล้าคาร์บอน อัลลอยในเหล็กกล้าและความสามารถในการชุบแข็ง หลักการแข็งตัวของงานเชื่อม บริเวณการหลอมเหลวและบริเวณที่ไม่มีการผสม บริเวณกึ่งหลอมเหลวของบริเวณกระทบร้อน โครงสร้างจุลภาคสร้างบริเวณโลหะเชื่อม โครงสร้างจุลภาคบริเวณกระทบร้อน การเสียหายในเหล็กกล้า โลหะเติม ข้อบกพร่องในการเชื่อม ผลของไฮโดรเจนในเหล็กกล้าและการวัดปริมาณ การแตกเนื่องจากไฮโดรเจน ความสามารถในการเชื่อม การทดสอบความสามารถในการเชื่อมสำหรับการแตกเนื่องจากไฮโดรเจน เทคนิคการวิเคราะห์การเสียหายในการเชื่อม

The importance of steel and its fabricability. Review of iron-iron carbide phase diagram. Alloying elements in steel and hardenability. Solidification. Fusion zone, HAZ, mushy microstructures. Microstructure of weld zone. Fracture mechanisms in steels. Welding filler metals. Difficulties and defects. Hydrogen in steel and its measurement. Hydrogen induced cracking (HIC) and failures in welds. Weldability testing for hydrogen cracking. Weld failure analysis techniques.

ผลลัพธ์การเรียนรู้: มีความรู้โลหะวิทยา กระบวนการผลิต กระบวนการทางความร้อน สมบัติทางกลของวัสดุและการทดสอบ โดยอาศัยความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม ทราบถึงความสามารถในการเชื่อมของวัสดุโดยเฉพาะเหล็กกล้าคาร์บอน ทราบถึงความเสียหายต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ทั้งจากการเชื่อมและการใช้งาน มีความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อมูล รวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลจากแหล่งต่างๆได้ สามารถนำเสนอ ถ่ายทอด สื่อสารข้อมูลได้ทั้งแบบทางเดียวและสองทาง

**PRE 612 โลหะวิทยางานเชื่อม 2****3 (3-0-9)****(Welding Metallurgy II)****วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

โลหะวิทยางานเชื่อมและความสามารถในการเชื่อมของสแตนเลส อะลูมิเนียมอัลลอย นิกเกิลอัลลอย และไทเทเนียมอัลลอย คุณสมบัติของโครงสร้างงานเชื่อมในสแตนเลส อะลูมิเนียมอัลลอย และนิกเกิลซูเปอร์อัลลอย สแตนเลสเบื้องต้น เฟสไดอะแกรม เหล็ก-โครเมียม และ เหล็ก-โครเมียม-คาร์บอน โลหะวิทยางานเชื่อมและความสามารถในการเชื่อมของสแตนเลสเฟอร์ริติก โลหะวิทยางานเชื่อมและความสามารถในการเชื่อมของสแตนเลสมาร์เทนซิติก โลหะวิทยางานเชื่อมและความสามารถในการเชื่อมของสแตนเลสออสเทนนิติก โลหะวิทยางานเชื่อมและความสามารถในการเชื่อมของสแตนเลสดูเพล็กซ์ โลหะวิทยางานเชื่อมและความสามารถในการเชื่อมของสแตนเลสที่ชุบแข็งโดยการสร้างนิวเคลียสเทียม การเชื่อมต่อกับสแตนเลส พฤติกรรมการกัดกร่อนของงานเชื่อมสแตนเลส โลหะวิทยางานเชื่อมของนิกเกิลอัลลอย ความสามารถในการเชื่อมของนิกเกิลอัลลอย โลหะวิทยางานเชื่อมของอะลูมิเนียม โลหะวิทยางานเชื่อมของไทเทเนียม การทดสอบความสามารถในการเชื่อม การเลือกใช้อัลลอย

Welding metallurgy and weldability of stainless steels, aluminum alloys, and nickel- and cobalt-based superalloys; joining of polymers and polymer-based composites.

Characterization of weld structures in stainless steel, aluminum alloys, and Ni-base superalloys. Introduction to stainless steels. Fe-Cr and Fe-Cr-C phase diagrams. Welding metallurgy and weldability of ferritic stainless steels. Welding metallurgy and weldability of martensitic stainless steels. Welding metallurgy and weldability of austenitic stainless steels. Welding metallurgy and weldability of duplex stainless steels. Welding metallurgy and weldability of precipitation-hardened stainless steels. Dissimilar combinations with stainless steels. Corrosion behavior of welded stainless steels. Welding metallurgy of Ni-base alloys. Weldability of Ni-base alloys. Welding metallurgy of Cu-base alloys. Weldability test of Cu-base alloys. Welding metallurgy of aluminum alloys. Weldability of aluminum alloys. Physical metallurgy of titanium alloys. Weldability of titanium alloys. Alloy selection.

ผลลัพธ์การเรียนรู้: มีความรู้โลหะวิทยาของเหล็กกล้าไร้สนิมและวัสดุพิเศษ การแบ่งเกรดและกระบวนการทางความร้อน สมบัติทางกลของวัสดุและการทดสอบ โดยอาศัยความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม ทราบถึงความสามารถในการเชื่อมของวัสดุโดยเฉพาะเหล็กกล้าไร้สนิม ทราบถึงความเสียหายต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ทั้งจากการเชื่อมและการใช้งาน มีความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อมูล รวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลจากแหล่งต่างๆได้ สามารถนำเสนอ ถ่ายทอด สื่อสารข้อมูลได้ทั้งแบบทางเดียวและสองทาง

**PRE 613 การทดสอบความสามารถในการเชื่อม (Weldability Test) 3 (3-0-9)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

โลหะวิทยาในวัสดุทั่วไปและวัสดุพิเศษ การเลือกใช้กระบวนการเชื่อม การทดสอบวัสดุทางกล การทดสอบวัสดุทางเคมี การทดสอบวัสดุเติมในรอยเชื่อม การทดสอบปริมาณไฮโดรเจนจากวัสดุเติม การทดสอบการสึกหรอของรอยเชื่อมพอกผิวแข็ง และการทดสอบพิเศษอื่นๆ เฉพาะงานเชื่อม

Metallurgy in general and special materials. Selection of welding processes. Mechanical and chemical testing of materials. Filler metal testing. Hydrogen testing of filler metal. Hard facing weldment wear test and another special testing for welding.

ผลลัพธ์การเรียนรู้: มีความรู้โลหะวิทยาของวัสดุทั่วไปและวัสดุพิเศษ การทดสอบวัสดุเพื่อทราบถึงสมบัติต่าง ๆ ทั้งทางกล ทางเคมี และอื่น ๆ ตามความต้องการใช้งานและมาตรฐาน โดยอาศัยความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม มีความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อมูล รวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลจากแหล่งต่างๆได้ สามารถนำเสนอ ถ่ายทอด สื่อสารข้อมูลได้ทั้งแบบทางเดียวและสองทาง

**PRE 615 หัวข้อพิเศษ 1 (Special Topic I) 3 (3-0-9)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หัวข้อพิเศษที่เป็นที่สนใจในปัจจุบัน โดยการรวบรวมข้อมูลจากวารสาร ในด้านโลหะวิทยางานเชื่อมขั้นสูง

Teaching special topics which are of current interest, with emphasis on using information date from published journal in advanced welding metallurgy.

ผลลัพธ์การเรียนรู้: มีความสามารถในการค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่สนใจทางโลหะวิทยาการเชื่อม การทดสอบความสามารถในการเชื่อม รวมถึงการใช้งานจริงและกรณีตัวอย่าง สามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อมูลที่ได้ สามารถในการวางแผนการดำเนินการและจัดสรรทรัพยากร มีความสามารถในการควบคุมการดำเนินการงานแก้ไขได้ รวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลจากแหล่งต่างๆได้ สามารถนำเสนอถ่ายทอด สื่อสารข้อมูลได้ทั้งแบบทางเดียวและสองทาง

## PRE 620 ฟิสิกส์ของอาร์กในการเชื่อมขั้นสูง

3 (3-0-9)

(Advanced Welding Arc Physics)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ลักษณะทางกายภาพของการเชื่อมอาร์กเบื้องต้น การเกิดปรากฏการณ์ทางไฟฟ้าและการอาร์ก การปลดปล่อยกระแสไฟฟ้า คุณลักษณะของแรงดัน กระแส และความเสถียร แหล่งความร้อนในการเชื่อม การให้ความร้อน การกระจายความร้อน แรงและความดันในการอาร์ก อัตราการหลอมละลายและการส่งถ่ายโลหะของอิเล็กโทรด การเชื่อมแบบทิก (ลักษณะทางกายภาพของการอาร์ก การให้ความร้อน การกำเนิดความร้อน และการกระจาย การใช้งาน) การเชื่อมแบบลวดไส้ตันใช้แก๊สคลุม (การส่งถ่ายโลหะ ผลกระทบของจังหวะกระแสไฟฟ้า การใช้งาน) การเชื่อมพลาสมา การเชื่อมใต้ฟลักซ์ (ใช้อิเล็กโทรดหลายตัว ประเภทของฟลักซ์) การเชื่อมแบบพลาสมา (การบีบอัดในการอาร์ก การอาร์กแบบส่งถ่ายและไม่ส่งถ่ายมวล) การคำนวณอัตราการเติมเนื้อเชื่อม (อัตราการเติม พื้นที่บริเวณแอ่งหลอม) ผลกระทบของการส่งถ่ายความร้อน (การแผ่รังสี จุดศูนย์กลางความร้อน) การเชื่อมโดยใช้แสงเลเซอร์ การเชื่อมโดยใช้ลำอิเล็กตรอน

Introduction to welding arcs physics. History of electrical phenomena and arc. Electrical discharge. V-I characteristics and stability. Welding heat source. Heat deposite. Current heat distribution. Arc force and pressure. Electrode melt rate and transfer. Introduction to gas tungsten arc welding (arc physics, thermal emission, heat generation and distribution, applications). Gas metal arc welding (metal transfer, pulsed current effects, applications). Flux cored arc welding. Submerged arc welding (multiple electrode, flux). Plasma arc welding (arc constriction, transferred and non-transferred arc). Welding deposition calculations (deposition rates, nugget areas). Heat transfer effects (radiation, power concentration). Laser beam welding. Electron beam welding.

ผลลัพธ์การเรียนรู้: มีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเชื่อม มีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มีความรู้เกี่ยวกับวิศวกรรมพื้นฐาน สังเคราะห์ความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องได้ สามารถอธิบายปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ได้ ทั้งลักษณะการอาร์ก การเกิดพลาสมา การส่งถ่ายโลหะ

**PRE 621 กระบวนการเชื่อมโดยใช้พลังงานความเข้มสูง (High Energy Density Process) 3 (3-0-9)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ทฤษฎีและการใช้งานเลเซอร์ ลำอเล็กตรอน พลาสมา และกระบวนการเชื่อมโดยใช้พลังงานความเข้มสูงอื่น ๆ การผลิตโดยใช้แสงเลเซอร์ คุณสมบัติของอนุภาคแสง/คลื่น ความสัมพันธ์เบื้องต้น ปฏิสัมพันธ์ของแสงกับวัสดุ การดูดกลืนและปล่อยพลังงานจากการกระตุ้น หลักการเบื้องต้นของเลเซอร์ ประเภทของเลเซอร์ เลเซอร์ทั่วไป เลเซอร์คาร์บอนไดออกไซด์ นีโอเดเนียมแยคเลเซอร์ การสะท้อนและการกระจายของแสง ลักษณะรูปร่างของเลนส์ การปรับปรุงพื้นผิวงาน กระบวนการผลิตโดยใช้เลเซอร์ คุณลักษณะของลำแสงเลเซอร์ ความปลอดภัยในการใช้เลเซอร์ ระบบการลำอเล็กตรอน การเชื่อมโดยใช้ลำอเล็กตรอน

Theory and practices in laser. Electron beam. Plasma and other high energy density welding processes. Overview of laser material processing. Light - particle/wave nature. Basic relationships. Light-Matter Interaction: Absorption and Stimulated emission. Fundamental Laser Concepts. Laser types overview. CO<sub>2</sub> Lasers. Nd:YAG Lasers. Reflection and refraction of light. Geometric Optics. Beam characteristics. Gaussian beam focusing. Optical Components. Laser Welding, Laser Cutting. Surface treatment. Laser Processing Systems. Laser beam characterization. Laser Safety. Electron Beam Systems. Electron Beam Welding.

ผลลัพธ์การเรียนรู้: มีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเชื่อม มีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มีความรู้เกี่ยวกับวิศวกรรมพื้นฐาน เช่น คุณสมบัติของอนุภาคพื้นฐาน การกำเนิดแสงเลเซอร์และลำอเล็กตรอน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างอนุภาคกับวัสดุ ระบบการนำและส่งอนุภาค ความปลอดภัยในการใช้งาน

**PRE 622 การเชื่อมในสถานะของแข็ง (Solid State Welding) 3 (3-0-9)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การเชื่อมโลหะในสถานะของแข็งโดยเน้นกระบวนการและหลักการทางโลหะวิทยา การประยุกต์ใช้ การเชื่อมในสถานะของแข็ง การยึดติดของอะตอม พลังงานอิสระบริเวณพื้นผิว พลังงานอิสระในการเชื่อม ข้อจำกัดในการเชื่อมในสถานะของแข็ง การแก้ไขข้อจำกัดในการเชื่อม การเชื่อมเย็น การเชื่อมโดยการรีด การเชื่อมโดยใช้ความดัน การเชื่อมโดยใช้แรงเสียดทาน การเชื่อมโดยใช้คลื่นอัลตราโซนิก การเชื่อมโดยการแพร่ การเชื่อมโดยอาศัยการระเบิด การเชื่อมโดยอาศัยความต้านทาน ผลกระทบของการเปลี่ยนรูป การแพร่ สมดุลบริเวณหน้าสัมผัส

The welding of metals in the solid state with emphasis on processes and metallurgical principles. Typical solid state welding applications. Atomic bonding. Surface free energy. Free energy of welding. Barriers to solid state welding. Methods of overcoming barriers. Cold welding. Roll bonding. Pressure welding. Friction welding. Ultrasonic welding. Diffusion welding. Explosive welding. Resistance welding. Lateral restraint and pressure hill. Deformation effects. Diffusion. Interfacial stability.

ผลลัพธ์การเรียนรู้: มีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเชื่อม มีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มีความรู้เกี่ยวกับวิศวกรรมพื้นฐาน เช่น การยึดติดของอะตอม พลังงานอิสระบริเวณพื้นผิว พลังงานอิสระในการ

เชื่อม ผลกระทบของการเปลี่ยนรูป การแพร่ สมดุลบริเวณหน้าสัมผัส การประยุกต์ใช้สมบัติพื้นฐานสำหรับการเชื่อมในสภาวะของแข็งกระบวนการต่างๆ

**PRE 623 กระบวนการเชื่อมและระบบการควบคุมขั้นสูง** **3 (2-3-7)**  
**(Advanced Welding Processes and Control System)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

กระบวนการเชื่อมต่างๆ และกระบวนการที่เกี่ยวข้อง รวมถึงระบบการควบคุม การประกันคุณภาพในการเชื่อม การควบคุมกระบวนการ การเชื่อมในโลหะกลุ่มเหล็กและนอกกลุ่มเหล็ก ชนิดของวัสดุและพฤติกรรมของวัสดุในขณะเชื่อม หลักการจัดการกระบวนการเชื่อมด้วยระบบอัตโนมัติ โดยเฉพาะการเชื่อมอาร์ก การเชื่อมอาร์กด้วยระบบอัตโนมัติเบื้องต้น การพัฒนาข้อกำหนดกระบวนการเชื่อมให้มีความคุ้มค่า การประเมินคุณภาพข้อกำหนดกระบวนการเชื่อม บันทึกการประเมินคุณภาพ และการประเมินคุณภาพของบุคลากรดำเนินงานเชื่อม

Welding processes. Allied processes and control systems. Quality assurance in welding. Process control. Welding of ferrous and nonferrous metals. Materials and their behavior during welding. Principles of automation of welding processes. Especially arc welding. Introduction to arc welding automation. Welding procedure development and optimization. Welding procedure specification. Procedure qualification record and welding performance qualification development.

ผลลัพธ์การเรียนรู้: มีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเชื่อม วัสดุและออกแบบงานเชื่อม ทดสอบ แปลผล และควบคุมให้สอดคล้องกับมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง มีความรู้เกี่ยวกับวิธีการวิเคราะห์ ความรู้เกี่ยวกับวิธีการเก็บ รวบรวม เรียบเรียงข้อมูล มีความสามารถในการค้นคว้าข้อมูล มีความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล มีความสามารถในการวางแผนการดำเนินการและจัดสรรทรัพยากร มีความสามารถในการควบคุมการดำเนินงานแก้ไขได้ ทั้งด้านเทคนิคและบุคลากร รวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลจากแหล่งต่างๆได้ เพื่อพัฒนาข้อกำหนดกระบวนการเชื่อม และ สามารถนำเสนอ ถ่ายทอด สื่อสารข้อมูลได้ทั้งแบบทางเดียวและสองทาง

**PRE 624 การประสานพลาสติกและวัสดุผสมขั้นสูง** **3(3-0-9)**  
**(Advanced Plastics and Composites Joining)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ทฤษฎีและการปฏิบัติในการต่อพอลิเมอร์และวัสดุผสมพอลิเมอร์ รวมถึงกระบวนการและวิธีการสำหรับการเชื่อมและการประสานทางกล และการใช้วัสดุประสาน การประสานพลาสติกเบื้องต้น วิธีการโดยใช้ความร้อนภายในและภายนอก การเชื่อมโดยใช้โลหะแผ่นร้อน การเชื่อมโดยใช้แสงอินฟราเรด การเชื่อมโดยใช้แก๊สร้อน การเชื่อมโดยใช้คลื่นอัลตราโซนิก การเชื่อมโดยใช้การสั่นสะเทือน การเชื่อมโดยใช้การโคจร การเชื่อมโดยการหมุน การเชื่อมโดยใช้คลื่นไมโครเวฟ การเชื่อมโดยใช้การเหนี่ยวนำ การเชื่อมโดยใช้ความดันทาน

Theory and practice in joining of polymers and polymeric composites, including processes and methods for welding and mechanical joining, and adhesive bonding. Introduction to plastics joining process. Internal and external heating method. Hot plate



welding. Infrared welding. Hot gas welding. Ultrasonic welding. Linear Vibration welding. Orbital welding. Spin welding. Microwave welding. Induction welding. Implant resistance welding.

ผลลัพธ์การเรียนรู้: มีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเชื่อมพลาสติกกระบวนการต่าง ๆ มีสามารถรออกแบบชิ้นงานเชื่อมและรอยต่อ มีความรู้เกี่ยวกับวัสดุพลาสติก มีความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานที่เกี่ยวข้องสามารถทดสอบและประมวลผลการทดสอบตามมาตรฐานได้

## PRE 625 หัวข้อพิเศษ 2

3 (3-0-9)

(Special Topics II)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หัวข้อพิเศษที่เป็นที่สนใจในปัจจุบัน โดยการรวบรวมข้อมูลจากวารสาร ในด้านระบบอัตโนมัติในงานเชื่อม และการควบคุมกระบวนการเชื่อม

Teaching special topics which are of current interest, with emphasis on using information date from published journal in advanced welding automation and process controls.

ผลลัพธ์การเรียนรู้: มีความสามารถในการค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่สนใจทางด้านกระบวนการเชื่อม สามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อมูลที่ได้ สามารถในการวางแผนการดำเนินการและจัดสรรทรัพยากร มีความสามารถในการควบคุมการดำเนินการงานแก้ไขได้ รวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลจากแหล่งต่างๆได้ สามารถนำเสนอ ถ่ายทอด สื่อสารข้อมูลได้ทั้งแบบทางเดียวและสองทาง

## PRE 630 การตรวจสอบวัสดุโดยไม่ทำลายสภาพ

3 (3-0-9)

(Nondestructive Testing of Materials)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการเบื้องต้น วัตถุประสงค์ การใช้งานและส่วนประกอบเบื้องต้นของการตรวจสอบโดยไม่ทำลาย การแปรผลการตรวจสอบ ทบทวนวิธีการต่างๆของการตรวจสอบโดยไม่ทำลาย การตรวจสอบด้วยอัตราโซนิก การตรวจสอบด้วยภาพถ่ายรังสี การตรวจสอบด้วยผงแม่เหล็ก การตรวจสอบด้วยของเหลวแทรกซึม การตรวจสอบด้วยกระแสไหลวน และวิธีการอื่นๆ เช่น อะคูสติกอิมิตชัน การตรวจสอบการรั่ว การสังเกตและวิธีการทางความร้อนการประยุกต์ใช้การตรวจสอบโดยไม่ทำลาย ในการตรวจสอบรอยต่อ การควบคุมคุณภาพกระบวนการและเกณฑ์การยอมรับหรือปฏิเสธ ทดลองปฏิบัติการใช้เทคนิคการตรวจสอบโดยไม่ทำลายต่างๆ

Introduction to concepts, aims, applications and basic elements of NDT. Interpretation, review of different NDT methods; ultrasonic, radiographic, magnetic particle, dye penetrant, eddy current methods and brief discussion of other non-conventional NDT methods; acoustic Emission, leak testing, optical and thermal methods. Application of NDT to inspection of joints, quality process control and accept/reject criteria. The practical sessions of this course include hands-on experiments by students for different NDT techniques.

ผลลัพธ์การเรียนรู้: มีความรู้เกี่ยวกับวิธีการทดสอบแบบไม่ทำลาย รวมถึงมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง มีความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือในการทดสอบและวิเคราะห์ผล เกี่ยวกับวิธีการวิเคราะห์ สามารถเลือกใช้และประยุกต์

วิธีการทดสอบได้อย่างเหมาะสม สามารถประยุกต์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมพื้นฐาน มีความสามารถในการค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล เพื่อเป็นแนวทางในการวิจัยและพัฒนาได้

**PRE 631 ทฤษฎีของคลื่นอัลตราโซนิก (Theory of Ultrasonics) 3 (3-0-9)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

คลื่นอัลตราโซนิกในของแข็งและของเหลว เครื่องดำเนินการคลื่นอัลตราโซนิกและระบบการทำงาน ลักษณะทางกายภาพของคลื่นอัลตราโซนิก การประยุกต์ใช้คลื่นอัลตราโซนิก หลักการเบื้องต้น การส่งทางกล การสั่นแบบซิมเปิลฮาร์โมนิก การยับยั้งและแรงในการสั่น ความถี่ธรรมชาติ ขอบเขตการตรวจสอบ ตัวแปรทางคุณภาพ การเกิดและการตรวจจับได้ของคลื่น ไพเอโซอิเล็กทริก สมการทางคณิตศาสตร์ของคลื่น การแพร่ของคลื่น เงื่อนไขขอบเขตการทำงาน การสะท้อนและการส่งผ่านคลื่นในของเหลวและของแข็ง ปรากฏการณ์ต่าง ๆ การแบ่งเป็นชั้นของวัสดุ กฎของสเนลล์ และการหักเหของคลื่นบริเวณหน้าสัมผัส คลื่นนำ, คลื่นแผ่น และการประยุกต์ใช้ การอ้อมและการกระจายของคลื่นโดยสิ่งกีดขวาง การลดพลังงานของคลื่นในวัสดุ

Ultrasonic waves in solids and fluids; ultrasonic generators and systems; physical ultrasonics; applications of ultrasonics. Introduction and principles. Mechanical oscillation. Simple harmonic oscillation. Damped and forced oscillations. Resonance, band width, quality factor. Generation and detection of piezoelectricity. Mathematical representation of wave equation. Wave propagation, boundary conditions. Reflection and transmission of ultrasonic waves at fluid/solid boundaries. Normal incidence, layered materials. Snell's law and oblique incidence of ultrasonic waves at interfaces. Rayleigh wave. Guided waves; lamb wave and its applications. Diffraction and scattering of ultrasonic waves by obstacles. Attenuation of ultrasonic waves in materials.

ผลลัพธ์การเรียนรู้: มีความรู้เกี่ยวกับวิธีการทดสอบด้วยคลื่นอัลตราโซนิก ทราบหลักการเบื้องต้น โดยอาศัยความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิศวกรรมพื้นฐาน ทราบถึงปรากฏการณ์ต่างๆ ของคลื่น ทราบขอบเขตในการทดสอบและวิเคราะห์ผล มีความสามารถในการค้นคว้าข้อมูล มีความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อมูล

**PRE 632 การตรวจสอบโดยภาพถ่ายรังสีขั้นสูง (Advanced Radiographic Testing) 3 (2-3-7)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการเบื้องต้น ส่วนประกอบพื้นฐานของภาพถ่ายรังสีในอุตสาหกรรม คุณลักษณะของระบบการถ่ายภาพรังสีในลักษณะระบบเชิงเส้น พารามิเตอร์ที่มีผลต่อภาพถ่ายรังสี การถ่ายภาพรังสีอย่างต่อเนื่อง ตลอดเวลา การถ่ายภาพรังสีระดับจุลภาค การโทโมกราฟีโดยคอมพิวเตอร์ การเกิดรังสีเอ็กซ์ ผลกระทบของการเปลี่ยนค่ากระแส และแรงดันไฟฟ้าในรังสีเอ็กซ์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรังสีเอ็กซ์กับวัสดุ การเกิดภาพและฟิล์มที่ใช้กับรังสีเอ็กซ์ กราฟคุณลักษณะและการวิเคราะห์ความไวคอนทราสต์ การเลือกค่าเอ็กซ์โพเชอร์ ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของภาพถ่ายรังสี ความสามารถในการตรวจจับและตัววัดคุณภาพของภาพถ่ายรังสี การถ่ายภาพรังสี

ระดับจุลภาค การโทโมกราฟีโดยคอมพิวเตอร์ ระบบเชิงเส้น รูปแบบระบบการถ่ายภาพรังสีในลักษณะระบบเชิงเส้น การวิเคราะห์ระบบภาพถ่ายรังสี การโทโมกราฟีโดยคอมพิวเตอร์เบื้องต้น

Introduction to concepts, and basic elements of industrial radiography, characterization of a radiographic system as a linear system, parameters that affect the quality of radiographs, real-time radiography, image digitization, Microradiography, and computerized tomography. Generation of x-ray. The effect of changing mA and kV on the x-ray spectrum. Interaction of x-rays with materials. Image formation and x-rays Films. Film characteristic curves and contrast sensitivity measurement. Selection of exposure parameters. Factors affecting quality of radiographs. Detectability and image quality indicators. Image digitization. Microradiography. Real-time radiography. Introduction to linear systems. Modeling a radiographic system as a linear system. Evaluation of a radiographic system. Introduction to computerized tomography.

ผลลัพธ์การเรียนรู้: มีความรู้เกี่ยวกับวิธีการและมาตรฐานในการทดสอบด้วยภาพถ่ายรังสี ทราบหลักการเบื้องต้น โดยอาศัยความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิศวกรรมพื้นฐาน ทราบถึงปรากฏการณ์ต่าง ๆ ของระบบตรวจสอบ การกำเนิดรังสี ทราบถึงผลกระทบของตัวแปรกำหนดในการถ่ายภาพรังสี ทราบถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างรังสีและวัตถุ ทราบขอบเขตและความสามารถในการตรวจจับสำหรับการทดสอบและวิเคราะห์ผล มีความสามารถในการค้นคว้าข้อมูล มีความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อมูล

**PRE 633 การวิเคราะห์การตรวจสอบโดยไม่ทำลายด้วยคลื่นอัลตราโซนิกขั้นสูง 3 (2-3-7)**  
**(Advanced Ultrasonic Nondestructive Evaluation)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการของการเกิดคลื่นอัลตราโซนิก ปฏิสัมพันธ์ของคลื่นอัลตราโซนิกในโครงสร้างวัสดุที่สม่ำเสมอ โดยเฉพาะคุณลักษณะของคลื่นกับคุณสมบัติของวัสดุ การวิเคราะห์ขนาดของความไม่ต่อเนื่องและความไม่สม่ำเสมอของวัสดุ ปฏิสัมพันธ์ของคลื่นอัลตราโซนิกกับแสง หลักการของเทนเซอร์ การแพร่ของคลื่นอนุภาคในเนื้อวัสดุที่ไม่สม่ำเสมอ สมการของคลื่นในรูปแบบเทนเซอร์สมการ คริสตอปเฟล การแก้สมการ คริสตอปเฟล สำหรับวัสดุต่าง ๆ ปรากฏการณ์การไม่เป็นเนื้อเดียวกัน การโพลาไรซ์ของคลื่นและ สโลเนส ไดอะแกรม การลดลงของคลื่น การแก้ไขการเปลี่ยนทิศทาง ความหมายของพื้นผิว การสะท้อนและการส่งผ่านแบบไม่เป็นเส้นตรงของคลื่นบริเวณการแผ่กระจายของหัวตรวจจับแบบลูกสูบ ปฏิสัมพันธ์ของคลื่นอัลตราโซนิกกับแสง

Principles of ultrasonic wave generation, interaction of ultrasonic wave with isotropic and anisotropic material structures with emphasis on ultrasonic characterization of material properties, quantitative ultrasonic evaluation of discontinuities and non-uniformity in materials, ultrasonic interaction with light. Introduction to tensors. Acoustic wave propagation in anisotropic media. Wave equation in tensor forms. Christoffel's equation. Solution of Christoffel's equation for different materials. Anisotropic phenomena, wave polarization and slowness diagram. Attenuation, diffraction correction, surface roughness. Nonlinearity. Reflection and transmission of ultrasonic waves. Radiation field of piston transducers. Interaction of ultrasonic waves with light.

ผลลัพธ์การเรียนรู้: มีความรู้เกี่ยวกับวิธีการกำเนิดคลื่นอัลตราโซนิกและปฏิสัมพันธ์กับวัสดุที่ไม่สม่ำเสมอ ทราบคุณลักษณะของคลื่นกับคุณลักษณะของวัสดุ โดยอาศัยความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิศวกรรมพื้นฐาน ทราบถึงหลักการเทคนเซอร์และการแพร่ของคลื่นในวัสดุที่ไม่สม่ำเสมอ รวมถึงปรากฏการณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง สามารถประยุกต์ใช้ปรากฏการณ์ต่าง ๆ กับการทดสอบและวิเคราะห์ผล มีความสามารถในการค้นคว้าข้อมูล มีความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อมูล

**PRE 634 การวิเคราะห์การตรวจสอบโดยไม่ทำลายด้วยแม่เหล็กไฟฟ้าขั้นสูง 3 (2-3-7)**  
**(Advanced Electromagnetic Nondestructive Evaluation)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าและคลื่น โดยเน้นวิธีการกระแสไหลวนของการตรวจสอบโดยไม่ทำลาย การเกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของคลื่นอัลตราโซนิก การวิเคราะห์ทางเวกเตอร์เบื้องต้น สมการแมกซ์เวลล์ ผลที่เกิดกับผิวและความลึกในการแทรกซึมในวัสดุตัวนำ แผนภาพความต้านทานของพื้นผิว แนวทางเบื้องต้นเพื่อวิเคราะห์ความต้านทานของกระแสไหลวน แนวทางการวิเคราะห์การทดสอบด้วยกระแสไหลวน การประยุกต์ใช้แผนภาพความต้านทานในการวิเคราะห์คุณลักษณะของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในวัสดุตัวนำ การประยุกต์ใช้เทคนิคไฟไนท์ดิฟเฟอเรนซ์ แก๊สมการ แมกซ์เวลล์ ในบางกรณี

Fundamental of electromagnetic fields and waves with emphasis on eddy current NDE methods; electromagnetic generation of ultrasonic waves. Introduction to vector analysis. Maxwell's equations. Skin effect and penetration depth in conductive materials. Impedance plane diagram. Simplified approach to eddy current testing impedance analysis. Analytical approach to the eddy current testing. Application of impedance curve for evaluation of the electromagnetic characterization of conductive materials. Application of finite-difference technique to solve Maxwell's equations for some special cases.

ผลลัพธ์การเรียนรู้: ทราบถึงหลักการแม่เหล็กไฟฟ้าและคลื่น โดยอาศัยความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิศวกรรมพื้นฐาน ทราบถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับวัสดุ มีความรู้เกี่ยวกับวิธีการและมาตรฐานในการทดสอบ มีความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือในการทดสอบและวิเคราะห์ผล มีความสามารถในการค้นคว้าข้อมูล มีความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อมูล

**PRE 635 หัวข้อพิเศษ 3 3 (3-0-9)**  
**(Special Topic III)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หัวข้อพิเศษที่เป็นที่สนใจในปัจจุบัน โดยการรวบรวมข้อมูลจากวารสาร ในด้านการตรวจสอบโดยไม่ทำลายขั้นสูง และระบบตรวจสอบโดยไม่ทำลายแบบอัตโนมัติ

Teaching special topics which are of current interest, with emphasis on using information date from published journal in advanced NDT and NDT automation.

ผลลัพธ์การเรียนรู้: มีความสามารถในการค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่สนใจทางด้านการตรวจสอบแบบไม่ทำลาย สามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อมูลที่ได้ สามารถในการวางแผนการดำเนินการ

และจัดสรรทรัพยากร มีความสามารถในการควบคุมการดำเนินงานแก้ไขได้ รวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลจากแหล่งต่างๆได้ สามารถนำเสนอ ถ่ายทอด สื่อสารข้อมูลได้ทั้งแบบทางเดียวและสองทาง

**PRE 641 การออกแบบงานเชื่อมทางวิศวกรรม (Welding Engineering Design) 3 (3-0-9)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการออกแบบที่ใช้ในการเชื่อมโครงสร้าง แนวคิดการออกแบบเบื้องต้น การคำนวณความแข็งแรงของงานเชื่อม ความแข็งแรงที่ยอมรับได้และขนาดรอยเชื่อมในมาตรฐานจากสมาคมการเชื่อมแห่งอเมริกา การออกแบบรอยต่อและสัญลักษณ์ ปริมาณของรอยเชื่อมและการต่ออย่างง่าย การต่อแบบแข็งเกร็งและกึ่งแข็งเกร็ง การต่อฐาน การต่อคาน การต่อท่อ การออกแบบสำหรับรับแรงกระแทกและการสั่นสะเทือน ชั้นส่วนที่รับแรงดึง ชั้นส่วนที่รับแรงอัด ชั้นส่วนที่รับแรงกด คานที่ผ่านการเชื่อมประกอบ ถังผิวหนาและท่อความดัน ฐานเครื่องจักร/ส่วนที่ต้านทานแรงบิด การออกแบบกรณีตัวอย่างและโพรเจกการออกแบบในเทอม

Design principles applicable to welded structures. Introduction to Design Concepts, Weld Stress Calculation. AWS allowable Stresses and weld sizing. Joint design and welding symbol. Degree of restraint and simple connection. Rigid and semi-rigid connection. Rigid frame knee. Beam-to-girder connection. Tubular connection. Design for impact loading and vibration control. Fabricated tension member. Fabricated compression member. Fabricated bending member. Fabricated plate girder. Thick-shell vessel and pressure piping. Machine base structured torsional resistance. Design case studies and term design project.

ผลลัพธ์การเรียนรู้: มีความรู้เกี่ยวกับการออกแบบงานเชื่อม การเลือกใช้วัสดุ ให้สอดคล้องกับมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง มีแนวคิดในการออกแบบ มีความรู้เกี่ยวกับวิศวกรรมพื้นฐาน สามารถคำนวณความแข็งแรงทั้งโครงสร้างและงานเชื่อมได้ มีความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

**PRE 642 การวิเคราะห์การใช้งานในโครงสร้างงานเชื่อม (Fitness-for-Service of Welded Structure) 3(3-0-9)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความสัมพันธ์ระหว่างการออกแบบ การขึ้นรูป การตรวจสอบโดยไม่ทำลาย ลักษณะการแตกหักและแนวคิดความเข้าใจได้เพื่อสร้างโครงสร้างงานเชื่อมให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์โดยรวม แนวทางการจัดการที่เหมาะสม ความเข้าใจได้ของผลิตภัณฑ์ การประเมินการเสียหายจากแรงดึงทั่วไป การประเมินการเสียหายจากการแตกร้าว การประเมินการเสียหายจากการยึด ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการแตกหักแบบเหนียวต่าง ๆ การประเมินจุดวิกฤตของการแตกหัก ผลกระทบของความเค้นตกค้างและการบิดตัว แผนการควบคุมการแตกหัก การประเมินจุดวิกฤตทางวิศวกรรม การประเมินภาระสำหรับการล้าและคุณสมบัติของวัสดุ จุดกำเนิดของการแตกโดยการล้า การแพร่ของรอยแตกจากการล้า การออกแบบเพื่อป้องกันการล้า การวิเคราะห์การล้าแบบภาระไม่แน่นอน กรณีตัวอย่าง ด้านความเหมาะสมในการใช้งานของโครงสร้างงานเชื่อม

The interrelationship of design, fabrication, nondestructive evaluation, fracture mechanics, and reliability concepts in establishing the overall fitness-for-purpose of welded structures. Fitness-for-service concepts. Product reliability. Failure assessment-general yielding.

Failure assessment-brittle fracture. Failure assessment-ductile fracture. Relationship between various fracture. Toughness parameters. Fracture assessment criteria. Effect of residual stresses and distortion. Fracture control plans. Engineering critical assessment. Fatigue assessment-loading and material behaviors. Fatigue crack initiation. Fatigue crack propagation. Design for fatigue resistance. Random amplitude fatigue analysis. Case study on fitness-for-service design of welded structures.

ผลลัพธ์การเรียนรู้: มีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิศวกรรมพื้นฐาน เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการออกแบบและการตรวจสอบแบบไม่ทำลาย เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการวิเคราะห์ความเสียหายในรูปแบบต่าง ๆ สามารถประเมินจุดวิกฤตทางวิศวกรรม และมีความสอดคล้องกับวัสดุประเภทต่าง ๆ ได้ สามารถค้นคว้าและสังเคราะห์ข้อมูลจากกรณีตัวอย่างได้

**PRE 643 มาตรฐานและข้อกำหนดในงานเชื่อม  
(Welding Codes and Standards)**

**3 (3-0-9)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

สัญลักษณ์และมาตรฐานเบื้องต้นและการใช้งานสำหรับการเชื่อม สัญลักษณ์และมาตรฐานสำหรับงานเชื่อมและการต่อประเภทอื่น ๆ แนวทางโดยทั่วไป สำหรับการใช้มาตรฐานงานเชื่อมของสมาคมการเชื่อมแห่งประเทศไทย มาตรฐานโดยรวมที่จัดทำขึ้นโดยสมาคมการเชื่อมแห่งประเทศไทย สัญลักษณ์และมาตรฐานโดยรวมที่ใช้สำหรับถังความดันและท่อ หลักการทั่วไปของระบบคุณภาพงานเชื่อมของสมาคมวิศวกรเครื่องกลแห่งประเทศไทย และ มาตรฐานการระบบการจัดการจากองค์การมาตรฐานนานาชาติ อนุกรมที่ 9000 และการใช้งานสำหรับการเชื่อมซ่อม มาตรฐานโดยรวมของ สมาคมการเชื่อมแห่งประเทศไทย อนุกรมที่ D1.1 กระบวนการและการประเมินช่างเชื่อม มาตรฐานโดยรวมของ การสร้างถังรับแรงดันตามมาตรฐานของสมาคมวิศวกรเครื่องกลแห่งประเทศไทย ส่วนย่อยที่ 8 และ ส่วนย่อยที่ B31.1 กระบวนการและการประเมินช่างเชื่อมใน ส่วนย่อยที่ 9 มาตรฐานโดยรวมของสถาบันปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย อนุกรมที่ 1104 รวมถึงกระบวนการเชื่อมและการประเมินช่างเชื่อม

An introduction to industry codes and standards and their application for welding. Codes and standards governing welding and other types of joining. General guidelines for the application of welding standards. Organization of the American Welding Society. An overview of standards produced by the American Welding Society. An overview of codes and standards governing pressure vessels and piping. General principles of welding quality systems - ASME and ISO 9000. National Board Inspection Code and its application for weld repairs. An overview of AWS D1.1. Procedure and welder qualification per AWS D1.1. An overview of ASME Section VIII and B31.1. Procedure and welder qualification per ASME Section IX. An overview of API 1104. Procedure and welder qualification per API 1104.

ผลลัพธ์การเรียนรู้: มีความรู้เกี่ยวกับวัสดุ มีความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง รวมถึงสัญลักษณ์และการใช้งานมาตรฐาน มีความรู้เกี่ยวกับวิธีการทดสอบ มีความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานการทดสอบ รวมถึงหลักการทั่วไปของระบบคุณภาพงานเชื่อม

- PRE 645 หัวข้อพิเศษ 4** **3 (3-0-9)**  
**(Special Topic IV)**  
**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**  
 หัวข้อพิเศษที่เป็นที่สนใจในปัจจุบัน โดยการรวบรวมข้อมูลจากวารสาร ในด้านการออกแบบรอยเชื่อมชั้นสูง และการจำลองแบบ  
 Teaching special topics which are of current interest, with emphasis on using information date from published journal in advanced welding design and simulation.  
 ผลลัพธ์การเรียนรู้: มีความสามารถในการค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่สนใจทางด้านการออกแบบแนวเชื่อมและการวิเคราะห์ความเสียหาย รวมถึงการสร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ สามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อมูลที่ได้ สามารถในการวางแผนการดำเนินการและจัดสรรทรัพยากร มีความสามารถในการควบคุมการดำเนินการงานแก้ไขได้ รวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลจากแหล่งต่างๆได้ สามารถนำเสนอ ถ่ายทอด สื่อสารข้อมูลได้ทั้งแบบทางเดียวและสองทาง
- PRE 690 สัมมนา** **1 (0-2-3)**  
**(Seminar)**  
**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**  
 เป็นการเสนอผลงานวิจัย และแลกเปลี่ยนความรู้ในงานวิจัยของนักศึกษา และบุคคลผู้เชี่ยวชาญที่ได้รับเชิญจากภายนอก ซึ่งงานวิจัยอาจจะเป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์ หรือปัญหาต่าง ๆ สาขาวิศวกรรมการเชื่อม  
 Presentations and discussion by graduate students and involved outside speaker on Thesis research and Current problems in Welding Engineering  
 ผลลัพธ์การเรียนรู้: มีความสามารถในการค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล มีความสามารถในการวางแผนการดำเนินการและจัดสรรทรัพยากรและควบคุมการดำเนินการงานแก้ไขได้ สามารถสังเคราะห์ข้อมูลจากความเห็นของผู้อื่นได้ รวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ได้ สามารถนำเสนอ ถ่ายทอด สื่อสารข้อมูลได้ทั้งแบบทางเดียวและสองทาง
- PRE 692 วิทยานิพนธ์** **12 หน่วยกิต**  
**(Thesis)**  
**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**  
 นักศึกษาที่ทำวิทยานิพนธ์จะต้องลงทะเบียนในการทำงานวิจัย และค้นคว้าด้วยตนเองในสาขาวิศวกรรมการเชื่อมภายใต้ความดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการหลักสูตร นักศึกษาจะต้องทำการเขียนวิทยานิพนธ์และสอบวิทยานิพนธ์  
 Each Student is required to undertake an individual research and/or development in the field of Welding Engineering under supervision of advisor and teaching staffs. The essence of the the thesis maybe either the fundamental theory, application or development.  
 ผลลัพธ์การเรียนรู้: มีความสามารถในการค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยของนักศึกษา สามารถวางแผนการดำเนินการและจัดสรรทรัพยากรในการวิจัย สามารถควบคุมการ

ดำเนินการงานแก้ไขได้ ความสามารถสังเคราะห์ข้อมูลจากความเห็นของผู้อื่นได้ รวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลจากแหล่งต่างๆได้ สามารถนำเสนอ ถ่ายทอด สื่อสารข้อมูลได้ทั้งแบบทางเดียวและสองทาง

PRE 693 ค้นคว้าอิสระ

6 หน่วยกิต

(Independent Study)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

เป็นวิชาที่ว่าด้วยการศึกษาความรู้และการทำงานวิจัยขนาดเล็กเกี่ยวกับวิศวกรรมการเชื่อมของนักศึกษา โดยที่หัวข้อและกรณีศึกษาจะได้รับความเห็นชอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษา

Individual studies and case studies in welding engineering with permission of advisor, the topics related Welding Engineering will be assigned or approved by student's advisor.

ผลลัพธ์การเรียนรู้: มีความสามารถในการค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและสถานการณ์ของภาคอุตสาหกรรม สามารถวางแผนการดำเนินการและจัดสรรทรัพยากรในการแก้ไขปัญหา ซึ่งเป็นโครงการวิจัยอิสระของนักศึกษาได้ ความสามารถสังเคราะห์ข้อมูลจากความเห็นของผู้อื่นได้ รวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลจากแหล่งต่างๆได้ สามารถนำเสนอ ถ่ายทอด สื่อสารข้อมูลได้ทั้งแบบทางเดียวและสองทาง



