



สภามหาวิทยาลัยฯ

อนุมัติหลักสูตรนี้แล้ว ครั้งที่ 264

เมื่อวันที่ 4 ส.ค. 64



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

## สารบัญ

	หน้า
<b>หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป</b>	<b>1</b>
1. รหัสและชื่อหลักสูตร	1
2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา	1
3. วิชาเอก (ถ้ามี)	1
4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร	1
5. รูปแบบของหลักสูตร	1
6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร	2
7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน	3
8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา	3
9. ชื่อ สกุล ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	3
10. สถานที่จัดการเรียนการสอน	3
11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร	3
12. ผลกระทบจากข้อ 11 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัย	5
13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน (ถ้ามี)	5
<b>หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร</b>	<b>7</b>
1. ปรัชญา ความสำคัญ วัตถุประสงค์ของหลักสูตร และผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร	7
2. แผนพัฒนาปรับปรุงหลักสูตร	13
<b>หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร</b>	<b>14</b>
1. ระบบการจัดการศึกษา	14
2. การดำเนินการหลักสูตร	14
2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน	14
2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา	14
2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า	14
2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา/ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3	15
2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี	15

	หน้า
2.6 งบประมาณตามแผน	16
2.7 ระบบการศึกษา	17
2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชา และการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย (ถ้ามี)	17
3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน	18
3.1 หลักสูตร	18
3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	18
3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร	18
3.1.3 รายวิชา	18
3.1.4 แผนการศึกษา	28
3.2 ชื่อ สกุล ตำแหน่ง คุณวุฒิและภาระงานสอนของอาจารย์	32
3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร	32
3.2.2 อาจารย์ประจำ	35
3.2.3 อาจารย์พิเศษ	37
4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา) (ถ้ามี)	38
5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงงานหรืองานวิจัย (ถ้ามี)	38
<b>หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล</b>	<b>40</b>
1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา	40
2. การพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรในแต่ละข้อ	41
3. แผนที่แสดงการกระจายความสัมพันธ์ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)	43
<b>หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา</b>	<b>59</b>
1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)	59
2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา	59
3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร	62
<b>หมวดที่ 6 การพัฒนาอาจารย์</b>	<b>67</b>
1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่	67
2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่อาจารย์	67

	หน้า
<b>หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร</b>	<b>68</b>
1. การกำกับมาตรฐาน	68
2. บัณฑิต	69
3. นักศึกษา	69
4. อาจารย์	71
5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน	72
6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้	72
7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)	78
<b>หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร</b>	<b>80</b>
1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน	80
2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม	80
3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร	81
4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง	81
<b>เอกสารแนบ</b>	
ภาคผนวก ก. คำอธิบายรายวิชา และผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา	82
ภาคผนวก ข. ตารางเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงระหว่างหลักสูตรเดิมและหลักสูตรปรับปรุง	123
ภาคผนวก ค. ประวัติอาจารย์ประจำหลักสูตร	138
ภาคผนวก ง. คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร	190
ภาคผนวก จ. ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา	191
ภาคผนวก ฉ. บทสรุปผู้บริหาร	223
ภาคผนวก ช. ความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอก	260
ภาคผนวก ซ. ตัวอย่างโปรแกรม Mapping ในการลงวิชาเลือกของแต่ละแผนการศึกษา	275
1. ตัวอย่างแผนการศึกษา 1 สำหรับผู้เรียนเน้นการวิจัย พัฒนา และออกแบบ	275
2. ตัวอย่างแผนการศึกษา 2 สำหรับผู้เรียนกลุ่มผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ อากาศยานและเครื่องจักรกล (กระบวนการขึ้นรูปทางกล)	280
3. ตัวอย่างแผนการศึกษา 3 สำหรับผู้เรียนกลุ่มผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ อากาศยานและเครื่องจักรกล (กระบวนการหล่อ)	285
4. ตัวอย่างแผนการศึกษา 4 สำหรับผู้เรียนกลุ่มซ่อมบำรุง	290



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ  
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
คณะ/ภาควิชา คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

1.1 ระบุนรหัส : 2545003

1.2 ชื่อหลักสูตร (ภาษาไทย) : หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ

(ภาษาอังกฤษ) : Master of Engineering Program in Metallurgical Engineering

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

2.1 ชื่อเต็ม (ภาษาไทย) : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมโลหการ)  
(ภาษาอังกฤษ) : Master of Engineering (Metallurgical Engineering)

2.2 ชื่อย่อ (ภาษาไทย) : วศ.ม. (วิศวกรรมโลหการ)  
(ภาษาอังกฤษ) : M.Eng. (Metallurgical Engineering)

3. วิชาเอก (ถ้ามี)

ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

แผน ก 2 Research Track (วิทยานิพนธ์) จำนวน 40 หน่วยกิต

แผน ข Professional Track (โครงการวิจัยอุตสาหกรรม) จำนวน 40 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

หลักสูตรระดับปริญญาโท 2 ปี ได้แก่ แผน ก2 และ แผน ข

5.2 ภาษาที่ใช้

หลักสูตรจัดการเรียนการสอนเป็นภาษาไทย

### 5.3 การรับเข้าศึกษา

รับนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติที่สามารถใช้ภาษาไทยได้

### 5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

หลักสูตรมีความร่วมมือกับองค์กรอื่น ๆ ของหน่วยงานภาครัฐอย่างต่อเนื่อง เช่น ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติและสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย โดยเป็นความร่วมมือทางวิชาการในลักษณะของการทำวิจัยร่วมกัน การสนับสนุนเครื่องมือวิเคราะห์ทางโลหวิทยาชั้นสูง โดยมีผลงานวิจัยได้รับการเผยแพร่ในวารสารวิชาการทั้งระดับนานาชาติและระดับชาติจำนวนมาก (แสดงในภาคผนวก ข ) ในส่วนของภาคเอกชนหลักสูตรมีความร่วมมือทางวิชาการกับบริษัท เอ็มไฟว์ เอ็นจิเนียริง (ประเทศไทย) ตัวแทนจำหน่ายโปรแกรมจำลองการไหลของน้ำโลหะ Magma (Magma Casting Simulation) ในกระบวนการหล่อโลหะ ที่ให้การสนับสนุนโปรแกรมสำหรับใช้ในการเรียนการสอนและงานวิจัย พร้อมทั้งองค์ความรู้และผู้เชี่ยวชาญด้านการจำลองการไหลของน้ำโลหะ และความร่วมมือทางวิชาการกับบริษัทบูห์เล่อ (ไทยแลนด์) ในการสนับสนุนองค์ความรู้และผู้เชี่ยวชาญด้านการหล่อฉีด (Die casting) (แสดงในภาคผนวก ข )

นอกจากนั้นหลักสูตรยังมีความสัมพันธ์อันดีกับสมาคมต่าง ๆ ที่พร้อมจะให้ความร่วมมือในทางวิชาการเพื่อสร้างเครือข่ายทางวิชาการระหว่างหลักสูตรกับหน่วยงานภาคเอกชน บริษัท และผู้ประกอบการด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโลหวิทยาได้โดยตรง เช่น สมาคมอุตสาหกรรมหล่อโลหะไทย (Thai Foundry Association; TFA) สมาคมการสึกหรอและการหล่อลื่นไทย (Thai Tribology Association; TTA) และสมาคมการกัดกร่อนโลหะและวัสดุไทย (Thai Corrosion of Metals and Materials Association; TCMA) เป็นต้น

### 5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

### 6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

หลักสูตรปรับปรุง กำหนดเปิดสอนเดือน...สิงหาคม...พ.ศ. 2564 ภาคการศึกษาที่...1...ปีการศึกษา 2564 เริ่มใช้มาตั้งแต่ปี พ.ศ. ....2545..... (ระบุปี พ.ศ. ของหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนครั้งแรก) ได้พิจารณาถ่วงดุลโดยสภาวิชาการ ในการประชุมครั้งที่ ...7.../...2564... เมื่อวันที่.....12..... เดือน.....กรกฎาคม..... พ.ศ. ...2564... ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัยฯ ในการประชุมครั้งที่ ....264..... เมื่อวันที่....4... เดือน...สิงหาคม.... พ.ศ. ....2564....

#### ปรับปรุงจากหลักสูตรเดิม

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559

## 7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.

2552 ในปีการศึกษา 2564

## 8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

- (1) นักวิจัย
- (2) วิศวกรออกแบบวิธีการทำงานหรือการผลิต
- (3) วิศวกรวางแผนและควบคุมกระบวนการผลิต
- (4) วิศวกรควบคุมคุณภาพในโรงงานอุตสาหกรรม
- (5) ประกอบอาชีพส่วนตัว

## 9. ชื่อ สกุล ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา) (เรียงจากคุณวุฒิสูงสุดจนถึงระดับปริญญาตรี)
1	รศ. ดร.เชาวลิต ลิ้มมณีวิจิตร	- Ph.D. (Metallurgical Engineering), University of Wisconsin, U.S.A. (2000) - วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2536)
2	ดร.ไพบูลย์ ช่างทอง	- Dr.-Ing. (Mechanical Engineering), Technical University of Munich, Germany (2006) - Dipl.-Ing. (Mechanical Engineering), Technical University of Hannover, Germany (2001)
3	ดร.ศุภฤกษ์ บุญเที่ยง	- พร.ด. (เทคโนโลยีวัสดุ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2553) - วท.ม. (นิวเคลียร์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2545) - วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยนเรศวร ประเทศไทย (2542)

## 10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

## 11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

### 11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

ปัจจุบันโลกอุตสาหกรรมเริ่มเข้าสู่ยุค 4.0 ที่ระบบดิจิทัลและเทคโนโลยีต่าง ๆ เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วส่งผลต่อการแข่งขันและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ การสร้างนวัตกรรม การลดต้นทุนการผลิต และการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตจะช่วยเพิ่มศักยภาพในการแข่งขัน ทำให้เกิดการพัฒนาเศรษฐกิจให้มีความเจริญก้าวหน้ามากขึ้น การมีระบบการจัดการที่ดี การวิเคราะห์ผลกระทบต่าง ๆ ได้อย่างเที่ยงตรงและแม่นยำ การแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ในอุตสาหกรรมที่สถานการณ์จริงได้อย่างถูกต้องและทันเวลา จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะอุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์ ระบบราง อากาศยาน และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตโลหะ ซึ่งล้วนต้องอาศัยความรู้ความเชี่ยวชาญจากบุคลากรในสาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ

แนวทางสำคัญแนวทางหนึ่งในการพัฒนาภาคอุตสาหกรรมของประเทศให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมยุค 4.0 คือ การพัฒนาบุคลากร ซึ่งหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ ได้ตระหนักถึงความสำคัญในประเด็นนี้เป็นอย่างดีและได้ทำการปรับปรุงหลักสูตรที่เอื้อต่อการพัฒนาบุคลากร เอื้อให้กับผู้เรียนที่มาจากภาคอุตสาหกรรม และภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นช่องทางในการเสริมทักษะใหม่ (Upskill) และเพิ่มทักษะใหม่ที่จำเป็น (Reskill) เนื้อหาในการเรียนมีความสอดคล้องกับเทคโนโลยีและการใช้งานในปัจจุบัน เทคโนโลยีการผลิตใหม่และมีมูลค่างานสูง เนื้อหากระชับเหมาะสมที่จะสามารถนำไปใช้งานได้ทันที เน้นการสอนให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าหาข้อมูลได้ด้วยตนเอง สามารถสืบค้นข้อมูลจากงานวิจัยให้ทันกับสถานการณ์ปัจจุบัน การแก้ปัญหาในลักษณะของการวิจัย เน้นการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ที่มีอยู่เพื่อต่อยอดใช้งานเชิงนวัตกรรม และหวังว่าการพัฒนาทักษะความสามารถของวิศวกร ทั้งในด้านการค้นคว้าหาข้อมูล การวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาในลักษณะงานวิจัย จะช่วยให้เกิดการพัฒนาเศรษฐกิจอุตสาหกรรมของประเทศอย่างต่อเนื่องและยั่งยืนได้

### 11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

จากพัฒนาการทางสังคมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วด้วยสื่อดิจิทัล แหล่งความรู้แบบดั้งเดิมถูกปรับเปลี่ยนไป ผู้คนสามารถเข้าถึงปริมาณข้อมูลมหาศาล ข้อมูลความรู้จึงไม่ถูกจำกัดในสถาบันการศึกษาดังที่เคยเป็นมา ผวนกับสถานการณ์ทางการแข่งขันกับผู้ร่วมวิชาชีพอื่น ๆ ทำให้ผู้ที่สนใจศึกษาต่อ มีมุมมองกับหลักสูตรไม่ใช่แค่ปริญญา แต่ลงลึกเนื้อหาความรู้ที่จะได้จากการเรียนที่ต้องมีความกระชับ ชัดเจน และเห็นประโยชน์จากการนำไปใช้ได้เร็วที่สุด รวมไปถึงโอกาสในการทำงานผ่านระบบการรับรองความรู้ความสามารถหรือทางวิชาชีพ

หลักสูตรจึงได้นำพัฒนาการทางสังคมเหล่านี้ มาเป็นประเด็นในการปรับปรุงหลักสูตร โดยยังคงมีบทบาทการเป็นแหล่งความรู้หลักด้านวิศวกรรมโลหการ แต่เพิ่มความคล่องตัวในการจัดการความรู้ เน้นพัฒนาองค์ความรู้ความสามารถตามความต้องการของตลาดแรงงาน ปรับเปลี่ยนรายวิชาให้มีความกระชับ ตรงต่อประเด็นปัญหาที่มีโอกาสพบในภาคอุตสาหกรรมจริง โดยใช้แนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบ Micro-credentials เปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่ทำงานไปด้วยโดยระบบ Credit bank เน้นความสามารถทางการสื่อสารทางวิชาการ อีกทั้งเพิ่มรายวิชาที่เพิ่มทักษะด้านงานวิจัย ให้สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาประเทศด้วยองค์ความรู้ เพื่อให้สังคมสามารถก้าวข้ามปัญหากับดักทรายได้ปานกลาง รวมไปถึงการมีจิตสำนึกที่ดีต่อจรรยาบรรณวิชาชีพ ใช้เทคโนโลยีอย่างฉลาดเพื่อให้เกิดผลกระทบด้านลบน้อยที่สุดต่อสภาพแวดล้อม

## 12. ผลกระทบจาก ข้อ 11 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัย

### 12.1 การพัฒนาหลักสูตร

ผลกระทบจากสถานการณ์ภายนอกในการพัฒนาหลักสูตรจำเป็นต้องพัฒนาในเชิงรุกภายใต้อุตสาหกรรมที่มีการเปลี่ยนแปลงไปเพื่อผลิตบุคลากรด้านวิศวกรรมโลหการให้สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามวิวัฒนาการทางเทคโนโลยี สร้างบุคลากรทางวิศวกรรมโลหการ ที่มีความพร้อมที่จะปฏิบัติงานในองค์กรภาครัฐและภาคเอกชน มีความสามารถในการปฏิบัติงานหรือวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสม ทำงานเป็นทีม มีความสามารถในการปรับตัวเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่เพื่อประยุกต์ใช้กับองค์กร และมีคุณธรรม จริยธรรมในวิชาชีพ

### 12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

การพัฒนาหลักสูตรได้สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัยที่เน้นการเป็นสถาบันวิจัย เพื่อการสร้างความเป็นเลิศในการประยุกต์เทคโนโลยีรวมไปถึงพัฒนานวัตกรรม อีกทั้งยังเป็นภาระหนึ่งของพันธกิจด้านการผลิตบัณฑิตของมหาวิทยาลัย

## 13. ความสัมพันธ์ (ถ้ามี) กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน

มีรายวิชาที่นักศึกษาสามารถเรียนร่วมในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการเชื่อม และหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการและระบบการผลิต ของภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์

### 13.1 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

หมวดวิชาภาษาอังกฤษ ได้แก่ LNG 550 วิชาปรับพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (Remedial English Course for Post Graduate Students) จำนวน 2 หน่วยกิต และ LNG 600 วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (In-session English Course for Post Graduate Students) จำนวน 3 หน่วยกิต วิชาปรับพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาจัดการเรียนการสอนโดยอาจารย์จากคณะศิลปศาสตร์ โดยคณะศิลปศาสตร์ ได้เปิดให้นักศึกษาของสาขาวิชาฯ ลงทะเบียนตามระดับความรู้ ที่ได้รับการประเมินจากการทดสอบภาษาอังกฤษ

### 13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

รายวิชาเรียนร่วม (Cross listed) หมายถึงรายวิชาที่มีเนื้อหาเดียวกันแต่แยกรหัสตามหลักสูตร นักศึกษาสามารถลงทะเบียนเรียนร่วมกับหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการเชื่อม และหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการและระบบการผลิต โดยนับเป็นรายวิชาเรียนของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ

- **ทุกรายวิชาในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการเชื่อมที่เปิดสอนในภาคการศึกษานั้น ๆ เพื่อให้ครบหน่วยกิตตามที่หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการกำหนด (24 หน่วยกิต สำหรับการเรียนในแผน ก 2 Research Track และ 30 หน่วยกิต สำหรับการเรียนในแผน ข Professional Track) โดยเพื่อให้สำเร็จการศึกษานักศึกษาจะต้องลงทะเบียนเรียนในกลุ่มวิชาของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรม**

โลหการไม่น้อยกว่า 20 หน่วยกิต (สำหรับนักศึกษาที่เรียน แผน ก 2 Research Track) และไม่ต่ำกว่า 25 หน่วยกิต (สำหรับนักศึกษาที่เรียน แผน ข Professional Track)

- ทุกรายวิชาในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและระบบการผลิตที่เปิดสอนในภาคการศึกษานั้น ๆ เพื่อให้ครบหน่วยกิตตามที่หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการกำหนด (24 หน่วยกิต สำหรับการเรียนในแผน ก 2 Research Track และ 30 หน่วยกิต สำหรับการเรียนในแผน ข Professional Track) โดยเพื่อให้สำเร็จการศึกษานักศึกษาจะต้องลงทะเบียนเรียนในกลุ่มวิชาของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการไม่น้อยกว่า 20 หน่วยกิต (สำหรับนักศึกษาที่เรียน แผน ก 2 Research Track) และไม่ต่ำกว่า 25 หน่วยกิต (สำหรับนักศึกษาที่เรียน แผน ข Professional Track)

### 13.3 การบริหารจัดการ

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะทำหน้าที่ประสานงานกับภาควิชา/สายวิชา/กรรมการประจำหลักสูตรที่เกี่ยวข้องในการจัดการศึกษาในส่วนวิชาพื้นฐาน และครอบคลุมเนื้อหาสาระด้านการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนภายในภาควิชา รวมทั้งดูแลภาระงานของอาจารย์ผู้สอนให้เหมาะสม

## หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

### 1. ปรัชญา ความสำคัญ วัตถุประสงค์ของหลักสูตรและผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

#### 1.1 ปรัชญาของหลักสูตร

หลักสูตรมีปรัชญาในการผลิตมหาบัณฑิตหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการที่มีความรู้ความสามารถอย่างถ่องแท้ในด้านวิศวกรรมโลหการ มีความเป็นมืออาชีพและเป็นมาตรฐานสากล สามารถบูรณาการศาสตร์ดังกล่าวในการแก้ไขปัญหาด้านการใช้งานโลหะและโลหะวิทยาที่เกี่ยวข้องในภาคอุตสาหกรรมอย่างเป็นระบบผ่านกระบวนการวิจัย รวมถึงมีความเป็นผู้นำ มีความคิดสร้างสรรค์ มีคุณธรรม และจริยธรรม ในการประกอบวิชาชีพ จุดเด่นของหลักสูตร คือ มีการจัดกระบวนการเรียนของศาสตร์ทางด้านโลหะวิทยา มีการบูรณาการผ่านการทำวิทยานิพนธ์และโครงการวิจัยอุตสาหกรรม เน้นความเข้าใจการแปรผลการวิเคราะห์ ทดสอบที่เป็นไปตามมาตรฐานสากล เช่น ASTM AISI JIS หรือ ISO เป็นต้น หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เป็นหลักสูตรวิศวกรรมโลหการที่ผลิตมหาบัณฑิตที่มีความแข็งแกร่งด้านวิศวกรรมโลหการได้อย่างสมบูรณ์แบบ

#### 1.2 ความสำคัญของหลักสูตร

ปัจจุบันอุตสาหกรรมของไทยและของโลกได้ก้าวเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 ที่เทคโนโลยีต่าง ๆ ได้พัฒนาไปสู่ความเป็นอัตโนมัติ มีการผลิต และเลือกใช้งานวัสดุรวมถึงงานโลหะที่มีความหลากหลายและซับซ้อนมากขึ้น ต้องการบุคลากรที่มีองค์ความรู้ด้านโลหะวิทยามากขึ้น การเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของอุตสาหกรรมทั้งภาคการผลิตและบริการ ต้องอาศัยบุคลากรที่มีทักษะ ความรู้ ความสามารถ และการใช้ประโยชน์จากข้อมูลด้านโลหะวิทยาในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ ได้ถูกจัดทำขึ้นมาเพื่อตอบสนองความต้องการดังกล่าวข้างต้น มหาบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาจะเป็นผู้ที่เข้าใจกระบวนการผลิตและภาพรวมของการจัดการในด้านต่าง ๆ อย่างลึกซึ้ง มีความเป็นมืออาชีพ เป็นมหาบัณฑิตที่รอบรู้เรื่องมาตรฐานการวิเคราะห์ทดสอบในระดับสากล สามารถแก้ปัญหาการใช้งานวัสดุและการเลือกใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ นำไปสู่การพัฒนาและแข่งขันที่ยั่งยืนขององค์กร

#### 1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.3.1 เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถอย่างถ่องแท้ในด้านวิศวกรรมโลหการ โดยเน้นการเพิ่มขีดความสามารถทางด้านการทำงานวิจัย การวิเคราะห์ปัญหา สามารถบูรณาการวิธีการวิเคราะห์ทดสอบชิ้นงานโลหะได้อย่างมืออาชีพและเป็นมาตรฐานสากล อีกทั้งสามารถบูรณาการศาสตร์ในด้านวิศวกรรมโลหการในการแก้ไขปัญหาด้านการใช้งานโลหะและโลหะวิทยาที่เกี่ยวข้องในภาคอุตสาหกรรมอย่างเป็นระบบผ่านกระบวนการวิจัย

1.3.2 เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเองในการสร้างงานวิจัยหรือการทดลอง เพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมโลหการได้

1.3.3 เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่มีความเป็นผู้นำ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นด้วยคุณธรรมจริยธรรมรวมทั้งปฏิบัติตามหลักจรรยาบรรณวิชาชีพ

1.3.4 เพื่อพัฒนาขีดความสามารถและโอกาสของอาจารย์ในมหาวิทยาลัยโดยให้มีโอกาสทำงานร่วมกับนักศึกษา หน่วยงานวิจัยภายนอก และองค์กรเอกชน ภาคอุตสาหกรรม และเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ผ่านการให้คำปรึกษาแก่อุตสาหกรรมในประเทศ

1.3.5 เพื่อทำการวิจัย พัฒนา และถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านโลหะวิทยา เพื่อการผลิตให้กับอุตสาหกรรมและหน่วยงานวิจัยต่าง ๆ

#### 1.4 ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (Program Learning Outcome: PLO)

PLO-1: เข้าใจโลหะวิทยาและกระบวนการผลิต	
PLO-1A	อธิบายสมบัติและการนำไปใช้งานเชิงวิศวกรรมของวัสดุตามมาตรฐานสากล เช่น AISI ASTM JIS หรือ ISO เป็นต้น
PLO-1B	อธิบายพฤติกรรมของโลหะภายใต้สภาวะการใช้งานปกติ และที่อุณหภูมิยิ่งยวด (Extreme Temperature) รวมทั้งความเชื่อมโยงระหว่างโครงสร้างจุลภาคกับกลไกความเสียหายภายหลังการใช้งาน
PLO-1C	อธิบายกระบวนการผลิตที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของโลหะวิทยาของโลหะแต่ละประเภท
PLO-2: ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ด้านโลหะวิทยาและกระบวนการผลิตได้	
PLO-2A	เลือกใช้กระบวนการปรับปรุงสมบัติของโลหะให้เหมาะสมกับสภาวะการใช้งาน
PLO-2B	เลือกใช้เครื่องมือและวิธีการวิเคราะห์ทางด้านโลหะวิทยาได้อย่างเหมาะสม เช่น SEM, XRD, XRF เป็นต้น
PLO-2C	เลือกใช้ข้อมูลจากงานวิจัยและพัฒนา เพื่อต่อยอดงานทางด้านโลหะวิทยาอย่างมีจรรยาบรรณในวิชาชีพ
PLO-3: วิเคราะห์ปัญหาอุตสาหกรรมโดยใช้ความรู้ทางด้านโลหะวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้	
PLO-3A	จำแนกปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยองค์ความรู้ทางด้านโลหะวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง
PLO-3B	กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาโดยใช้องค์ความรู้ทางด้านโลหะวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง
PLO-3C	เปรียบเทียบแนวทางในการแก้ปัญหาภายใต้ข้อจำกัดของอุตสาหกรรมและกฎระเบียบข้อกำหนดทางกฎหมายที่เกี่ยวข้อง
PLO-4: มีทักษะด้านการวิจัย สามารถออกแบบ (กระบวนการ หรือ วิธีการ) วิจัย และนวัตกรรมเพื่อพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับโลหะวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง	

PLO-4A	สามารถออกแบบกระบวนการวิจัย, ดำเนินการวิจัย, เก็บข้อมูล และสรุปผลการวิจัย
PLO-4B	อธิบายหลักการสำคัญของความรู้ใหม่ หรือนวัตกรรมทางด้านโลหะวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้
PLO-5: สามารถสื่อสารและทำงานเป็นทีมได้อย่างมืออาชีพ	
PLO-5A	สามารถพูดและเขียนเพื่อนำเสนอผลงานทางวิศวกรรมด้วยคุณธรรม จริยธรรมในการประกอบวิชาชีพ
PLO-5B	สามารถสื่อสารอย่างเป็นผู้นำและกระตุ้นให้ทีมเกิดความร่วมมือในการทำงานร่วมกัน

### 1.5 ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามลำดับขั้นของการพัฒนาผู้เรียน (Stage Learning Outcome)

**Stage-LO 1: นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการองค์ความรู้ทางโลหะวิทยาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตการนำไปใช้งาน รวมถึงการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ด้านโลหะวิทยาและกระบวนการผลิตได้ และสามารถสื่อสารเพื่อนำเสนอผลงานได้**

สำหรับนักศึกษาปกติ ทั้งแผน ก และ แผน ข เมื่อผ่านการเรียนครบรายวิชาผู้เรียนจะต้องได้รับคะแนนเฉลี่ยจากรายวิชาไม่ต่ำกว่า 3.00 และต้องสอบผ่านวิชาภาษาอังกฤษซึ่งเป็นวิชาบังคับพื้นฐานตามเกณฑ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

สำหรับนักศึกษาที่ต้องปรับพื้นฐานทั้งแผน ก และ แผน ข นักศึกษาต้องผ่านการเรียนในรายวิชาปรับพื้นฐานหรือรายวิชาที่หลักสูตรกำหนดในด้านที่จำเป็นและจะต้องได้รับการประเมินผ่าน (S) และเมื่อผ่านการเรียนครบรายวิชาผู้เรียนจะต้องได้รับคะแนนเฉลี่ยจากรายวิชาไม่ต่ำกว่า 3.00 และต้องสอบผ่านวิชาภาษาอังกฤษซึ่งเป็นวิชาบังคับพื้นฐานตามเกณฑ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

**หมายเหตุ:** จะทำการนับหน่วยกิตสะสมเพื่อให้ครบตามที่หลักสูตรกำหนดตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2562 โดยถ้าได้ผลการศึกษต่ำกว่าที่ระบุไว้ต้องลงทะเบียนเรียนซ้ำ ซึ่งในกรณีดังกล่าวอาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ผู้สอนในรายวิชานั้น ๆ จะได้นัดพบเพื่อพูดคุยกับนักศึกษาเพื่อทราบปัญหาและหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาต่อไป

สำหรับผลลัพธ์การเรียนรู้ตามลำดับขั้นของการพัฒนาผู้เรียนขั้นที่ 1 นี้ผู้เรียนจะต้องมีองค์ความรู้สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรประกอบด้วย

**PLO -1A:** อธิบายสมบัติและการนำไปใช้งานเชิงวิศวกรรมของวัสดุตามมาตรฐานสากล เช่น AISI ASTM หรือ ISO เป็นต้น

PLO -1B: อธิบายพฤติกรรมของโลหะภายใต้สภาวะการใช้งานปกติ และที่อุณหภูมิยิ่งยวด (Extreme Temperature) รวมทั้งความเชื่อมโยงระหว่างโครงสร้างจุลภาคกับกลไกความเสียหาย ภายหลังการใช้งาน

PLO -1C: อธิบายกระบวนการผลิตที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของโลหะวิทยาของโลหะแต่ละประเภท

PLO-2A: เลือกใช้กระบวนการปรับปรุงสมบัติของโลหะให้เหมาะสมกับสภาวะการใช้งาน

PLO-2B: เลือกใช้เครื่องมือและวิธีการวิเคราะห์ทางด้านโลหะวิทยาได้อย่างเหมาะสม เช่น SEM, XRD, XRF เป็นต้น

PLO-2C: เลือกใช้ข้อมูลจากงานวิจัยและพัฒนา เพื่อต่อยอดงานทางด้านโลหะวิทยาอย่างมีจรรยาบรรณในวิชาชีพ

PLO-5A: สามารถพูดและเขียนเพื่อนำเสนอผลงานทางวิศวกรรมด้วยคุณธรรม จริยธรรมในการประกอบวิชาชีพ

Stage-LO 2: นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ปัญหา จำแนกปัญหา เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ค้นหาคำรู้และนวัตกรรมใหม่ บูรณาการความรู้ในทางด้านโลหะวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อแก้ไขปัญหาภายใต้ข้อจำกัดของอุตสาหกรรม สามารถสื่อสารและทำงานเป็นทีมได้อย่างมืออาชีพ

สำหรับนักศึกษาแผน ก นักศึกษาต้องผ่านการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ และผ่านการประเมินรายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์จากคณะกรรมการวิทยานิพนธ์ทุกภาค การศึกษาจนได้ผลการศึกษา S ครบตามจำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์

สำหรับนักศึกษาแผน ข นักศึกษาต้องสอบผ่านการเสนอการศึกษาโครงการวิจัย อุตสาหกรรม และผ่านการประเมินรายงานความก้าวหน้าการศึกษาโครงการวิจัย อุตสาหกรรมจากคณะกรรมการการศึกษาโครงการวิจัยอุตสาหกรรมทุกภาคการศึกษาจนได้ผลการศึกษา S ครบตามจำนวนหน่วยกิตการศึกษาโครงการวิจัยอุตสาหกรรม

หมายเหตุ : คณะกรรมการประเมินผลวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการโครงการวิจัยอุตสาหกรรมจะทำการประเมินผลการทำงานตามจำนวนหน่วยกิตที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนในแต่ละภาคการศึกษา โดยจะให้ผลการศึกษา S เฉพาะหน่วยกิตที่การวิจัยหรือโครงการวิจัยอุตสาหกรรมมีความก้าวหน้าเป็นที่น่าพอใจ และให้ผลการศึกษา U ในกรณีที่นักศึกษาไม่ได้ทำตามแผนงาน ซึ่งในกรณีดังกล่าวอาจารย์ที่ปรึกษา

วิทยานิพนธ์หรืออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัยอุตสาหกรรมและกรรมการประเมินผลงานจะต้องประชุม ระดมความเห็นร่วมกับนักศึกษาเพื่อรับทราบปัญหาและหาแนวทางปรับแผนงานให้สอดคล้องกับ ระยะเวลาการศึกษาของนักศึกษาเป็นกรณี ๆ ไป เพื่อให้นักศึกษาสามารถทำงานได้อย่างสอดคล้องกับ ระยะเวลาการศึกษา

สำหรับผลลัพธ์การเรียนรู้ตามลำดับขั้นของการพัฒนาผู้เรียนขั้นที่ 2 นี้ผู้เรียนจะต้องมีองค์ความรู้ สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรประกอบด้วย

**PLO-3A:** จำแนกปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยองค์ความรู้ทางด้านโลหวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

**PLO-3B:** กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาโดยใช้องค์ความรู้ทางด้านโลหวิทยาและศาสตร์ที่ เกี่ยวข้อง

**PLO-3C:** เปรียบเทียบแนวทางในการแก้ปัญหาภายใต้ข้อจำกัดของอุตสาหกรรมและกฎระเบียบ ข้อกำหนดทางกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

**PLO-4B:** อธิบายหลักการสำคัญของความรู้ใหม่ หรือนวัตกรรมทางด้านโลหวิทยาและศาสตร์ที่ เกี่ยวข้องได้

**PLO-5A:** สามารถพูดและเขียนเพื่อนำเสนอผลงานทางวิศวกรรมด้วยคุณธรรม จริยธรรมในการ ประกอบวิชาชีพ

**PLO-5B:** สามารถสื่อสารอย่างเป็นผู้นำและกระตุ้นให้ทีมเกิดความร่วมมือในการทำงานร่วมกัน

**Stage-LO 3:** นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ปัญหาและบูรณาการความรู้ทางด้านโลหวิทยาและศาสตร์ ที่เกี่ยวข้อง ในการกำหนดแนวทางที่เหมาะสมสำหรับการแก้ปัญหา มีทักษะด้านการ วิจัย สามารถออกแบบ (กระบวนการ หรือ วิธีการ) วิจัย อธิบายหลักการสำคัญของ ความรู้ใหม่ หรือนวัตกรรมทางด้านโลหวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้ สามารถสื่อสาร และทำงานเป็นทีมได้อย่างมืออาชีพ รวมถึงสามารถเรียนรู้และติดตามความรู้ใหม่ด้วย ตนเองได้อย่างต่อเนื่อง

สำหรับนักศึกษาแผน ก นักศึกษาต้องเสนอวิทยานิพนธ์ และผ่านการสอบปากเปล่าขั้น สุดทำให้เสร็จสิ้นภายในระยะเวลาไม่เกิน 5 ปี การศึกษา และผลงานวิทยานิพนธ์หรือ ส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือระดับนานาชาติ หรือนำเสนอต่อที่ประชุมวิชาการระดับชาติหรือระดับนานาชาติโดยบทความที่นำเสนอ

จะต้องมีการตีพิมพ์บทความฉบับสมบูรณ์ (Full Paper) ในรายงานสืบเนื่องประชุมวิชาการ (Proceeding) ที่มีผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาผลงาน

สำหรับนักศึกษาแผน ข นักศึกษาต้องเสนอการศึกษาโครงการวิจัยอุตสาหกรรม และผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้ายให้เสร็จสิ้นภายในระยะเวลาไม่เกิน 5 ปี การศึกษา และต้องผ่านการสอบประมวลความรู้ (Comprehensive Examination) ให้เสร็จสิ้นภายใน 60 วัน นับตั้งแต่วันอนุมัติผลประจำภาคการศึกษาสุดท้ายที่ลงทะเบียน ผู้ที่สอบไม่ผ่าน/ไม่เป็นที่พอใจมีสิทธิ์ขอสอบแก้ตัวได้อีก 1 ครั้ง ภายในเวลา 1 ปี แต่ไม่เร็วกว่า 30 วัน นับจากการสอบครั้งแรก มิฉะนั้นจะพ้นสภาพการเป็นนักศึกษา

หมายเหตุ : ในกรณีที่นักศึกษาสอบไม่ผ่าน หรือยังไม่ได้รับการตีพิมพ์บทความ (นักศึกษาแผน ก) อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หรืออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัยอุตสาหกรรมและกรรมการจะต้องประชุมระดมความเห็นร่วมกับนักศึกษาเพื่อรับทราบปัญหาและหาแนวทางปรับแผนงานให้สอดคล้องกับระยะเวลาการศึกษาของนักศึกษาเป็นกรณี ๆ ไป เพื่อให้นักศึกษาสามารถทำงานได้อย่างสอดคล้องกับระยะเวลาการศึกษา

สำหรับผลลัพธ์การเรียนรู้ตามลำดับขั้นของการพัฒนาผู้เรียนขั้นที่ 3 นี้ผู้เรียนจะต้องมีองค์ความรู้สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรประกอบด้วย

**PLO-3A:** จำแนกปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยองค์ความรู้ทางด้านโลหวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

**PLO-3B:** กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาโดยใช้องค์ความรู้ทางด้านโลหวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

**PLO-3C:** เปรียบเทียบแนวทางในการแก้ปัญหาภายใต้ข้อจำกัดของอุตสาหกรรมและกฎระเบียบข้อกำหนดทางกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

**PLO-4A:** สามารถออกแบบกระบวนการวิจัย, ดำเนินการวิจัย, เก็บข้อมูล และสรุปผลการวิจัย

**PLO-4B:** อธิบายหลักการสำคัญของความรู้ใหม่ หรือนวัตกรรมทางด้านโลหวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้

**PLO-5A:** สามารถพูดและเขียนเพื่อนำเสนอผลงานทางวิศวกรรมด้วยคุณธรรม จริยธรรมในการประกอบวิชาชีพ

**PLO-5B:** สามารถสื่อสารอย่างเป็นผู้นำและกระตุ้นให้ทีมเกิดความร่วมมือในการทำงานร่วมกัน

## 2. แผนพัฒนาปรับปรุงหลักสูตร

การพัฒนาปรับปรุงหลักสูตรครั้งต่อไปมีแผนดังนี้

แผนการพัฒนา/ เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
ปรับปรุงหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ ให้มีมาตรฐานตามเกณฑ์ สป.อว.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พัฒนาหลักสูตรตามมาตรฐานของ สป.อว.</li> <li>- เชิญผู้ทรงคุณวุฒิจากภาครัฐและเอกชนมาวิพากษ์หลักสูตรที่มีการปรับปรุงทุก 5 ปี</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รายงานการตรวจรับรองหลักสูตรจาก สป.อว.</li> <li>- รายงานการประเมินหลักสูตรจากผู้ทรงคุณวุฒิ</li> </ul>
การปรับปรุง PLO ของหลักสูตร	ปรับ PLO ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และทิศทางการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมในปัจจุบันและอนาคต	แบบสอบถามความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและผลการวิเคราะห์ความต้องการจากแบบสอบถาม
การปรับปรุงรายวิชาเรียน	ปรับปรุงเนื้อหาหรือวิชาเรียนให้สอดคล้องกับ PLO ที่เปลี่ยนแปลง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แบบสอบถามความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและผลการวิเคราะห์ความต้องการจากแบบสอบถาม</li> <li>- แบบสอบถาม/ข้อมูลผลสะท้อนกลับจากผู้ใช้บัณฑิตและศิษย์เก่า</li> </ul>
การเพิ่มรายวิชาเรียน	เพิ่มรายวิชาเรียนภาคบังคับให้สอดคล้องกับ PLO และความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย*	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แบบสอบถามความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและผลการวิเคราะห์ความต้องการจากแบบสอบถาม</li> <li>- แบบสอบถาม/ข้อมูลผลสะท้อนกลับจากผู้ใช้บัณฑิตและศิษย์เก่า</li> </ul>

หมายเหตุ \* ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ประกอบด้วย 1.คณะผู้ทำงานภาควิชาฯ (Staff), 2.นักศึกษา (Students), 3. ผู้ใช้บัณฑิต (Labor Market), 4.ศิษย์เก่า (Alumni), 5. คณะผู้บริหารมหาวิทยาลัย (Management) และ 6. หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง (สป.อว.)

### หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

#### 1. ระบบการจัดการศึกษา

##### 1.1 ระบบ

ระบบการจัดการศึกษา ใช้ระบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ โดย 1 ภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์

##### 1.2 การจัดการศึกษาภาคพิเศษ

มี ขึ้นอยู่กับความต้องการของนักศึกษา ทั้งนี้ให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2562

##### 1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

#### 2. การดำเนินการหลักสูตร

##### 2.1 วัน – เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

นอกวัน – เวลาราชการ (วันเสาร์-อาทิตย์ เวลา 9.00 น. – 19.30 น.)

ทั้งนี้ วันเวลาในการดำเนินการเรียนการสอนอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

##### ปฏิทินการศึกษา

ภาคการศึกษาที่ 1 เริ่มเปิดสอนในเดือนสิงหาคม – เดือนธันวาคม

ภาคการศึกษาที่ 2 เริ่มเปิดสอนในเดือนมกราคม – เดือนพฤษภาคม

การจัดการศึกษาภาคพิเศษ เริ่มเปิดสอนในเดือนมิถุนายน – เดือนสิงหาคม (ถ้ามี)

##### 2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

- ตามเกณฑ์มาตรฐาน คือ เป็นผู้สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีหรือเทียบเท่า สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ และ/หรือวิทยาศาสตร์ สำหรับปริญญาตรีสาขาอื่น ๆ โดยเป็นสถาบันอุดมศึกษาที่สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (ก.พ.) รับรองหลักสูตร อาจจะต้องเรียนวิชาปรับพื้นฐาน หรือ วิชาอื่นเพิ่มเติม ตามที่คณะกรรมการหลักสูตรเห็นสมควร
- มีเกณฑ์คุณสมบัติเพิ่มเติม (ระบุ) มีองค์ความรู้ ทักษะ ประสบการณ์เฉพาะด้านที่เกี่ยวข้องทางด้านโลหะวิทยาหรือศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ที่ผ่านการพิจารณาจากกรรมการประจำหลักสูตร
- นักศึกษาหลักสูตรระดับปริญญาโทจะต้องมีผลคะแนนการทดสอบภาษาอังกฤษเป็นไปตามประกาศมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เรื่อง การจัดการเรียนการสอนวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโท พ.ศ. 2562 ทั้งนี้ อาจมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับประกาศของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

### 2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

- (1) ทักษะทางวิศวกรรม ด้านคณิตศาสตร์/วิทยาศาสตร์
- (2) ภาษาต่างประเทศ เช่น ภาษาอังกฤษ

### 2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

- กำหนดเกณฑ์ระดับความรู้ทักษะทางวิศวกรรม ด้านภาษาต่างประเทศและด้านคณิตศาสตร์/วิทยาศาสตร์ในการรับนักศึกษาเข้าเรียน
- จัดการเรียนการสอนในรายวิชาปรับพื้นฐานสำหรับนักศึกษาในด้านที่จำเป็น
- จัดให้มีการสอบประเมินวัดระดับความรู้ทักษะทางวิศวกรรม ด้านคณิตศาสตร์/วิทยาศาสตร์ ตามที่คณะกรรมการหลักสูตรเห็นสมควร
- จัดให้มีการลงทะเบียนเรียนเพิ่มเติมในหลักสูตรวิศวกรรมอุตสาหการ ระดับปริญญาตรี ทั้งในรายวิชาทฤษฎีและปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับโลหะวิทยาและกระบวนการผลิต เพื่อเพิ่มทักษะในเชิงวิศวกรรม ตามที่คณะกรรมการหลักสูตรเห็นสมควร

### 2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

รายละเอียด	หน่วยนับ	2564	2565	2566	2567	2568
<b>แผน ก 2 Research Track (วิทยานิพนธ์)</b>						
ชั้นปีที่ 1	คน	6	6	6	6	6
ชั้นปีที่ 2	คน	4	6	6	6	6
รวม	คน	10	12	12	12	12
<b>แผน ข Professional Track (โครงการวิจัยอุตสาหกรรม)</b>						
ชั้นปีที่ 1	คน	14	14	14	14	14
ชั้นปีที่ 2	คน	4	14	14	14	14
รวม	คน	18	28	28	28	28
<b>รวมทุกแผนการศึกษา</b>	คน	<b>28</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	คน	8	20	20	20	20

## 2.6 งบประมาณตามแผน

### 2.6.1 งบประมาณรายรับ (หน่วย: บาท)

อัตราค่าเล่าเรียน (หน่วย : บาท)	ภาคการศึกษา	ปีการศึกษา
1. ค่าบำรุงการศึกษา	15,000	30,000
2. ค่าลงทะเบียน (3,000 บาท/หน่วยกิต)		
แผน ก 2 ตลอดหลักสูตร 28 หน่วยกิต	21,000	42,000
แผน ข ตลอดหลักสูตร 34 หน่วยกิต	25,500	51,000
3. ค่าลงทะเบียนวิทยานิพนธ์/โครงการวิจัยอุตสาหกรรม (3,000 บาท/หน่วยกิต)		
แผน ก 2 ตลอดหลักสูตร 12 หน่วยกิต	9,000	18,000
แผน ข ตลอดหลักสูตร 6 หน่วยกิต	4,500	9,000
ค่าใช้จ่ายตลอดหลักสูตรของนักศึกษาโดยประมาณ	แผน ก แบบ ก 2	180,000
	แผน ข	180,000

ประมาณการรายรับ	หน่วยนับ	2564	2565	2566	2567	2568
<b>แผน ก 2</b>						
ค่าบำรุงการศึกษา	บาท/ปี	300,000	360,000	360,000	360,000	360,000
ค่าลงทะเบียน	บาท/ปี	222,000	258,000	258,000	258,000	258,000
งานวิจัยและบริการวิชาการ	บาท/ปี					
เงินอุดหนุนจากรัฐ	บาท/ปี	500,000	588,000	576,240	564,715	553,421
รวม	บาท/ปี	1,022,000	1,206,000	1,194,240	1,182,715	1,171,421
<b>แผน ข</b>						
ค่าบำรุงการศึกษา	บาท/ปี	540,000	840,000	840,000	840,000	840,000
ค่าลงทะเบียน	บาท/ปี	213,000	303,000	303,000	303,000	303,000
งานวิจัยและบริการวิชาการ	บาท/ปี					
เงินอุดหนุนจากรัฐ	บาท/ปี	900,000	1,372,000	1,344,560	1,317,669	1,291,315
รวม	บาท/ปี	1,653,000	2,515,000	2,487,560	2,460,669	2,434,315

<b>รวมทุกแผนการศึกษา</b>						
ค่าบำรุงการศึกษา	บาท/ปี	840,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000
ค่าลงทะเบียน	บาท/ปี	435,000	561,000	561,000	561,000	561,000
งานวิจัยและบริการวิชาการ	บาท/ปี					
เงินอุดหนุนจากรัฐ	บาท/ปี	1,400,000	1,960,000	1,920,800	1,882,384	1,844,736
รวม	บาท/ปี	2,675,000	3,721,000	3,681,800	3,643,384	3,605,736

## 2.6.2 งบประมาณรายจ่าย (หน่วย: บาท)

รายการ	ปีงบประมาณ				
	2564	2565	2566	2567	2568
<b>1. ค่าใช้จ่ายบุคลากร</b>	<b>3,024,000</b>	<b>3,114,720</b>	<b>3,208,162</b>	<b>3,304,406</b>	<b>3,403,539</b>
1.1 เงินเดือน	2,700,000	2,781,000	2,864,430	2,950,363	3,038,874
1.2 สวัสดิการ 12%	324,000	333,720	343,732	354,044	364,665
<b>2. ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน</b>	<b>318,169</b>	<b>419,426</b>	<b>416,682</b>	<b>413,993</b>	<b>411,358</b>
2.1 ค่าตอบแทน	65,500	65,500	65,500	65,500	65,500
2.2 ค่าใช้สอย	70,000	100,000	100,000	100,000	100,000
2.3 ค่าวัสดุ	28,000	40,000	40,000	40,000	40,000
2.4 ค่าสาธารณูปโภค	84,000	120,000	120,000	120,000	120,000
2.5 ทุนการศึกษา					
2.6 รายจ่ายอื่น ๆ (สำนักงานคณะ)	70,669	93,926	91,182	88,493	85,858
<b>3. รายจ่ายให้มหาวิทยาลัย</b>	<b>1,665,440</b>	<b>2,379,200</b>	<b>2,379,200</b>	<b>2,379,200</b>	<b>2,379,200</b>
3.1 รายจ่ายค่าเล่าเรียน	685,440	979,200	979,200	979,200	979,200
3.2 รายจ่ายทางอ้อม	980,000	1,400,000	1,400,000	1,400,000	1,400,000
<b>4. งบลงทุน</b>					
ครุภัณฑ์					
<b>รวมทั้งสิ้น</b>	<b>5,007,609</b>	<b>5,913,346</b>	<b>6,004,044</b>	<b>6,097,599</b>	<b>6,194,096</b>
<b>ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา</b>	<b>178,843</b>	<b>147,834</b>	<b>150,101</b>	<b>152,440</b>	<b>154,852</b>
<b>ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษาเฉลี่ย</b>			<b>156,814</b>		

หมายเหตุ ทั้งนี้อัตราค่าเล่าเรียนให้ขึ้นอยู่กับประกาศของมหาวิทยาลัยในแต่ละปีการศึกษา

## 2.7 ระบบการศึกษา

ระบบการศึกษาเป็นแบบชั้นเรียน และ/ หรือ การใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์

## 2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย (ถ้ามี)

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับ

บัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2562 ข้อ 17.2 การลงทะเบียนข้ามสถาบัน และข้อ 28 การเทียบโอนรายวิชา ทั้งนี้  
อาจมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับประกาศของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

### 3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

#### 3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 40 หน่วยกิต

#### 3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

##### แผน ก 2 Research Track (วิทยานิพนธ์)

ก. หมวดวิชาบังคับ	2	หน่วยกิต
ข. หมวดวิชาเลือก	24	หน่วยกิต
ค. หมวดวิชาสัมมนา	2	หน่วยกิต
ง. วิทยานิพนธ์	12	หน่วยกิต

##### แผน ข Professional Track (โครงการวิจัยอุตสาหกรรม)

ก. หมวดวิชาบังคับ	2	หน่วยกิต
ข. หมวดวิชาเลือก	30	หน่วยกิต
ค. หมวดวิชาสัมมนา	2	หน่วยกิต
ง. โครงการวิจัยอุตสาหกรรม	6	หน่วยกิต

#### 3.1.3 รายวิชา

รหัสวิชาประกอบด้วยตัวอักษรและตัวเลขห้าหลัก ในรูปแบบ AAA WXYZZ

รหัสตัวอักษร มีความหมายดังต่อไปนี้

PRE	หมายถึง วิชาในภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม
LNG	หมายถึง วิชาในคณะศิลปศาสตร์

รหัสตัวเลข 5 ตัวมีความหมายดังต่อไปนี้

รหัสตัวเลขหลักหมื่น หมายถึง ระดับของวิชา

1-4	หมายถึง วิชาระดับปริญญาตรี
5	หมายถึง วิชาระดับบัณฑิตศึกษา แต่นักศึกษาระดับปริญญาตรีสามารถเลือกเรียนได้
6-9	หมายถึง วิชาระดับบัณฑิตศึกษา

รหัสตัวเลขหลักพัน หมายถึง เลขระบุหมวดวิชาสำหรับกลุ่มวิชา ซึ่งสำหรับเลขระบุหมวดวิชาของกลุ่มวิชา PRE มีความหมายดังนี้

เลข 1	หมายถึง	กลุ่มวิชาโลหะวิทยางานเชื่อม
เลข 2	หมายถึง	กลุ่มวิชากระบวนการเชื่อมและการควบคุม
เลข 3	หมายถึง	กลุ่มวิชาการตรวจสอบแบบไม่ทำลาย
เลข 4	หมายถึง	กลุ่มวิชาการออกแบบและประยุกต์ใช้งาน
เลข 5	หมายถึง	กลุ่มวิชาโลหการทางกายภาพ และการวิเคราะห์วัสดุ

เลข 6	หมายถึง	กลุ่มวิชาโลหการทางกล ทางเคมี การเชื่อมสภาพ และความเสียหาย
เลข 7	หมายถึง	กลุ่มวิชาการเลือกและออกแบบวัสดุ การควบคุมคุณภาพและความเชื่อถือได้
เลข 8	หมายถึง	กลุ่มวิชากระบวนการทางความร้อน และกระบวนการผลิต
เลข 9	หมายถึง	กลุ่มวิชาเพื่องานวิจัย สัมมนา วิทยานิพนธ์และโครงการวิจัยอุตสาหกรรม
เลข 0	หมายถึง	กลุ่มวิชาปรากฏการณ์การถ่ายเทในโลหะวิทยาการผลิต

**รหัสตัวเลขหลักร้อย หมายถึง ลำดับที่ของกลุ่มวิชาต่าง**

เลข 1	หมายถึง	กลุ่มวิชาโลหการทางกายภาพ
เลข 2	หมายถึง	กลุ่มวิชาโลหการทางกล
เลข 3	หมายถึง	กลุ่มวิชาโลหการทางเคมี
เลข 4	หมายถึง	กลุ่มวิชาการวิเคราะห์วัสดุ
เลข 5	หมายถึง	กลุ่มวิชาการเลือกและออกแบบวัสดุในการใช้งาน
เลข 6	หมายถึง	กลุ่มวิชาการเกิดการกัดกร่อน การเชื่อมสภาพ และความเสียหาย
เลข 7	หมายถึง	กลุ่มวิชากระบวนการทางความร้อน
เลข 8	หมายถึง	กลุ่มวิชากระบวนการผลิต
เลข 9	หมายถึง	กลุ่มวิชาการควบคุมคุณภาพและความเชื่อถือได้
เลข 0	หมายถึง	กลุ่มวิชาสัมมนาและหัวข้อศึกษาพิเศษ

**รหัสตัวเลขหลักสิบและหลักหน่วย หมายถึง ลำดับที่ของวิชาในชุดวิชาต่าง ๆ ไล่เรียงลำดับตั้งแต่ 01-99**

**รายวิชา**

**วิชาปรับพื้นฐาน** (สำหรับนักศึกษาที่ไม่เคยผ่านการเรียนวิชาวัสดุวิศวกรรม หรือนักศึกษาอื่นที่เทียบเท่า) **ไม่นับหน่วยกิต (S/U)**

PRE 55001 หลักการทางโลหะวิทยากายภาพ (Physical Metallurgy Principles) 3 (3-0-9)

**หมวดวิชาภาษาอังกฤษ** **ไม่นับหน่วยกิต (S/U)**

LNG 550 วิชาปรับพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (Remedial English Course For Post Graduate Students) 2 (1-2-6)

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

หมายเหตุ นักศึกษาต้องเรียนวิชา LNG 550 และ/หรือ LNG และ LNG 600 และ/หรือได้รับการยกเว้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับคะแนนการทดสอบและเงื่อนไขตามที่คณะศิลปศาสตร์กำหนด

ก. หมวดวิชาบังคับ

PRE 69101 ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology) 2 หน่วยกิต 2 (2-0-6)

ข. หมวดวิชาเลือก

แผน ก 2

24 หน่วยกิต

แผน ข

30 หน่วยกิต

เพื่อให้ศึกษามีองค์ความรู้หลากหลายทางด้านโลหะวิทยา ในหมวดวิชาเลือกนักศึกษาต้องเลือกเรียนรายวิชาเลือกที่ต่างกันจากอย่างน้อย 3 กลุ่มวิชา จากทั้งหมด 11 กลุ่มวิชา ที่มีในหลักสูตร จนได้หน่วยกิต ครบตามแผนการศึกษาที่ระบุไว้ในหลักสูตร (ไม่จำเป็นต้องเรียนครบทุกวิชาในกลุ่มวิชาหรือชุดวิชานี้ ้นั้น ๆ)

1. กลุ่มวิชาด้านปรากฏการณ์การถ่ายเท

ชุดวิชา 602	ปรากฏการณ์การถ่ายเทในโลหะวิทยาการผลิต (Transport Phenomena in Process Metallurgy)	
PRE 60201	การไหลของของไหล (Fluid Flow )	1 (1-0-3)
PRE 60202	การถ่ายโอนมวล (Mass Transfer)	1 (1-0-3)
PRE 60203	การถ่ายโอนความร้อน (Heat Transfer)	1 (1-0-3)

2. กลุ่มวิชาทางด้านโลหการทางกายภาพ

ชุดวิชา 651	แผนภูมิสมดุลของเฟสแบบหลายองค์ประกอบ (Multicomponent Phase Equilibria)	
PRE 65101	หลักการของแผนภูมิสมดุล (Principles of Phase Equilibrium)	1 (1-0-3)
PRE 65102	การนำไปประยุกต์ใช้งานของแผนภูมิสมดุล (Applications of Phase Equilibrium)	1 (1-0-3)
ชุดวิชา 652	การเปลี่ยนแปลงของของแข็ง (Transformation of Solids)	

PRE 65201	การเปลี่ยนแปลงเฟส (Phase Transformation)	1 (1-0-3)
-----------	---	-----------

### 3. กลุ่มวิชาทางด้านโลหการทางกล

<b>ชุดวิชา 661</b>	<b>กลศาสตร์การแตกหัก (Fracture Mechanics)</b>	
PRE 66101	กลศาสตร์การแตกหักขั้นพื้นฐาน (Fundamental of Fracture Mechanics)	1 (1-0-3)
PRE 66102	การแตกหักและการล้าของโลหะ (Fracture and Fatigue of Metals)	1 (1-0-3)
PRE 66103	การวิเคราะห์ผิวหน้าแตกหักของโลหะ (Fractography of Metal)	1 (1-0-3)
PRE 66104	กลศาสตร์การแตกหักแบบยืดหยุ่นเชิงเส้นและยืดหยุ่น-ถาวร (Linear Elastic and Elastic Plastic Fracture Mechanics)	1 (1-0-3)
<b>ชุดวิชา 662</b>	<b>กลไกการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในของแข็งสัณฐาน (Deformation Mechanisms in Crystalline Solids)</b>	
PRE 66201	กลไกการเปลี่ยนรูปแบบถาวรในของแข็งที่มีสัณฐาน (Plastic Deformation Mechanisms in Crystalline Solids)	1 (1-0-3)
PRE 66202	กระบวนการการเปลี่ยนรูป (Deformation Processing)	1 (1-0-3)
<b>ชุดวิชา 663</b>	<b>พฤติกรรมทางกลของโลหะ (Mechanical Behavior of Metals)</b>	
PRE 66301	กลไกการเพิ่มความแข็งแรงในโลหะ (Strengthening Mechanisms in Metals)	1 (1-0-3)
PRE 66302	พฤติกรรมของวัสดุที่อุณหภูมิสูง (Material Behavior at High Temperature)	1 (1-0-3)
PRE 66303	พฤติกรรมของวัสดุที่อุณหภูมิต่ำ (Material Behavior at Low Temperature)	1 (1-0-3)

### 4. กลุ่มวิชาทางด้านโลหการทางเคมี

<b>ชุดวิชา 665</b>	<b>โลหะวิทยาทางเคมีประยุกต์ (Applied Chemical Metallurgy)</b>	
PRE 66501	กระบวนการเตรียมแร่และการถลุงโดยใช้ความร้อน (Ore Dressing and Pyrometallurgical Extraction Process)	1 (1-0-3)

PRE 66502	การถลุงโลหะโดยใช้ไฟฟ้า (Electrometallurgical Extraction Process)	1 (1-0-3)
<b>ชุดวิชา 666</b>	<b>โลหะวิทยาและกระบวนการผลิตของโลหะกลุ่มเหล็ก (Ferrous Metallurgy and Its Processing)</b>	
PRE 66601	โลหะวิทยาและสมบัติของเหล็กกล้า (Steel Metallurgy and Its Properties)	1 (1-0-3)
PRE 66602	กระบวนการผลิตและการใช้งานของเหล็กกล้า (Steel Processing and Its Application)	1 (1-0-3)
PRE 66603	โลหะวิทยาและสมบัติต่าง ๆ ของเหล็กกล้าหล่อ (Steel Casting Metallurgy and Its Properties)	1 (1-0-3)
PRE 66604	โลหะวิทยาและสมบัติของเหล็กหล่อ (Cast Iron Metallurgy and Its Properties)	1 (1-0-3)
PRE 66605	กระบวนการผลิตและการใช้งานของเหล็กหล่อ (Cast Iron Processing and Its Application)	1 (1-0-3)
PRE 66606	กระบวนการผลิตและการใช้งานเหล็กหล่อผสม และเหล็กกล้าหล่อผสม (Cast Alloy Steel and Alloy Cast Iron Processing and Its Application)	1 (1-0-3)
PRE 66607	เหล็กกล้าความแข็งแรงสูงขั้นสูง (Advance High Strength Steel)	1 (1-0-3)
<b>ชุดวิชา 667</b>	<b>โลหะวิทยาและกระบวนการผลิตของโลหะนอกกลุ่มเหล็ก (Nonferrous Metallurgy and Its Processing)</b>	
PRE 66701	โลหะวิทยาของอะลูมิเนียมผสมหรืออะลูมิเนียมเจือ (Aluminum Alloys Metallurgy)	1 (1-0-3)
PRE 66702	การเลือกใช้งานอะลูมิเนียมผสมหรืออะลูมิเนียมเจือ (Aluminum Alloys Selection)	1 (1-0-3)
PRE 66703	กระบวนการผลิตอะลูมิเนียมผสมหรืออะลูมิเนียมเจือ (Aluminum Production)	1 (1-0-3)
PRE 66704	โลหะวิทยาของทองแดงผสมหรือทองแดงเจือ (Copper Alloys Metallurgy)	1 (1-0-3)
PRE 66705	การเลือกใช้งานทองแดงผสมหรือทองแดงเจือ (Copper Base Alloy Selection)	1 (1-0-3)
PRE 66706	กระบวนการผลิตทองแดงผสมหรือทองแดงเจือ (Copper Base Alloys Production)	1 (1-0-3)

PRE 66707	โลหะกลุ่มแมกนีเซียมผสมและสังกะสีผสม (Magnesium and Zinc Alloys)	1 (1-0-3)
PRE 66708	โลหะแบบบิตและโลหะมีคุณค่า (Babbit and Precious metal)	1 (1-0-3)

#### 5. กลุ่มวิชาทางการวิเคราะห์วัสดุ

<b>ชุดวิชา 658</b>	<b>การทดสอบและวิเคราะห์ลักษณะของโลหะ (Metals Testing and Characterization)</b>	
PRE 65801	การวิเคราะห์โครงสร้างโลหะ (Metallographic Analysis)	1 (1-0-3)
PRE 65802	เทคนิคการวิเคราะห์สมบัติของโลหะ (Metals Characterization Techniques)	1 (1-0-3)
PRE 65803	การประยุกต์ใช้งานจุลทรรศน์ศาสตร์เชิงคุณภาพและปริมาณ (Applications of Qualitative and Quantitative Microscopy)	1 (1-0-3)
PRE 65804	การทดสอบทางกล (Mechanical Testing)	1 (1-0-3)

#### 6. กลุ่มวิชาทางการเลือกและออกแบบวัสดุ

<b>ชุดวิชา 672</b>	<b>การออกแบบงานหล่อ (Casting Design)</b>	
PRE 67201	พลศาสตร์การไหลของน้ำโลหะสำหรับระบบจ่ายน้ำโลหะ (Fluid Dynamics for Gating Systems)	1 (1-0-3)
PRE 67202	การออกแบบกระสวยและไส้แบบ (Pattern and Core Design)	1 (1-0-3)
PRE 67203	การออกแบบและคำนวณระบบป้อนเติมน้ำโลหะ (Feeding Design and Calculation)	1 (1-0-3)
PRE 67204	การออกแบบงานหล่อสำหรับงานหล่อแบบฉีด (Die Casting Design)	1 (1-0-3)
<b>ชุดวิชา 673</b>	<b>วัสดุสำหรับการใช้งานที่อุณหภูมิสูงและอุณหภูมิต่ำ (Materials for Elevated Temperature and Cryogenic Service)</b>	
PRE 67301	หลักการของวัสดุสำหรับการใช้งานที่อุณหภูมิสูง (Principles of Materials for Elevated Temperature)	1 (1-0-3)
PRE 67302	กรณีศึกษาของโลหะสำหรับการใช้งานที่อุณหภูมิสูง (Case Studies in Metal for Elevated Temperature)	1 (1-0-3)

PRE 67303	กระบวนการผลิตด้วยการแข็งตัวแบบมีทิศทาง (Directional Solidification Processing)	1 (1-0-3)
PRE 67304	วัสดุทนความร้อน (Heat Resisting Material)	1 (1-0-3)
PRE 67305	วัสดุสำหรับการใช้งานที่อุณหภูมิลดต่ำ (Materials for Cryogenic Service)	1 (1-0-3)
<b>ชุดวิชา 674</b>	<b>ชีววัสดุและความเข้ากันได้ (Biomaterials and Biocompatibility)</b>	
PRE 67401	ชีววัสดุและการนำไปใช้งาน (Biomedical Materials and Applications)	1 (1-0-3)
<b>7. กลุ่มวิชาทางด้านการเกิดการกัดกร่อน การเสื่อมสภาพ และความเสียหาย</b>		
<b>ชุดวิชา 668</b>	<b>การกัดกร่อนและการป้องกัน (Corrosion and Its Preventions)</b>	
PRE 66801	อุณหพลศาสตร์และจลศาสตร์การกัดกร่อนของโลหะ (Thermodynamics and Kinetics of Metallic Corrosion)	1 (1-0-3)
PRE 66802	การแตกหักจากการเหนี่ยวนำด้วยสิ่งแวดล้อม และความเสียหายที่เกิดจากไฮโดรเจน (Environmentally Induced Cracking and Hydrogen Damages)	1 (1-0-3)
PRE 66803	การกัดกร่อนแบบขุมและการกัดกร่อนตามขอบเกรน (Pitting and Intergranular Corrosion)	1 (1-0-3)
<b>ชุดวิชา 669</b>	<b>การวิเคราะห์ความเสียหายทางโลหะวิทยา (Metallurgical Failure Analysis)</b>	
PRE 66901	พื้นฐานการวิเคราะห์ความเสียหาย (Fundamental- of Failure Analysis)	1 (1-0-3)
PRE 66902	กลไกการเสียหายและปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง (Failure Mechanism and Related Environment Factors)	1 (1-0-3)
<b>8. กลุ่มวิชาทางด้านการออกแบบและควบคุมกระบวนการทางความร้อน</b>		
<b>ชุดวิชา 681</b>	<b>กรรมวิธีทางความร้อนของโลหะ (Heat Treatment of Metals)</b>	
PRE68101	กระบวนการทางความร้อนของอะลูมิเนียมผสมหรืออะลูมิเนียมเจือ (Heat Treatment of Aluminum Alloys)	1 (1-0-3)
PRE68102	กระบวนการทางความร้อนของทองแดงผสมหรือทองแดงเจือ (Heat Treatment of Copper Alloys)	1 (1-0-3)

PRE68103	กระบวนการทางความร้อนของเหล็กกล้าผสมต่ำ และเหล็กกล้าผสมสูง (Heat Treatment of Low Alloyed Steels and High Alloyed Steels)	1 (1-0-3)
PRE68104	กระบวนการทางความร้อนของเหล็กกล้าและ เหล็กหล่อผสมต่ำและผสมสูง (Heat Treatment of Low Alloyed Cast Steels and Cast Irons and High Alloyed of Cast Steels and Cast Irons)	1 (1-0-3)
PRE68105	กระบวนการทางความร้อนของโลหะกลุ่มเหล็กในงาน อุตสาหกรรมผลิตรถยนต์ (Ferrous Heat Treatment in Automotive Application)	1 (1-0-3)

#### 9. กลุ่มวิชาทางด้านการออกแบบและควบคุมกระบวนการผลิต

<b>ชุดวิชา 682</b>	<b>วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมพื้นผิว (Surface Science and Engineering)</b>	
PRE 68201	ตัวอย่างการใช้งานวิศวกรรมพื้นผิว (Applications of Surface Engineering)	1 (1-0-3)
PRE 68202	เทคโนโลยีการเคลือบผิว (Coating Technology)	1 (1-0-3)
PRE 68203	เทคนิคการวิเคราะห์ผิวเคลือบ (Coating Characterization)	1 (1-0-3)
<b>ชุดวิชา 683</b>	<b>การวิเคราะห์กระบวนการขึ้นรูป (Forming Process Analysis)</b>	
PRE 68301	กลศาสตร์ของการขึ้นรูปโลหะแผ่น (Mechanics of Sheet Metal Forming)	1 (1-0-3)
PRE 68302	การวิเคราะห์การขึ้นรูปโลหะ (Metal Forming Analysis)	1 (1-0-3)
PRE 68303	การวิเคราะห์กระบวนการขึ้นรูป (Forming Process Analysis)	1 (1-0-3)
PRE 68304	การประยุกต์ใช้ไฟไนต์เอลิเมนต์ในการขึ้นรูปโลหะ (Application of Finite Element Method in Metal Forming)	1 (1-0-3)
<b>ชุดวิชา 685</b>	<b>วิศวกรรมหล่อโลหะขั้นสูง (Advanced Foundry Engineering)</b>	

PRE 68501	จุดบกพร่องที่เกี่ยวข้องกับแก๊สและวิธีการแก้ไข (Gas Related Defects and Their Remedies)	1 (1-0-3)
PRE 68502	จุดบกพร่องที่เกี่ยวข้องกับการแข็งตัวและวิธีการแก้ไข (Solidification Related Defects and Their Remedies)	1 (1-0-3)
PRE 68503	การจำลองกระบวนการหล่อโลหะ (Metal Casting Simulation)	1 (1-0-3)
<b>ชุดวิชา 686</b>	<b>โลหะวิทยาของโลหะผง (Powder Metallurgy)</b>	
PRE 68601	โลหะวิทยาของโลหะผง (Powder Metallurgy)	1 (1-0-3)
PRE 68602	เทคโนโลยีโลหะผง (Powder Metallurgy Technologies)	1 (1-0-3)
<b>ชุดวิชา 687</b>	<b>ทฤษฎีและแนวปฏิบัติของการผลิตเหล็กกล้า (Theory and Practice of Steel Making)</b>	
PRE 68701	การผลิตเหล็กและเหล็กกล้า (Iron and Steel Making)	1 (1-0-3)
PRE 68702	การรีดเหล็ก (Steel Rolling)	1 (1-0-3)
PRE 68703	ทฤษฎีและวิธีการผลิตเหล็กกล้า (Theory and Practice of Steel Making)	1 (1-0-3)
<b>10. กลุ่มวิชาทางด้านการควบคุมคุณภาพและความเชื่อถือได้</b>		
<b>ชุดวิชา 676</b>	<b>สมรรถนะและความเชื่อถือได้ของวัสดุ (Materials Performance and Reliability)</b>	
PRE 67601	หลักพื้นฐานการตรวจสอบฐานความเสี่ยง และความเหมาะสมต่อการใช้งาน (Fundamental of Risk Based Inspection and Fitness for service)	1 (1-0-3)
PRE 67602	ความเหมาะสมในการใช้งานประยุกต์ในความเสียหาย จากการกัดกร่อน (Fitness for Service- Application in Corrosion Failure)	1 (1-0-3)
PRE 67603	ความเหมาะสมในการใช้งานสำหรับรอยบกพร่องแบบรอยแตก (Fitness for Service Application in -Crack-Like Flaws)	1 (1-0-3)

PRE 67604	ความเหมาะสมในการใช้งานสำหรับส่วนประกอบอุณหภูมิสูง (Fitness for Service of High Temperature Components)	1 (1-0-3)
<b>11. วิชาหัวข้อศึกษาพิเศษ</b>		
PRE 69001	หัวข้อศึกษาพิเศษ 1 (Special Topics I)	1 (1-0-3)
PRE 69002	หัวข้อศึกษาพิเศษ 2 (Special Topics II)	1 (1-0-3)
<b>ค. สัมมนา</b>		
PRE 69501	สัมมนา 1 (Seminar I)	1 (1-0-3)
PRE 69502	สัมมนา 2 (Seminar II)	1 (1-0-3)
<b>ง. วิทยานิพนธ์/โครงการวิจัยอุตสาหกรรม</b>		
PRE 69701	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	12 หน่วยกิต
PRE 69801	โครงการวิจัยอุตสาหกรรม (Industrial Research Project)	6 หน่วยกิต

## 3.1.4 แผนการศึกษา

แผนการศึกษา ก (วิทยานิพนธ์)		
ชั้นปีที่ 1	ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต
PRE xxxxx	วิชาเลือก 1 (Elective 1)	1 (1-0-3)
PRE xxxxx	วิชาเลือก 2 (Elective 2)	1 (1-0-3)
PRE xxxxx	วิชาเลือก 3 (Elective 3)	1 (1-0-3)
...		
PRE xxxxx	วิชาเลือก 12 (Elective 12)	1 (1-0-3)
	<b>รวม</b>	<b><u>12(12-0-36)</u></b>
	<b>ชั่วโมง /สัปดาห์</b>	<b>= 48</b>
ชั้นปีที่ 1	ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต
PRE 69101	ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)	2 (2-0-6)
PRE xxxxx	วิชาเลือก 13 (Elective 13)	1 (1-0-3)
PRE xxxxx	วิชาเลือก 14 (Elective 14)	1 (1-0-3)
PRE xxxxx	วิชาเลือก 15 (Elective 15)	1 (1-0-3)
...		
PRE xxxxx	วิชาเลือก 19 (Elective 19)	1 (1-0-3)
PRE 69701	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	<u>3 (0-6-12)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>12 (9-6-39)</u></b>
	<b>ชั่วโมง /สัปดาห์</b>	<b>= 54</b>

## ภาคการศึกษาฤดูร้อน

PRE xxxxx	วิชาเลือก X (Elective X)	1 (1-0-3)
-----------	-----------------------------	-----------

## ชั้นปีที่ 2

## ภาคการศึกษาที่ 1

## จำนวนหน่วยกิต

PRE 69501	สัมมนา 1 (Seminar I)	1 (1-0-3)
PRE xxxxx	วิชาเลือก 20 (Elective 20)	1 (1-0-3)
PRE xxxxx	วิชาเลือก 21 (Elective 21)	1 (1-0-3)
PRE xxxxx	วิชาเลือก 22 (Elective 22)	1 (1-0-3)
PRE xxxxx	วิชาเลือก 23 (Elective 23)	1 (1-0-3)
PRE xxxxx	วิชาเลือก 24 (Elective 24)	1 (1-0-3)
PRE 69701	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	<u>3 (0-6-12)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>9 (6-6-30)</u></b>
	<b>ชั่วโมง/สัปดาห์</b>	<b>= 42</b>

## ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

PRE 69502	สัมมนา 2 (Seminar II)	1 (1-0-3)
PRE 69701	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	<u>6 (0-12-24)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>7 (1-12-27)</u></b>
	<b>ชั่วโมง/สัปดาห์</b>	<b>= 40</b>

## แผนการศึกษา ข (โครงการวิจัยอุตสาหกรรม)

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

PRE xxxxx	วิชาเลือก 1 (Elective 1)	1 (1-0-3)
PRE xxxxx	วิชาเลือก 2 (Elective 2)	1 (1-0-3)
PRE xxxxx	วิชาเลือก 3 (Elective 3)	1 (1-0-3)
...		
PRE xxxxx	วิชาเลือก 12 (Elective 12)	1 (1-0-3)
	<b>รวม</b>	<b><u>12(12-0-36)</u></b>
	<b>ชั่วโมง / สัปดาห์</b>	<b>= 48</b>

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

PRE 69101	ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)	2 (2-0-6)
PRE xxxxx	วิชาเลือก 13 (Elective 13)	1 (1-0-3)
PRE xxxxx	วิชาเลือก 14 (Elective 14)	1 (1-0-3)
PRE xxxxx	วิชาเลือก 15 (Elective 15)	1 (1-0-3)
...		
PRE xxxxx	วิชาเลือก 22 (Elective 22)	1 (1-0-3)
	<b>รวม</b>	<b><u>12(12-0-36)</u></b>
	<b>ชั่วโมง / สัปดาห์</b>	<b>= 48</b>

## ภาคการศึกษาฤดูร้อน

PRE xxxxx	วิชาเลือก X (Elective X)	1 (1-0-3)
-----------	-----------------------------	-----------

**ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1**

PRE 69501	สัมมนา 1 (Seminar I)	1 (1-0-3)
PRE xxxxx	วิชาเลือก 23 (Elective 23)	1 (1-0-3)
PRE xxxxx	วิชาเลือก 24 (Elective 24)	1 (1-0-3)
PRE xxxxx	วิชาเลือก 25 (Elective 25)	1 (1-0-3)
...		
PRE xxxxx	วิชาเลือก 30 (Elective 30)	1 (1-0-3)
PRE 69801	โครงการวิจัยอุตสาหกรรม (Industrial Research Study)	<u>3 (0-6-12)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>12 (9-6-27)</u></b>
	<b>ชั่วโมง/สัปดาห์</b>	<b>= 42</b>

**ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2**

PRE 69502	สัมมนา 2 (Seminar II)	1 (1-0-3)
PRE 69801	โครงการวิจัยอุตสาหกรรม (Industrial Research Study)	<u>3 (0-6-12)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>4 (1-6-25)</u></b>
	<b>ชั่วโมง/สัปดาห์</b>	<b>= 32</b>

**หมายเหตุ** แผนการศึกษา ข (โครงการวิจัยอุตสาหกรรม) นักศึกษาต้องผ่านการสอบวัดประมวลความรู้ (Comprehensive Examination) โดย

1. นักศึกษามีสิทธิ์ขอสอบประมวลความรู้ได้เมื่อสอบผ่านรายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร โดยมีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00
2. นักศึกษาที่เรียนครบตามหลักสูตรสามารถดำเนินการสอบประมวลความรู้ให้เสร็จสิ้นภายใน 60 วัน นับตั้งแต่วันที่อนุมัติผลประจำภาคการศึกษาสุดท้ายที่ลงทะเบียน โดยไม่ต้องลงทะเบียนรักษาสภาพ นักศึกษาที่สอบไม่ผ่านจะต้องลงทะเบียนรักษาสภาพภายใน 1 สัปดาห์นับตั้งแต่วันที่ประกาศผลสอบ โดยไม่ถือเป็นการ ลงทะเบียนล่าช้า มิฉะนั้นจะพ้นสภาพการเป็นนักศึกษา
3. ผู้ที่สอบไม่ผ่าน/ไม่เป็นที่พอใจมีสิทธิ์ขอสอบแก้ตัวได้อีก 1 ครั้ง ภายในเวลา 1 ปี แต่ไม่เร็วกว่า 30 วัน นับจากการสอบครั้งแรก มิฉะนั้นจะพ้นสภาพการเป็นนักศึกษา

### 3.2 ชื่อ สกุล ตำแหน่ง คุณสมบัติของอาจารย์ และภาระงานสอนของอาจารย์

#### 3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)	ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้ (จำนวนชั่วโมง/สัปดาห์/ปีการศึกษา)	
			ปัจจุบัน	เมื่อเปิดหลักสูตรนี้
1.	รศ. ดร.ชาวลิต ลิ้มมณีวิจิตร	- Ph.D. (Metallurgical Engineering), University of Wisconsin, U.S.A. (2000) - วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2536)	4	8
2.	อ. ดร.ศุภฤกษ์ บุญเที่ยง	- ประ.ด. (เทคโนโลยีวัสดุ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2553) - วท.ม. (นิวเคลียร์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2545) - วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยนเรศวร, ประเทศไทย (2542)	12	6
3.	อ. ดร.ไพบุลย์ ช่างทอง	- Dr.-Ing. (Mechanical Engineering), Technical University of Munich, Germany (2006) - Dipl.-Ing. (Mechanical Engineering), Technical University of Hannover, Germany (2001)	12	12
4.	อ. ดร.เชษฐพงษ์ จรรย์อนุรักษ์	- Dr.-Ing (Informatics), Karlsruhe Institute of technology (KIT), Germany (2016) Dipl.-Ing (Mechanical Engineer: Mechatronics and Microsystem technology) Karlsruhe Institute of technology (KIT), Germany (2008)	8	1
5.	รศ. ดร.บวรโชค ผู้พัฒน์	- Ph.D. (Welding Engineering), The Ohio State University, U.S.A. (1999)	6	1

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)	ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้ (จำนวนชั่วโมง/สัปดาห์/ปีการศึกษา)	
			ปัจจุบัน	เมื่อเปิดหลักสูตรนี้
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- M.Sc. (Welding Engineering), The Ohio State University, U.S.A. (1995)</li> <li>- วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2534)</li> </ul>		
6.	ผศ. ดร.อิศรทัต พิงอัน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ph.D. (Welding Engineering), The Ohio State University, U.S.A. (2007)</li> <li>- M.Sc. (Welding Engineering), The Ohio State University, U.S.A. (2003)</li> <li>- วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2542)</li> </ul>	3	1
7.	อ. ดร.ฐิตินันท์ มีทอง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ph.D. (Engineering), Osaka University, Osaka, Japan (2018)</li> <li>- วศ.ม. (วิศวกรรมการเชื่อม), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2554)</li> <li>- วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2551)</li> </ul>	3	1
8.	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 (2533)</li> </ul>	3	1
9.	ผศ. ดร.สมบุญ เจริญวิไลศิริ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ph.D. (Metallurgical Engineering), University of Alabama, U.S.A. (2000)</li> <li>- M.S. (Metallurgical Engineering), Colorado School of Mines, U.S.A. (1994)</li> </ul>	14	13

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)	ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้ (จำนวนชั่วโมง/สัปดาห์/ปีการศึกษา)	
			ปัจจุบัน	เมื่อเปิดหลักสูตรนี้
		- วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2531)		
10.	รศ. ดร.วิบูลย์ ตังวโรตมณกุล	- Ph.D. (Mechanical and Manufacturing Engineering), The University of New South Wales, Australia (2011) - M.Eng. (Design and Manufacturing Engineering), Asian Institute of Technology, Thailand. (2008) - วศ.บ. (เกียรตินิยมอันดับ 1) (วิศวกรรมอุตสาหการ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2549)	3	1
11.	อ. ดร.ก้องเกียรติ ปุภรัตน์พงษ์	- ปร.ด. (วิศวกรรมการผลิตและระบบ) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2560) - วศ.ม. (เทคโนโลยีวัสดุ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2547) - ประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2543) - วศ.บ. (วิศวกรรมโลหการ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, ประเทศไทย (2542)	3	8
12.	อ. ดร.พร้อมพงษ์ ปานดี	- ปร.ด. (วิศวกรรมการผลิตและระบบ) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2557) - วศ.บ. (เกียรตินิยมอันดับ 2) (วิศวกรรมอุตสาหการ) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2551)	3	8
13.	ผศ. ดร.ใหม่ น้อยพิทักษ์	- ปร.ด. (วิศวกรรมการผลิตและระบบ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2555)	3	3

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิการศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)	ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้ (จำนวนชั่วโมง/สัปดาห์/ปีการศึกษา)	
			ปัจจุบัน	เมื่อเปิดหลักสูตรนี้
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- วศ.ม. (วิศวกรรมเครื่องกล), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2550)</li> <li>- วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2548)</li> </ul>		
14.	อ. ดร.พงษ์ศักดิ์ ถึงสุข	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ph.D. (Metallurgical and Materials Engineering), Colorado School of Mines, U.S.A. (2001)</li> <li>- M.Sc. (Metallurgical and Materials Engineering), Colorado School of Mines, U.S.A. (1997)</li> <li>- - วศ.บ. (วิศวกรรมโลหการ), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2534)</li> </ul>	12	19

### 3.2.2 อาจารย์ประจำ

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิปริญญาตรี (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)	ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้ (จำนวนชั่วโมง/สัปดาห์/ปีการศึกษา)	
			ปัจจุบัน	เมื่อเปิดหลักสูตรนี้
1.	อ.สุจินต์ ธงถาวรสุวรรณ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- วศ.ม. (วิศวกรรมเครื่องกล), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2540)</li> <li>- วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2526)</li> </ul>	3	1
2.	รศ. ดร.เตือนใจ สมบูรณ์วิวัฒน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ph.D. (Industrial Engineering), Oregon State University, U.S.A. (2001)</li> </ul>	3	1

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิปริญญาตรี (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)	ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้ (จำนวนชั่วโมง/สัปดาห์/ ปีการศึกษา)	
			ปัจจุบัน	เมื่อเปิด หลักสูตรนี้
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย (2532)</li> <li>- วศ.บ. (วิศวกรรมการเกษตร), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ประเทศไทย (2528)</li> </ul>		
3.	รศ. 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>	3	1
4.	ผศ. ดร.ช่อแก้ว จตุรานนท์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ph.D. (Industrial Engineering), Sirindhorn International Institute of Technology, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, ประเทศไทย (2548)</li> <li>- M.Eng. (Industrial Engineering), University of Texas at Arlington, U.S.A. (1996)</li> <li>- วท.บ. (คณิตศาสตร์ประยุกต์), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหาร ลาดกระบัง, ประเทศไทย, (2536)</li> </ul>	3	1
5.	ผศ. นิธิ บุรณจันทร์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- วศ.ม. (วิศวกรรมเครื่องกล), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2531)</li> </ul>	3	1

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (สาขาวิชา), สถาบันที่สำเร็จการศึกษา, ประเทศที่สำเร็จการศึกษา (ปีที่สำเร็จการศึกษา)	ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้ (จำนวนชั่วโมง/สัปดาห์/ ปีการศึกษา)	
			ปัจจุบัน	เมื่อเปิด หลักสูตรนี้
		- วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2526)		
6.	ผศ. มงคล สีนะวัฒน์	- วศ.ม. (วิศวกรรมเครื่องกล), มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศ ไทย (2546) - วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย (2539)	3	1
7.	อ.เจษฎา จันทพงษ์โส	- M.Sc. (Manufacturing Engineering), University of Massachusetts at Amherst, U.S.A. (1994) - วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ),สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศ ไทย (2532)	3	1
8.	อ.ชนากานต์ แคล้วอ้อม	- M.S. (Electrical and Computer Engineering) Carnegie Mellon University, U.S.A. (1995) - B.S. (Electrical and Computer Engineering) Carnegie Mellon University, U.S.A. (1994)	3	1
9.	อ.สมพร เพียรสุขมณี	- วศ.ม.(วิศวกรรมเครื่องกล), มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศ ไทย (2547) - วศ.บ.(วิศวกรรมอุตสาหการ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี, ประเทศไทย (2545)	3	1

### 3.2.3 อาจารย์พิเศษ

ไม่มี

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

ไม่มี

#### 5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย (ถ้ามี)

ตามข้อกำหนดของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

##### 5.1 คำอธิบายโดยย่อ

รายวิชาโครงการเป็นการนำเอาองค์ความรู้ทั้งหมดที่ศึกษามาใช้ในการวิเคราะห์และแก้โจทย์ทั้งด้านทฤษฎี และปฏิบัติโดยอาจมีความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม และมีการนำเสนอโครงการแก่คณะกรรมการคุมสอบเพื่อพิจารณาผลงาน

##### 5.2 ผลลัพธ์การเรียนรู้ของการทำโครงการหรืองานวิจัย

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของการทำวิจัย ประกอบด้วยผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาบังคับที่เน้นพัฒนาทักษะ การวิจัย และหมวดวิชาวิทยานิพนธ์/โครงการวิจัยอุตสาหกรรม ได้แก่

ผลลัพธ์การเรียนรู้รายวิชา

##### PRE 69701 วิทยานิพนธ์

- (1) นักศึกษาสามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- (2) นักศึกษาสามารถค้นคว้า รวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
- (3) นักศึกษาสามารถตั้งโจทย์วิจัย วางแผน และควบคุมการดำเนินงานวิจัยให้สำเร็จภายในกรอบเวลาที่กำหนดได้
- (4) นักศึกษาสามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมเชิงลึกได้อย่างมีระบบ สามารถเลือกใช้เครื่องมือวิเคราะห์ได้อย่างเหมาะสม รวมถึงการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (5) นักศึกษาสามารถนำเสนอผลงาน และสื่อสารได้อย่างชัดเจนรัดกุมและถูกต้อง

##### PRE 69801 โครงการวิจัยอุตสาหกรรม

- (1) นักศึกษาสามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- (2) นักศึกษาสามารถค้นคว้า รวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
- (3) นักศึกษาสามารถตั้งโจทย์วิจัย วางแผน และควบคุมการดำเนินงานวิจัยให้สำเร็จภายในกรอบเวลาที่กำหนดได้
- (4) นักศึกษาสามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมได้อย่างมีระบบ สามารถเลือกใช้เครื่องมือวิเคราะห์ได้อย่างเหมาะสม รวมถึงการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (5) นักศึกษาสามารถนำเสนอผลงาน และสื่อสารได้อย่างชัดเจนรัดกุมและถูกต้อง

ผลลัพธ์การเรียนรู้รายวิชาดังกล่าว ตอบสนองโดยตรงกับผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรดังนี้

**PLO-2:** ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ด้านโลหะวิทยาและกระบวนการผลิตได้

**PLO-3:** วิเคราะห์ปัญหาอุตสาหกรรมโดยใช้ความรู้ทางด้านโลหะวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้

**PLO-4:** มีทักษะด้านการวิจัย สามารถออกแบบ (กระบวนการ หรือ วิธีการ) วิจัย และนวัตกรรมเพื่อพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับโลหะวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

**PLO-5:** สามารถสื่อสารและทำงานเป็นทีมได้อย่างมืออาชีพ

### 5.3 ช่วงเวลา

ภาคการศึกษาที่ 2 ของปีการศึกษาที่ 1 วิชาวิทยานิพนธ์ ลงทะเบียนวิชาบังคับ เรียนรู้ระเบียบวิธีการวิจัย ในวิชาระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

ภาคการศึกษาที่ 1 ของปีการศึกษาที่ 2 วิชาวิทยานิพนธ์/โครงการวิจัยอุตสาหกรรม เรียนรู้แนวทางการทำวิจัยในวิชาสัมมนา 1

ภาคการศึกษาที่ 2 ของปีการศึกษาที่ 2 วิชาวิทยานิพนธ์/โครงการวิจัยอุตสาหกรรม นำเสนอในวิชาสัมมนา 2

### 5.4 จำนวนหน่วยกิต

วิทยานิพนธ์ 12 หน่วยกิต

โครงการวิจัยอุตสาหกรรม 6 หน่วยกิต

### 5.5 การเตรียมการ

มีการกำหนดชั่วโมงการให้คำปรึกษาโดยอาจารย์ที่ปรึกษา

### 5.6 กระบวนการประเมินผล

ประเมินผลจากความก้าวหน้าในการทำโครงการ การนำเสนอโครงการและความสามารถในการทำงานของระบบที่พัฒนาขึ้นในโครงการ ความสมบูรณ์ของวิทยานิพนธ์

## หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

### 1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
1) มีคุณธรรม จริยธรรม มีสัมมาคารวะ รู้จักกาลเทศะและทำหน้าที่เป็นพลเมืองดีรับผิดชอบต่อตนเองวิชาชีพและต่อสังคมและปฏิบัติตนภายใต้จรรยาบรรณวิชาชีพด้วยความซื่อสัตย์สุจริต และเสียสละ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสอดแทรกในวิชาเรียนที่เกี่ยวข้องกับจริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ</li> </ul>
2) มีความรู้ความสามารถอย่างถ่องแท้ในด้านวิศวกรรมโลหการ โดยเน้นการเพิ่มขีดความสามารถทางด้านการทำงานวิจัย การวิเคราะห์ปัญหา สามารถบูรณาการวิธีการวิเคราะห์ทดสอบชิ้นงานโลหะได้อย่าง มีอาชีพและเป็นมาตรฐานสากล อีกทั้งสามารถบูรณาการศาสตร์ในด้านวิศวกรรมโลหการในการแก้ไขปัญหาด้านการใช้งานโลหะและโลหะวิทยาที่เกี่ยวข้องในภาคอุตสาหกรรมอย่างเป็นระบบผ่านกระบวนการวิจัย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนการสอนในภาคทฤษฎีการศึกษาค้นคว้า งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามที่ได้รับมอบหมายจาก อาจารย์ผู้สอน</li> <li>- เรียนรู้จากปัญหาจริง และทำความเข้าใจกับแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว เน้นความเข้าใจการแปรผลการวิเคราะห์ ทดสอบที่เป็นไปตามมาตรฐานสากล เช่น ASTM หรือ ISO เป็นต้น</li> <li>- ทำการวิจัยจากปัญหาจริงในภาคอุตสาหกรรม โดยนำโจทย์วิจัยของหน่วยงาน/ผู้ประกอบการมาเป็นวิทยานิพนธ์</li> </ul>
3) มีความใฝ่รู้ในองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง สามารถพัฒนาองค์ความรู้ที่ตนมีอยู่ให้สูงขึ้นไป เพื่อพัฒนาตนเอง พัฒนางานพัฒนาสังคมและประเทศชาติ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การมอบหมายงานที่มีลักษณะให้มีการค้นคว้าเพื่อจะสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง</li> </ul>
4) คิดเป็น ทำเป็น มีความเป็นผู้นำ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสามารถเลือกวิธีแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การมอบหมายงานที่เป็นโครงงาน เป็นระบบครบวงจรการทำกิจกรรมที่ต้องมีการจัดสรรงาน คน และเวลา</li> <li>- เรียนรู้จากปัญหาจริงในโรงงานหรือผู้ประกอบการ และทำความเข้าใจกับแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว โดยสมมติว่าตนเองเป็นผู้ประกอบการ</li> <li>- ทำการวิจัยจากปัญหาจริงในภาคอุตสาหกรรม โดยนำโจทย์วิจัยของหน่วยงาน/ผู้ประกอบการมาเป็นวิทยานิพนธ์</li> </ul>

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
	- การมอบหมายงานที่มีลักษณะให้มีการคิด ค้นคว้าหาเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมที่เหมาะสมสำหรับการประยุกต์ใช้แก้ไขปัญหา
5) มีมนุษยสัมพันธ์และมีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีทักษะในด้านการทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถบริหารจัดการการทำงานได้อย่างเหมาะสมและเป็นผู้มีทัศนคติที่ดีในการทำงาน	- การมอบหมายงานที่เป็นโครงการ เป็นระบบครบวงจรการทำกิจกรรมที่ต้องมีการจัดสรรงาน คน และเวลา
6) มีความสามารถในการติดต่อสื่อสารและใช้ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศ และศัพท์ทางเทคนิค ในการติดต่อสื่อสารรวมถึงการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้เป็นอย่างดี	- การมอบหมายงานที่ต้องมีการนำเสนอในลักษณะปากเปล่าประกอบสื่อในชั้นเรียน

## 2. การพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรในแต่ละข้อ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ (PLO/SubPLO)	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผล การเรียนรู้
<p><b>PLO-1:</b> เข้าใจโลหะวิทยาและกระบวนการผลิต</p> <p><b>PLO-1A:</b> อธิบายสมบัติและการนำไปใช้งานเชิงวิศวกรรมของวัสดุตามมาตรฐานสากล เช่น AISI ASTM JIS หรือ ISO เป็นต้น</p> <p><b>PLO-1B:</b> อธิบายพฤติกรรมของโลหะภายใต้สภาวะการใช้งานปกติ และที่อุณหภูมิยิ่งยวด (Extreme Temperature) รวมทั้งความเชื่อมโยงระหว่างโครงสร้างจุลภาคกับกลไกความเสียหาย ภายหลังจากการใช้งาน</p> <p><b>PLO-1C:</b> อธิบายกระบวนการผลิตที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของโลหะวิทยาของโลหะแต่ละประเภท</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยาย</li> <li>- การบรรยายเชิงอภิปราย</li> <li>- การฝึกปฏิบัติในแนวทางการปฏิบัติจริง</li> <li>- การเรียนรู้จากกรณีศึกษา</li> <li>- การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน</li> <li>- การเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเขียนตอบแบบทดสอบมาตรฐาน</li> <li>- ข้อสอบย่อย</li> <li>- การบ้าน/งานที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>- การเขียนรายงาน</li> <li>- การนำเสนอรายงานหน้าชั้นเรียน</li> <li>- การสอบปากเปล่า</li> </ul>
<p><b>PLO-2:</b> ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ด้านโลหะวิทยาและกระบวนการผลิตได้</p> <p><b>PLO-2A:</b> เลือกใช้กระบวนการปรับปรุงสมบัติของโลหะให้เหมาะสมกับสภาวะการใช้งาน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยาย</li> <li>- การบรรยายเชิงอภิปราย</li> <li>- การฝึกปฏิบัติการในชั้นเรียน</li> <li>- การเรียนรู้จากกรณีศึกษา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเขียนตอบแบบทดสอบมาตรฐาน</li> <li>- ข้อสอบย่อย</li> <li>- การบ้าน/งานที่ได้รับมอบหมาย</li> </ul>

ผลลัพธ์การเรียนรู้ (PLO/SubPLO)	กลยุทธ์การสอนที่ใช้ พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผล การเรียนรู้
<p><b>PLO-2B:</b> เลือกใช้เครื่องมือและวิธีการวิเคราะห์ทางด้านโลหะวิทยาได้อย่างเหมาะสม เช่น SEM, XRD, XRF เป็นต้น</p> <p><b>PLO-2C:</b> เลือกใช้ข้อมูลจากงานวิจัยและพัฒนาเพื่อต่อยอดงานทางด้านโลหะวิทยาอย่างมีจรรยาบรรณในวิชาชีพ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน</li> <li>- การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเขียนรายงาน</li> <li>- การนำเสนอรายงานหน้าชั้นเรียน</li> <li>- การสอบปากเปล่า</li> </ul>
<p><b>PLO-3:</b> วิเคราะห์ปัญหาอุตสาหกรรมโดยใช้ความรู้ทางด้านโลหะวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้</p> <p><b>PLO-3A:</b> จำแนกปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยองค์ความรู้ทางด้านโลหะวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง</p> <p><b>PLO-3B:</b> กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาโดยใช้อองค์ความรู้ทางด้านโลหะวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง</p> <p><b>PLO-3C:</b> เปรียบเทียบแนวทางในการแก้ปัญหาภายใต้ข้อจำกัดของอุตสาหกรรมและกฎระเบียบข้อกำหนดทางกฎหมายที่เกี่ยวข้อง</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยาย</li> <li>- การบรรยายเชิงอภิปราย</li> <li>- การฝึกปฏิบัติ</li> <li>- การเรียนรู้จากกรณีศึกษา</li> <li>- การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน</li> <li>- การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเขียนตอบแบบทดสอบมาตรฐาน</li> <li>- ข้อสอบย่อย</li> <li>- การบ้าน/งานที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>- การเขียนรายงาน</li> <li>- การนำเสนอรายงานหน้าชั้นเรียน</li> <li>- การสอบปากเปล่า</li> </ul>
<p><b>PLO-4:</b> มีทักษะด้านการวิจัย สามารถออกแบบ (กระบวนการ หรือ วิธีการ) วิจัย และนวัตกรรมเพื่อพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับโลหะวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง</p> <p><b>PLO-4A:</b> สามารถออกแบบกระบวนการวิจัย, ดำเนินการวิจัย, เก็บข้อมูล และสรุปผลการวิจัย</p> <p><b>PLO-4B:</b> อธิบายหลักการสำคัญของความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมทางด้านโลหะวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยายเชิงอภิปราย</li> <li>- การฝึกปฏิบัติ</li> <li>- การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน</li> <li>- การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การบ้าน/งานที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>- การเขียนรายงาน</li> <li>- การนำเสนอรายงานหน้าชั้นเรียน</li> </ul>
<p><b>PLO-5:</b> สามารถสื่อสารและทำงานเป็นทีมได้อย่างมืออาชีพ</p> <p><b>PLO-5A:</b> สามารถพูดและเขียนเพื่อนำเสนอผลงานทางวิศวกรรมด้วยคุณธรรม จริยธรรมในการประกอบวิชาชีพ</p> <p><b>PLO-5B:</b> สามารถสื่อสารอย่างเป็นผู้นำและกระตุ้นให้ทีมเกิดความร่วมมือในการทำงานร่วมกัน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยายเชิงอภิปราย</li> <li>- การฝึกปฏิบัติ</li> <li>- การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน</li> <li>- การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเขียนรายงาน</li> <li>- การนำเสนอรายงานหน้าชั้นเรียน</li> <li>- การสอบปากเปล่า</li> </ul>

3. แผนที่แสดงการกระจายความสัมพันธ์ผลลัพธ์การเรียนรู้จากหลักสูตรรายวิชา (Curriculum Mapping)

3.1 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรรายวิชา (Curriculum Mapping) รายวิชาภาษาอังกฤษ LNG 550,600

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

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

## ผลการเรียนรู้ในตารางมีความหมาย ดังนี้

### 1. คุณธรรม จริยธรรม

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

### 2. ความรู้

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

### 3. ทักษะทางปัญญา

- (1) มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี สามารถวิเคราะห์ อภิปรายและประยุกต์ใช้ความรู้ด้านภาษา และการสื่อสาร ในการเรียนรู้และการทำงานอย่างเหมาะสม
- (2) สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาได้
- (3) สามารถคิด วิเคราะห์ ใช้ตรรกะในการสื่อสารและนำเสนอ ข้อมูลอย่างมีลำดับขั้นตอน และสามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างมีระบบ สามารถใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (4) มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม รู้เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงทาง องค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่

### 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

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

### 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

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

## 3.2 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรกับผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (PLO Curriculum Mapping)

แผนการศึกษา ก 2 และ ข

รายวิชา	PLO 1			PLO 2			PLO 3			PLO 4		PLO 5	
	1A	1B	1C	2A	2B	2C	3A	3B	3C	4A	4B	5A	5B
<b>รายวิชาภาษาอังกฤษ (แผนการศึกษา ก 2 และ ข)</b>													
LNG 550 : Remedial English Course for Post Graduate Students						●						●	
LNG 600 : In-sessional English Course for Post Graduate Students						●						●	
<b>รายวิชาบังคับ (แผนการศึกษา ก 2)</b>													
PRE 69101 ระเบียบวิธีการวิจัย						●	●	●		●		●	●
PRE 69501 สัมมนา 1						●	●			●			
PRE 69502 สัมมนา 2						●		●	●	●	●	●	●
PRE 69701 วิทยานิพนธ์			●		●	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>รายวิชาบังคับ (แผนการศึกษา ข)</b>													
PRE 69101 ระเบียบวิธีการวิจัย						●	●	●		●		●	●
PRE 69501 สัมมนา 1						●	●			●			
PRE 69502 สัมมนา 2		●		●		●		●	●	●	●	●	●
PRE 69801 โครงการวิจัยอุตสาหกรรม			●		●	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>รายวิชาเลือก (แผนการศึกษา ก 2 และ ข)</b>													
<b>ชุดวิชา 602 ปรากฏการณ์การถ่ายเทในโลหะวิทยาการผลิต</b>													
PRE 60201 การไหลของของไหล		●	●										
PRE 60202 การถ่ายโอนมวล		●	●										

รายวิชา	PLO 1			PLO 2			PLO 3			PLO 4		PLO 5	
	1A	1B	1C	2A	2B	2C	3A	3B	3C	4A	4B	5A	5B
PRE 60203 การถ่ายโอนความร้อน		●	●										
<b>ชุดวิชา 651 แผนภูมิสมมูลของเฟสแบบหลายองค์ประกอบ</b>													
PRE 65101 หลักการของแผนภูมิสมมูล		●	●	●					●				
PRE 65102 การนำไปประยุกต์ใช้งานของแผนภูมิสมมูล			●	●				●					
<b>ชุดวิชา 652 การเปลี่ยนแปลงของของแข็ง</b>													
PRE 65201 การเปลี่ยนแปลงเฟส			●	●									
<b>ชุดวิชา 661 กลศาสตร์การแตกหัก</b>													
PRE 66101 กลศาสตร์การแตกหักขั้นพื้นฐาน		●											
PRE 66102 การแตกหักและการล้าของโลหะ		●			●								
PRE 66103 การวิเคราะห์ผิวหน้าแตกหักของโลหะ		●			●			●					
PRE 66104 กลศาสตร์การแตกหักแบบยืดหยุ่นเชิงเส้นและยืดหยุ่น-ถาวร	●	●											
<b>ชุดวิชา 662 กลไกการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในของแข็งพื้นฐาน</b>													
PRE 66201 กลไกการเปลี่ยนรูปแบบถาวรในของแข็งที่มีพื้นฐาน		●	●										
PRE 66202 กระบวนการการเปลี่ยนรูป		●	●										
<b>ชุดวิชา 663 พฤติกรรมทางกลของโลหะ</b>													
PRE 66301 กลไกการเพิ่มความแข็งแรงในโลหะ		●	●	●					●				
PRE 66302 พฤติกรรมของวัสดุที่อุณหภูมิสูง		●		●	●			●	●				
PRE 66303 พฤติกรรมของวัสดุที่อุณหภูมิต่ำ		●		●	●			●	●				

รายวิชา	PLO 1			PLO 2			PLO 3			PLO 4		PLO 5	
	1A	1B	1C	2A	2B	2C	3A	3B	3C	4A	4B	5A	5B
<b>ชุดวิชา 665 โลหะวิทยาทางเคมีประยุกต์</b>													
PRE 66501 กระบวนการเตรียมแร่และการถลุงโดยใช้ความร้อน			●						●				
PRE 66502 การถลุงโลหะโดยใช้ไฟฟ้า			●							●			
<b>ชุดวิชา 666 โลหะวิทยาและกระบวนการผลิตของโลหะกลุ่มเหล็ก</b>													
PRE 66601 โลหะวิทยาและสมบัติของเหล็กกล้า	●	●	●										
PRE 66602 กระบวนการผลิตและการใช้งานของเหล็กกล้า	●	●	●										
PRE 66603 โลหะวิทยาและสมบัติต่าง ๆ ของเหล็กกล้าหล่อ	●	●	●										
PRE 66604 โลหะวิทยาและสมบัติของเหล็กหล่อ			●	●					●		●		
PRE 66605 กระบวนการผลิตและการใช้งานของเหล็กหล่อ			●	●			●				●		
PRE 66606 กระบวนการผลิตและการใช้งานเหล็กหล่อผสมและเหล็กกล้าหล่อผสม			●	●			●				●		
PRE 66607 เหล็กกล้าความแข็งแรงสูงขั้นสูง	●		●								●		
<b>ชุดวิชา 667 โลหะวิทยาและกระบวนการผลิตของโลหะนอกกลุ่มเหล็ก</b>													
PRE 66701 โลหะวิทยาของอะลูมิเนียมผสมหรืออะลูมิเนียมเจือ	●	●	●										
PRE 66702 การเลือกใช้งานอะลูมิเนียมผสมหรืออะลูมิเนียมเจือ	●	●						●					
PRE 66703 กระบวนการผลิตอะลูมิเนียมผสมหรืออะลูมิเนียมเจือ			●	●			●				●		
PRE 66704 โลหะวิทยาของทองแดงผสมหรือทองแดงเจือ	●	●	●										
PRE 66705 การเลือกใช้งานทองแดงผสมหรือทองแดงเจือ	●							●					
PRE 66706 กระบวนการผลิตทองแดงผสมหรือทองแดงเจือ			●	●			●				●		
PRE 66707 โลหะกลุ่มแมกนีเซียมผสมและสังกะสีผสม	●	●											

รายวิชา	PLO 1			PLO 2			PLO 3			PLO 4		PLO 5	
	1A	1B	1C	2A	2B	2C	3A	3B	3C	4A	4B	5A	5B
PRE 66708 โลหะแบบบิตและโลหะมีคุณค่า	●	●											
<b>ชุดวิชา 658 การทดสอบและวิเคราะห์ลักษณะของโลหะ</b>													
PRE 65801 การวิเคราะห์โครงสร้างโลหะ					●			●					
PRE 65802 เทคนิคการวิเคราะห์สมบัติของโลหะ					●						●		
PRE 65803 การประยุกต์ใช้งานจุลทรรศน์ศาสตร์เชิงคุณภาพและปริมาณ		●			●								
PRE 65804 การทดสอบทางกล		●						●					
<b>ชุดวิชา 672 การออกแบบงานหล่อ</b>													
PRE 67201 พลศาสตร์การไหลของน้ำโลหะสำหรับระบบจ่ายน้ำโลหะ		●	●					●					
PRE 67202 การออกแบบกระสวยและไส้แบบ				●									
PRE 67203 การออกแบบและคำนวณระบบป้อนเติมน้ำโลหะ		●	●					●					
PRE 67204 การออกแบบงานหล่อสำหรับงานหล่อแบบฉีด			●						●				
<b>ชุดวิชา 673 วัสดุสำหรับการใช้งานที่อุณหภูมิสูงและอุณหภูมิต่ำ</b>													
PRE 67301 หลักการของวัสดุสำหรับการใช้งานที่อุณหภูมิสูง		●	●					●					
PRE 67302 กรณีศึกษาของโลหะสำหรับการใช้งานที่อุณหภูมิสูง		●	●					●					
PRE 67303 กระบวนการผลิตด้วยการแข็งตัวแบบมีทิศทาง			●					●					
PRE 67304 วัสดุทนความร้อน		●	●							●			
PRE 67305 วัสดุสำหรับการใช้งานที่อุณหภูมิโครโอจีนิกส์		●	●										
<b>ชุดวิชา 674 ชีววัสดุและความเข้ากันได้</b>													
PRE 67401 ชีววัสดุและการนำไปใช้งาน	●							●					

รายวิชา	PLO 1			PLO 2			PLO 3			PLO 4		PLO 5	
	1A	1B	1C	2A	2B	2C	3A	3B	3C	4A	4B	5A	5B
<b>ชุดวิชา 668 การกัดกร่อนและการป้องกัน</b>													
PRE 66801 อุณหพลศาสตร์และจลศาสตร์การกัดกร่อนของโลหะ	●						●	●	●				
PRE 66802 การแตกหักจากการเหนียวนำด้วยสิ่งแวดล้อมและความเสียหายที่เกิดจากไฮโดรเจน		●		●			●	●	●				
PRE 66803 การกัดกร่อนแบบขุมและการกัดกร่อนตามขอบเกรน		●		●			●	●	●				
<b>ชุดวิชา 669 การวิเคราะห์ความเสียหายทางโลหะวิทยา</b>													
PRE 66901 พื้นฐานการวิเคราะห์ความเสียหาย		●	●				●						
PRE 66902 กลไกการเสียหายและปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง		●	●				●		●		●		
<b>ชุดวิชา 681 กรรมวิธีทางความร้อนของโลหะ</b>													
PRE 68101 กระบวนการทางความร้อนของอะลูมิเนียมผสมหรืออะลูมิเนียมเจือ		●		●				●					
PRE 68102 กระบวนการทางความร้อนของทองแดงผสมหรือทองแดงเจือ		●		●				●					
PRE 68103 กระบวนการทางความร้อนของเหล็กกล้าผสมต่ำและเหล็กกล้าผสมสูง		●		●				●					
PRE 68104 กระบวนการทางความร้อนของเหล็กกล้าและเหล็กหล่อผสมต่ำและผสมสูง		●		●				●					
PRE 68105 กระบวนการทางความร้อนของโลหะกลุ่มเหล็กในงานอุตสาหกรรมผลิตยานยนต์		●		●				●					
<b>ชุดวิชา 682 วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมพื้นผิว</b>													
PRE 68201 ตัวอย่างการใช้งานวิศวกรรมพื้นผิว	●		●								●		
PRE 68202 เทคโนโลยีการเคลือบผิว			●								●		
PRE 68203 เทคนิคการวิเคราะห์ผิวเคลือบ			●		●			●			●		
<b>ชุดวิชา 683 การวิเคราะห์กระบวนการขึ้นรูป</b>													
PRE 68301 กลศาสตร์ของการขึ้นรูปโลหะแผ่น	●												

รายวิชา	PLO 1			PLO 2			PLO 3			PLO 4		PLO 5	
	1A	1B	1C	2A	2B	2C	3A	3B	3C	4A	4B	5A	5B
PRE 68302 การวิเคราะห์การขึ้นรูปโลหะ			●					●					
PRE 68303 การวิเคราะห์กระบวนการขึ้นรูป			●						●		●		
PRE 68304 การประยุกต์ใช้ไฟไนต์เอลิเมนต์ในการขึ้นรูปโลหะ			●					●			●		
<b>ชุดวิชา 685 วิศวกรรมการผลิตโลหะขั้นสูง</b>													
PRE 68501 จุดบกพร่องที่เกี่ยวข้องกับแก๊สและวิธีการแก้ไข			●				●	●					
PRE 68502 จุดบกพร่องที่เกี่ยวข้องกับการแข็งตัวและวิธีการแก้ไข			●				●	●					
PRE 68503 การจำลองกระบวนการหล่อโลหะ			●					●					
<b>ชุดวิชา 686 โลหะวิทยาของโลหะผง</b>													
PRE 68601 โลหะวิทยาของโลหะผง	●			●									
PRE 68602 เทคโนโลยีโลหะผง			●	●									
<b>ชุดวิชา 687 ทฤษฎีและแนวปฏิบัติของการผลิตเหล็กกล้า</b>													
PRE 68701 การผลิตเหล็กและเหล็กกล้า			●				●						
PRE 68702 การรีดเหล็ก			●	●			●						
PRE 68703 ทฤษฎีและวิธีการผลิตเหล็กกล้า			●				●						
<b>ชุดวิชา 676 สมรรถนะและความเชื่อถือได้ของวัสดุ</b>													
PRE 67601 หลักพื้นฐานการตรวจสอบฐานความเสี่ยงและความเหมาะสมต่อการใช้งาน		●					●						
PRE 67602 ความเหมาะสมในการใช้งานประยุกต์ในความเสียหายจากการกัดกร่อน		●					●						
PRE 67603 ความเหมาะสมในการใช้งานสำหรับรอยบกพร่องแบบรอยแตก		●					●						
PRE 67604 ความเหมาะสมในการใช้งานสำหรับส่วนประกอบอุณหภูมิสูง		●					●						

รายวิชา	PLO 1			PLO 2			PLO 3			PLO 4		PLO 5	
	1A	1B	1C	2A	2B	2C	3A	3B	3C	4A	4B	5A	5B
หัวข้อศึกษาพิเศษ													
PRE 69001 หัวข้อศึกษาพิเศษ 1			●						●				
PRE 69002 หัวข้อศึกษาพิเศษ 2			●						●				

รายละเอียด PLO ของหลักสูตรดังแสดงตามที่กล่าวมาในหน้าที่ 8





ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร		KMUTT Student QF									ผลลัพธ์การเรียนรู้ TQF																									
		KMUTT's citizenship			Knowledge	Professional	Thinking skill	Learning skill	Management	Communication	Leadership	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ					
		Responsibility	Adaptability	Humanization								1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3			
PLO 3:	วิเคราะห์ปัญหาอุตสาหกรรมโดยใช้ความรู้ทางด้านโลหวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้																																			
Sub PLO 3A	จำแนกปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยองค์ความรู้ทางด้านโลหวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง		●		●	●	●			●																								●		
Sub PLO 3B	กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาโดยใช้องค์ความรู้ทางด้านโลหวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง		●																																	●
Sub PLO 3C	เปรียบเทียบแนวทางในการแก้ปัญหาภายใต้ข้อจำกัดของอุตสาหกรรมและกฎระเบียบ ข้อกำหนดทางกฎหมายที่เกี่ยวข้อง			●						●																										●

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร		KMUTT Student QF										ผลลัพธ์การเรียนรู้ TQF																					
		KMUTT's citizenship			Knowledge	Professional	Thinking skill	Learning skill	Management	Communication	Leadership	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้				3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ		
		Responsibility	Adaptability	Humanization								1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3
PLO 4:	มีทักษะด้านการวิจัย สามารถออกแบบ (กระบวนการ หรือ วิธีการ) วิจัย และนวัตกรรมเพื่อพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับโลหะวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง																																
Sub PLO 4A	สามารถออกแบบกระบวนการวิจัย, ดำเนินการวิจัย, เก็บข้อมูล และสรุปผลการวิจัย		●		●	●	●	●	●	●									●						●								●
Sub PLO 4B	อธิบายหลักการสำคัญของความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมทางด้านโลหะวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้					●	●	●												●									●				●
PLO 5:	สามารถสื่อสารและทำงานเป็นทีมได้อย่างมืออาชีพ																																
Sub PLO 5A	สามารถพูดและเขียนเพื่อนำเสนอผลงานทางวิศวกรรมด้วยคุณธรรม จริยธรรมในการประกอบวิชาชีพ	●					●			●															●								●



## คุณธรรม จริยธรรม

- 1.1 สามารถจัดการปัญหาคุณธรรมจริยธรรมที่ซับซ้อนในบริบททางวิชาการหรือวิชาชีพ แม้ว่าอาจไม่มีข้อมูลเพียงพอ ก็สามารถวินิจฉัยอย่างผู้รู้ คำนึงถึงความรู้สึกของผู้อื่น ด้วยความยุติธรรม หลักฐาน หลักการที่มีเหตุผลและค่านิยมอันดีงาม
- 1.2 สามารถจัดการปัญหาคุณธรรมจริยธรรม วินิจฉัยอย่างผู้รู้ โดยให้ข้อสรุปของปัญหาด้วยความไวต่อความรู้สึกของผู้ที่ได้รับผลกระทบ
- 1.3 คิดริเริ่มในการยกปัญหาทางจรรยาบรรณที่มีอยู่เพื่อการทบทวนและแก้ไข
- 1.4 สนับสนุนอย่างจริงจังให้ผู้อื่นใช้การวินิจฉัยทางด้านคุณธรรมจริยธรรมในการจัดการกับข้อโต้แย้งและปัญหาที่มีผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น
- 1.5 สามารถแสดงออกซึ่งภาวะผู้นำในการส่งเสริมให้มีการประพฤติปฏิบัติตามหลักคุณธรรมจริยธรรมในสภาพแวดล้อมของการทำงานและในชุมชนที่กว้างขวางขึ้น

## ความรู้

- 2.1 มีความรู้และความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในเนื้อหาสาระหลักของสาขาวิชา ตลอดจนหลักการและทฤษฎีที่สำคัญและนำมาประยุกต์ในการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการหรือการปฏิบัติในวิชาชีพ
- 2.2 มีความเข้าใจทฤษฎีการวิจัยและการปฏิบัติทางวิชาชีพนั้นอย่างลึกซึ้งในวิชาหรือกลุ่มวิชาเฉพาะในระดับแนวทาง
- 2.3 มีความเข้าใจในวิธีพัฒนาความรู้ใหม่และการประยุกต์ ตลอดจนถึงผลกระทบของงานวิจัยในปัจจุบันที่มีต่อองค์ความรู้ในสาขาวิชาและต่อการปฏิบัติวิชาชีพ
- 2.4 ตระหนักในระเบียบข้อบังคับที่ใช้อยู่ในสภาพแวดล้อมของระดับชาติและนานาชาติที่อาจมีผลกระทบต่อสาขาวิชาชีพรวมทั้งเหตุผลและการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

## ทักษะทางปัญญา

- 3.1 ใช้ความรู้ทางภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติในการจัดการบริบทใหม่ที่ไมเคาคิดทางวิชาการและวิชาชีพ และพัฒนาแนวคิดริเริ่มและสร้างสรรค์เพื่อตอบสนองประเด็นหรือปัญหา
- 3.2 สามารถใช้ดุลยพินิจในการตัดสินใจในสถานการณ์ที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ

- 3.3 สามารถสังเคราะห์และใช้ผลงานวิจัยสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการหรือรายงานทางวิชาชีพและพัฒนาความคิดใหม่ๆ โดยบูรณาการให้เข้ากับองค์ความรู้เดิมหรือเสนอเป็นความรู้ใหม่ที่ท้าทาย
- 3.4 สามารถใช้เทคนิคทั่วไปหรือเฉพาะทางในการวิเคราะห์ประเด็นหรือปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งพัฒนาข้อสรุปและข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องในสาขาวิชาการหรือวิชาชีพ
- 3.5 สามารถวางแผนและดำเนินการโครงการสำคัญหรือโครงการวิจัยค้นคว้าทางวิชาการได้ด้วยตนเองโดยการใช้ความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เทคนิคการวิจัยและให้ข้อสรุปที่สมบูรณ์ ซึ่งขยายองค์ความรู้หรือแนวทางการปฏิบัติในวิชาชีพที่มีอยู่เดิมได้อย่างมีนัยสำคัญ

## ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ

- 4.1 สามารถแก้ไขปัญหามีความซับซ้อนหรือความยุ่งยากระดับสูงทางวิชาชีพได้ด้วยตนเอง
- 4.2 สามารถตัดสินใจในการดำเนินด้วยตนเองและสามารถประเมินตนเอง
- 4.3 สามารถวางแผนในการปรับปรุงตนเองให้มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานระดับสูงได้
- 4.4 รับผิดชอบในการดำเนินงานของตนเองและร่วมมือกับผู้อื่นอย่างเต็มที่ในการจัดการข้อโต้แย้งและปัญหาต่าง ๆ
- 4.5 แสดงออกทักษะการเป็นผู้นำได้อย่างเหมาะสมตามโอกาสและสถานการณ์เพื่อเพิ่มพูนประสิทธิภาพในการทำงานของกลุ่ม

## ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- 5.1 สามารถคัดกรองข้อมูลทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อนำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าปัญหา สรุปปัญหาและเสนอแนะแก้ไขปัญหาในด้านต่าง ๆ
- 5.2 สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพได้อย่างเหมาะสมกับกลุ่มบุคคลต่าง ๆ ทั้งในวงวิชาการและวิชาชีพรวมถึงชุมชนทั่วไป
- 5.3 สามารถนำเสนอรายงานทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการและวิชาชีพรวมทั้งวิทยานิพนธ์หรือโครงการค้นคว้าที่สำคัญ

### กรอบคุณลักษณะบัณฑิตอันพึงประสงค์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

#### (KMUTT-Student QF)

- 1) **ความรู้ (Knowledge)** คือ มีฐานความรู้ทางวิชาการที่ลึกซึ้งในสาขาวิชาที่ศึกษาเป็นอย่างดี และมีความรู้ที่กว้างขวางเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น และสามารถนำความรู้มาใช้ในการประกอบวิชาชีพได้อย่างเชี่ยวชาญและในการดำเนินชีวิตได้อย่างถูกต้องดีงาม
- 2) **ทักษะเชิงวิชาชีพ (Professional Skill)** คือ มีความสามารถในการนำความรู้มาสู่การปฏิบัติ มีความชำนาญในการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ทางวิชาชีพ มีความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการทำงาน มีความสามารถช่วยชี้แนะฝึกฝนผู้อื่นให้สามารถปฏิบัติงานใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ได้
- 3) **ทักษะการคิด (Thinking Skill)** คือ มีความคิดสร้างสรรค์ มีระบบความคิดที่มีเหตุผล รู้จักประมวลสารสนเทศ ระดมความคิดรอบด้านจากมุมมองที่แตกต่าง สามารถเลือกใช้แบบแผนความคิดที่หลากหลาย นำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาและตัดสินใจได้อย่างมีเหตุมีผล
- 4) **ทักษะการเรียนรู้ (Learning Skill)** คือ รู้จักแสวงหาความรู้ มองการเรียนรู้ว่าเกิดขึ้นได้ในทุกที่ทุกเวลา ซึ่งจะช่วยพัฒนาให้เป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิต สามารถเรียนรู้ผ่านสื่อต่าง ๆ ที่มีอยู่หลากหลายรูปแบบ มีระบบและระเบียบวิธีคิดที่ดี สามารถแยกแยะ กลั่นกรองข้อมูลที่ได้มาจากการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม
- 5) **ทักษะการสื่อสาร (Communication Skill)** คือ มีทักษะในการใช้ภาษาไทย ภาษาอังกฤษได้ดีทั้งด้านการฟัง พูด อ่าน เขียน สามารถสื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องเหมาะสม มีความสามารถในการถ่ายทอด การนำเสนอผลงาน มีวิจรรย์ญาณที่ดีในการรับฟัง
- 6) **ทักษะการจัดการ (Management Skills)** สามารถตั้งเป้าหมาย วางแผน และดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพ ภายใต้ข้อจำกัดของทรัพยากรและอยู่บนพื้นฐานของคุณธรรมจริยธรรม เพื่อให้บริการลูกค้าส่วนตน ทีมงาน องค์กร และสังคม สามารถคาดการณ์ถึงปัญหา ผลกระทบ ตลอดจนปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้ รวมทั้งมีทัศนคติที่ดีและมีความสามารถในการเตรียมพร้อม ป้องกัน และแก้ไขสถานการณ์หรือปัญหาเชิงรุก
- 7) **ภาวะผู้นำ (Leadership)** มีความเชื่อมั่นและเห็นคุณค่าในตนเองและผู้อื่น มีความเข้าใจพื้นฐานและความต้องการของทีม สามารถสร้างบรรยากาศการทำงานเป็นทีม

สร้างแรงบันดาลใจ และกระตุ้นให้เกิดการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ รู้เท่าทันต่อสถานการณ์ โอกาสและความท้าทาย และสามารถแสวงหา/สร้างสรรค์วิธีการในการบรรลุเป้าหมายที่หลากหลาย มีความสามารถในการรับฟังอย่างลึกซึ้ง สามารถสื่อสาร และประสานงานให้เกิดความร่วมมือในการคิดและลงมือทำของทีม รวมทั้งเป็นแบบอย่างการปฏิบัติที่ดี

- 8) **ความเป็นพลเมือง มจร. (KMUTT's citizenship)** คือ ความเป็นมืออาชีพ และมีคุณธรรม จริยธรรม (Professionalism and Integrity) รวมถึงการยึดมั่นตามหลักปฏิบัติด้านจรรยาบรรณองค์กร เพื่อพัฒนาสู่ การเป็นมนุษย์อย่างสมบูรณ์ (Humanization)
  - a. **ความรับผิดชอบ (Responsibility)** มีความรับผิดชอบทั้งต่อตนเอง วิชาชีพ และสังคม มีวินัย ตรงต่อเวลา ใส่ใจสิ่งแวดล้อมและสาธารณะ ไม่ละทิ้งงานหรือปัดความรับผิดชอบ พร้อมทั้งจะยอมรับและจัดการกับผลที่ตามมาจากการกระทำทั้งผลโดยตรงและผลกระทบทางอ้อม เคารพต่อกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม ตลอดจนมีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ
  - b. **การปรับตัว (Adaptability)** มีความยืดหยุ่นไม่ยึดติดกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งจนปิดกั้นตนเองจากสิ่งอื่น และเตรียมพร้อมที่จะยอมรับการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ โดยไม่คิดต่อต้าน แต่พร้อมจะทำความเข้าใจในความจำเป็นของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
  - c. **การเป็นมนุษย์อย่างสมบูรณ์ (Humanization)** มีทัศนคติมองโลกในแง่ดี ไม่ดูถูกตนเองและผู้อื่น เห็นคุณค่าของความเป็นมนุษย์ใส่ใจดูแล สิ่งแวดล้อม และของสาธารณะ สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี รู้จักการให้ การแบ่งปัน และการเสียสละ

## หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

### 1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2562 ทั้งนี้ อาจมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับประกาศของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

### 2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

#### 2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษา

การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ในรายวิชา โดยอาจารย์ผู้สอนเป็นผู้ดูแลและทำการออกข้อสอบ โดยมีการประเมินข้อสอบจากคณะกรรมการประเมินข้อสอบที่แต่งตั้งโดยภาควิชา และทำการวัดผลการสอบให้เป็นไปตามแผนการสอน ทำการประเมินผลการศึกษาอย่างน้อย 1 ครั้ง (เนื่องจากส่วนใหญ่เป็นรายวิชาที่จัดการเรียนการสอน 15 ชั่วโมง หรือ 1 หน่วยกิต) การประเมินผลสามารถประเมินได้จากการทำแบบทดสอบ สอบ การบรรยายปากเปล่า หรือการทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย ตามสัดส่วนคะแนนที่ได้ระบุไว้ในแผนการสอนอย่างชัดเจนและกำหนดให้ทวนสอบตามผลสัมฤทธิ์ของการศึกษาตามลำดับขั้น (Stage-LO)

#### การทวนสอบในรายวิชา

- ผู้สอนจัดทำแผนการสอนที่กำหนดวิธีการประเมินผลและระดับคะแนน ให้เป็นไปตาม CLO ก่อนเริ่มการเรียนการสอนในรายวิชา
- ผู้สอนทวนสอบจากคะแนนข้อสอบและคะแนนเก็บอื่น ๆ ระหว่างการเรียนตาม CLO หากจำเป็น ผู้สอนสามารถปรับเปลี่ยนได้ระหว่างการเรียนการสอน
- ผู้สอนจัดทำรายงานผลการเรียนตาม CLO ส่งให้ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเมื่อเสร็จสิ้นการเรียนในรายวิชา ระหว่างอยู่ในลำดับขั้น

วิธีการประเมินผลในรายวิชาที่มีกิจกรรมบรรยาย สามารถใช้เกณฑ์ดังต่อไปนี้

- คะแนนข้อสอบ
- คะแนนเก็บ (การบ้าน, งานที่มอบหมาย)
- เกณฑ์อื่น ๆ ให้ระบุในแผนการสอน

วิธีการประเมินผลในรายวิชาที่มีกิจกรรมปฏิบัติ (ถ้ามี) สามารถใช้เกณฑ์ดังต่อไปนี้

- คะแนนการสอบภาคปฏิบัติ (ผลงาน, ผลลัพธ์) โดยมีอาจารย์เป็นผู้ประเมินผลผ่านการปฏิบัติงานจริง การทดสอบงานจริงหรือการทำกิจกรรมกลุ่ม เป็นต้น
- คะแนนทักษะ (ทักษะเฉพาะอย่าง, การประยุกต์) โดยมีอาจารย์เป็นผู้ประเมินผลผ่านการปฏิบัติงานจริง การนำเสนอผลงาน การสัมภาษณ์หรือการทำกิจกรรมกลุ่ม เป็นต้น
- เกณฑ์อื่น ๆ ให้ระบุในแผนการสอน

วิธีการประเมินผลในรายวิชาที่มีกิจกรรมการนำเสนอ สามารถใช้เกณฑ์ดังต่อไปนี้

- คะแนนการประเมินจากอาจารย์หรือกรรมการ โดยมีอาจารย์เป็นผู้ประเมินผลผ่านการนำเสนอผลงาน การสัมภาษณ์หรือการทำกิจกรรมกลุ่ม เป็นต้น
- คะแนนการประเมินจากผู้ร่วมกิจกรรม โดยมีผู้ร่วมกิจกรรมเป็นผู้ประเมินผลผ่านการนำเสนอผลงาน การสัมภาษณ์หรือการทำกิจกรรมกลุ่ม เป็นต้น
- คะแนนการประเมินจากตัวนักศึกษาเอง โดยเป็นการประเมินตัวเองของนักศึกษาพร้อมเสนอแนวทาง ในการปรับปรุงในสิ่งที่ตัวเองคิดว่ายังเป็นจุดที่ควรแก้ไขปรับปรุงหรือแนวทางการแก้ไข
- เกณฑ์อื่น ๆ ให้ระบุในแผนการสอน

การทวนสอบตามผลสัมฤทธิ์ของการศึกษาตามลำดับชั้น (Stage-LO) กำหนดให้มีการทวนสอบดังนี้

**Stage-LO 1: เมื่อเรียนครบรายวิชา ผลคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.00**

ให้อาจารย์ที่ปรึกษาชั้นปี จัดทำรายงานสรุปผลการเรียนของนักศึกษารายบุคคลเมื่อสิ้นสุดทุกภาค การศึกษา

เมื่อพบว่านักศึกษามีผลการเรียนของวิชาเลือกครบทั้ง 3 กลุ่มวิชา และมีผลคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.00

ให้ผู้รับผิดชอบหลักสูตรดำเนินการดังนี้

- จัดทำรายงานผลการทดสอบจากผลการทดสอบ ที่ประกอบด้วยผลการทดสอบด้านต่าง ๆ แยกตาม กลุ่มวิชาเลือก

**Stage-LO 2: เมื่อผ่านการสอบเสนอหัวข้อวิทยานิพนธ์/โครงการวิจัยอุตสาหกรรม**

คณะกรรมการประเมินผลวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการโครงการวิจัยอุตสาหกรรม จัดทำแบบ ประเมินและทำการประเมินทวนสอบผลสัมฤทธิ์ตาม Stage-LO 2 ที่สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ตามลำดับ ชั้นของการพัฒนาผู้เรียนขั้นที่ 2 โดยผู้เรียนจะต้องมีองค์ความรู้สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร ประกอบด้วย

**PLO-3A:** จำแนกปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยองค์ความรู้ทางด้านโลหะวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

**PLO-3B:** กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาโดยใช้องค์ความรู้ทางด้านโลหะวิทยาและ ศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

**PLO-3C:** เปรียบเทียบแนวทางในการแก้ปัญหาภายใต้ข้อจำกัดของอุตสาหกรรมและ กฎระเบียบ ข้อกำหนดทางกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

**PLO-4B:** อธิบายหลักการสำคัญของความรู้ใหม่ หรือนวัตกรรมทางด้านโลหะวิทยาและ ศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้

**PLO-5A:** สามารถพูดและเขียนเพื่อนำเสนอผลงานทางวิศวกรรมด้วยคุณธรรม จริยธรรม ในการประกอบวิชาชีพ

- **PLO-5B:** สามารถสื่อสารอย่างเป็นผู้นำและกระตุ้นให้ทีมเกิดความร่วมมือในการทำงานร่วมกัน

คณะกรรมการประเมินผลวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการโครงการวิจัยอุตสาหกรรมจะทำการประเมินผลการทำงานตามจำนวนหน่วยกิตที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนในแต่ละภาคการศึกษา โดยจะให้ผลการศึกษา S เฉพาะหน่วยกิตที่การวิจัยหรือโครงการวิจัยอุตสาหกรรมมีความก้าวหน้าเป็นที่น่าพอใจ และให้ผลการศึกษา U ในกรณีที่นักศึกษาไม่ได้ทำตามแผนงาน ซึ่งในกรณีดังกล่าวอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หรืออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัยอุตสาหกรรมและกรรมการประเมินผลงานจะต้องประชุมระดมความเห็นร่วมกับนักศึกษาเพื่อรับทราบปัญหาและหาแนวทางปรับแผนงานให้สอดคล้องกับระยะเวลาการศึกษาของนักศึกษาเป็นกรณี ๆ ไป เพื่อให้นักศึกษาสามารถทำงานได้อย่างสอดคล้องกับระยะเวลาการศึกษา

### Stage-LO 3: เมื่อผ่านการสอบวิทยานิพนธ์/โครงการวิจัยอุตสาหกรรม

คณะกรรมการประเมินผลวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการโครงการวิจัยอุตสาหกรรม ทำการประเมินการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ Stage-LO 3 ในระหว่างทำการสอบวิทยานิพนธ์ (สำหรับนักศึกษาแผน ก) และในระหว่างการสอบโครงการวิจัยอุตสาหกรรมและสอบประมวลความรู้ (Comprehensive Examination) โดยผู้เรียนจะต้องมีองค์ความรู้สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรประกอบด้วย

**PLO-3A:** จำแนกปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยองค์ความรู้ทางด้านโลหวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

**PLO-3B:** กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาโดยใช้องค์ความรู้ทางด้านโลหวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

**PLO-3C:** เปรียบเทียบแนวทางในการแก้ปัญหาภายใต้ข้อจำกัดของอุตสาหกรรมและกฎระเบียบ ข้อกำหนดทางกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

**PLO-4A:** สามารถออกแบบกระบวนการวิจัย, ดำเนินการวิจัย, เก็บข้อมูล และสรุปผลการวิจัย

**PLO-4B:** อธิบายหลักการสำคัญของความรู้ใหม่ หรือนวัตกรรมทางด้านโลหวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้

**PLO-5A:** สามารถพูดและเขียนเพื่อนำเสนอผลงานทางวิศวกรรมด้วยคุณธรรม จริยธรรม ในการประกอบวิชาชีพ

**PLO-5B:** สามารถสื่อสารอย่างเป็นผู้นำและกระตุ้นให้ทีมเกิดความร่วมมือในการทำงานร่วมกัน

## 2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

- (1) ภาวการณ์ได้งานทำของมหาบัณฑิต โดยประเมินจากมหาบัณฑิตแต่ละรุ่นที่สำเร็จการศึกษา ในด้านของระยะเวลาในการหางานทำ ความเห็นต่อความรู้ ความสามารถ ความมั่นใจของมหาบัณฑิตในการประกอบการทำงานอาชีพ
- (2) การทวนสอบจากผู้ประกอบการ เพื่อประเมินความพึงพอใจในมหาบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาและเข้าทำงานในสถานประกอบการนั้น ๆ
- (3) การประเมินจากสถานศึกษาอื่น ถึงระดับความพึงพอใจในด้านความรู้ ความพร้อม และคุณสมบัติด้านอื่น ๆ ของมหาบัณฑิตที่เข้าศึกษาต่อในระดับมหาบัณฑิตศึกษาในสถานศึกษานั้น ๆ
- (4) การประเมินจากมหาบัณฑิตที่ไปประกอบอาชีพ ในส่วนของความพร้อมและความรู้จากสาขาวิชาที่เรียนตามหลักสูตร เพื่อนำมาใช้ในการปรับหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งเปิดโอกาสให้เสนอข้อคิดเห็นในการปรับปรุงหลักสูตร
- (5) มีการเชิญผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก และผู้ประกอบการ มาประเมินหลักสูตร หรือ เป็นอาจารย์พิเศษ เพื่อเพิ่มประสบการณ์เรียนรู้ และการพัฒนาองค์ความรู้ของ นักศึกษา

## 3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2558 และเป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาพ.ศ. 2562 (ภาคผนวก จ.)

### ข้อ 17 การลงทะเบียนเรียน

#### 17.1 การลงทะเบียนรายวิชา

17.1.1 นักศึกษาจะลงทะเบียนรายวิชาได้ ต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา

17.1.2 นักศึกษาระดับปริญญาเอกสามารถลงทะเบียนวิทยานิพนธ์ได้เมื่อสอบผ่านการวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination, QE) แล้ว

### ข้อ 30 การสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination)

การสอบวัดคุณสมบัติ เป็นการวัดความรู้ ความสามารถของนักศึกษาระดับปริญญาเอกที่จะต้องทำการสอบให้ผ่านตามเกณฑ์ที่หลักสูตรกำหนดไว้ เพื่อเป็นผู้มีสิทธิขอทำวิทยานิพนธ์ เสนอวิทยานิพนธ์ และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย ทั้งนี้

- (1) ผู้เข้าศึกษาระดับปริญญาเอกที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีต้องสอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติภายใน 4 ภาคการศึกษาปกตินับตั้งแต่เริ่มเข้าศึกษา
- (2) ผู้เข้าศึกษาระดับปริญญาเอกที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทต้องสอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติภายใน 3 ภาคการศึกษาปกตินับตั้งแต่เริ่มเข้าศึกษา
- (3) หากสอบไม่ผ่านหรือไม่ได้ดำเนินการภายในกำหนดให้พ้นสภาพการเป็นนักศึกษา

### ข้อ 31 การทำวิทยานิพนธ์

31.1 นักศึกษาจะลงทะเบียนเพื่อทำวิทยานิพนธ์ได้ต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา ทั้งนี้

31.1.1 นักศึกษาระดับปริญญาโท แผน ก 2 จะลงทะเบียนวิทยานิพนธ์ได้เมื่อเป็นนักศึกษาสามัญแล้วอย่างน้อย 1 ภาคการศึกษา ได้ลงทะเบียนรายวิชาและสอบผ่านแล้วไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต และมีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่น้อยกว่า 3.00 ยกเว้นผู้ที่พ้นสภาพและสมัครกลับมาศึกษาใหม่ตามข้อ 28.2.4 สามารถลงทะเบียนวิทยานิพนธ์ได้ในภาคการศึกษาที่กลับเข้าศึกษาใหม่

31.1.2 นักศึกษาระดับปริญญาเอกต้องสอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติก่อนลงทะเบียนเพื่อทำวิทยานิพนธ์ โดยนักศึกษาระดับปริญญาเอกแผนการศึกษา แบบ 2 จะลงทะเบียนวิทยานิพนธ์ได้เมื่อเป็นนักศึกษาสามัญแล้วอย่างน้อย 1 ภาคการศึกษา ได้ลงทะเบียนรายวิชาและสอบผ่านแล้วไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต และมีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่น้อยกว่า 3.25 ยกเว้นผู้ที่พ้นสภาพและสมัครกลับมาศึกษาใหม่ตามข้อ 28.2.4 สามารถลงทะเบียนวิทยานิพนธ์ได้ในภาคการศึกษาที่กลับเข้าศึกษาใหม่

31.1.3 นักศึกษาสามารถแบ่งจำนวนหน่วยกิตในการลงทะเบียนทำวิทยานิพนธ์ได้ตามความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แต่ต้องไม่ขัดกับข้อ 17.1.3

#### 31.2 การเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์

31.2.1 เมื่อนักศึกษาลงทะเบียนทำวิทยานิพนธ์แล้วนักศึกษาต้องจัดทำโครงร่างวิทยานิพนธ์เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจแก้ไขแล้วนำเสนออาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเพื่อขอความเห็นชอบ

31.2.2 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์พร้อมรายชื่อคณะกรรมการวิทยานิพนธ์ไปยังคณะกรรมการประจำคณะเพื่ออนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์พร้อมแต่งตั้งคณะกรรมการวิทยานิพนธ์

#### 31.3 การสอบโครงร่างและการประเมินผลการทำวิทยานิพนธ์

31.3.1 นักศึกษาต้องสอบผ่านการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ และจัดทำรายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ เสนอคณะกรรมการวิทยานิพนธ์ทุกภาคการศึกษา

31.3.2 คณะกรรมการวิทยานิพนธ์จะประเมินผลการทำวิทยานิพนธ์ตามจำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษา ลงทะเบียนในแต่ละภาคการศึกษา โดยจะให้ผลการศึกษา S เฉพาะหน่วยกิตที่การวิจัยมีความก้าวหน้าเป็นที่พอใจ และให้ผลการศึกษา U ในกรณีที่นักศึกษาไม่ได้ทำการค้นคว้าวิจัยตามแผนงาน นักศึกษาที่ทำการสอบและส่งวิทยานิพนธ์เรียบร้อยแล้วจึงจะได้ผลการศึกษา S ครบตามจำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์

31.3.3 นักศึกษาซึ่งลงทะเบียนวิทยานิพนธ์แล้ว แต่ขาดการติดตามในการทำวิทยานิพนธ์โดยสม่ำเสมอ 2 ภาคการศึกษาปกติต่อเนื่องกัน ทำให้มีผลการศึกษา U คณะกรรมการวิทยานิพนธ์อาจเสนอให้นักศึกษาพ้นจากการทำวิทยานิพนธ์ในเรื่องนั้นได้ โดยได้รับความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และการอนุมัติของคณะกรรมการประจำคณะ

### 31.4 การขอเปลี่ยนแปลงหัวข้อและจำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์

31.4.1 ในกรณีที่คณะกรรมการวิทยานิพนธ์เห็นสมควรให้นักศึกษาเปลี่ยนแปลงหัวข้อหรือจำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์ที่ได้รับอนุมัติแล้ว เนื่องจากมีอุปสรรคทางวิชาการหรือเหตุสุดวิสัยให้นักศึกษายื่นคำร้องขอเปลี่ยนแปลงหัวข้อวิทยานิพนธ์พร้อมแนบโครงร่างวิทยานิพนธ์ใหม่ตามข้อ 31.2 เพื่อให้คณบดีอนุมัติ โดยผ่านการพิจารณาของคณะกรรมการวิทยานิพนธ์และการให้ความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

31.4.2 ในกรณีที่มีการขอปรับชื่อวิทยานิพนธ์เล็กน้อยเพื่อความเหมาะสมตามงานวิจัยของนักศึกษาในขั้นตอนสุดท้าย โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์ของงานวิจัยอย่างมีนัยสำคัญ ตามความเห็นของคณะกรรมการวิทยานิพนธ์ ให้นักศึกษายื่นคำร้องผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ให้คณบดีอนุมัติโดยไม่ต้องแนบโครงร่างวิทยานิพนธ์ใหม่

31.4.3 นักศึกษาที่เปลี่ยนหัวข้อวิทยานิพนธ์ใหม่จะต้องทำการลงทะเบียนและชำระหน่วยกิตวิทยานิพนธ์ใหม่ ยกเว้นกรณีที่มีการปรับหัวข้อวิทยานิพนธ์ตามข้อ 31.4.2

### ข้อ 32 การสอบวิทยานิพนธ์

32.1 นักศึกษามีสิทธิ์ขอสอบวิทยานิพนธ์ได้ เมื่อคณะกรรมการวิทยานิพนธ์เห็นชอบให้นักศึกษาสอบวิทยานิพนธ์ โดยเสนอรายชื่อคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ พร้อมกำหนดวันสอบไปยังอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเพื่อให้ความเห็นชอบ และคณะกรรมการประจำคณะ เพื่อพิจารณาอนุมัติและแต่งตั้งคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

32.2 นักศึกษาจะต้องส่งร่างวิทยานิพนธ์ให้คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์พิจารณาล่วงหน้าอย่างน้อย 2 สัปดาห์ก่อนวันสอบวิทยานิพนธ์ มิฉะนั้น คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์อาจจะเลื่อนวันสอบออกไป โดยให้นับตั้งแต่วันที่ได้รับร่างวิทยานิพนธ์ไม่ต่ำกว่าสองสัปดาห์แต่ไม่เกินหนึ่งเดือน

32.3 คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์เป็นผู้รับผิดชอบในการสอบ กรณีที่ผลสอบเป็นที่พอใจให้ผลการศึกษาค้นคว้า (S) และกรณีที่ผลสอบไม่เป็นที่พอใจ ให้ทำการสอบแก้ตัวภายในระยะเวลาที่คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์กำหนด

32.4 นักศึกษาที่สอบผ่านวิทยานิพนธ์แล้ว ให้ดำเนินการแก้ไขตามคำแนะนำของกรรมการสอบวิทยานิพนธ์และจัดส่งไปยังคณะภายใน 30 วันนับถัดจากวันสอบวิทยานิพนธ์ ในกรณีที่มีการแก้ไขวิทยานิพนธ์ซึ่งไม่เกี่ยวกับเนื้อหาหลักแต่ต้องใช้เวลาแก้ไขมาก คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์อาจกำหนดให้ส่งวิทยานิพนธ์เกิน 30 วันได้ แต่ต้องไม่เกิน 60 วัน มิฉะนั้น ผลสอบวิทยานิพนธ์จะปรับเป็น U จากนั้นให้คณะตรวจสอบรูปแบบวิทยานิพนธ์ซึ่งมีรูปแบบตามคู่มือการเขียนและพิมพ์วิทยานิพนธ์ของมหาวิทยาลัยภายใน 30 วัน พร้อมวิทยานิพนธ์ฉบับอิเล็กทรอนิกส์ตามประกาศของมหาวิทยาลัย

32.5 นักศึกษาระดับปริญญาโท ควรใช้ภาษาอังกฤษในการเขียนวิทยานิพนธ์ นักศึกษาระดับปริญญาเอก ต้องใช้ภาษาอังกฤษในการเขียนวิทยานิพนธ์

32.6 การสอบวิทยานิพนธ์ ให้เป็นการสอบอย่างเปิดเผย ซึ่งผู้สนใจทั่วไปสามารถเข้าร่วมรับฟังได้ ยกเว้นหัวข้อวิจัยที่เข้าร่วมกับองค์กรที่ประสงค์จะปกปิดให้ขออนุญาตคณบดีหรือผู้อำนวยการเป็นกรณีไป

32.7 ลิขสิทธิ์ในวิทยานิพนธ์เป็นของมหาวิทยาลัย ยกเว้นมีข้อตกลงอื่นกับเจ้าของทุนวิจัย

### ข้อ 33 การทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ

ให้คณะกรรมการประจำคณะกำหนดแนวปฏิบัติเกี่ยวกับการทำการศึกษาค้นคว้าอิสระของนักศึกษาระดับปริญญาโท แผน ก ที่ไม่ขัดกับระเบียบนี้ ทั้งนี้

33.1 คณะกรรมการสอบประมวลความรู้ตามข้อ 34.3.3 (ก) ให้เป็นไปตามข้อ 10.3.6

33.2 คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระตามข้อ 34.3.3 (ข) ให้เป็นไปตามข้อ 10.3.5

33.3 การสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ ให้เป็นการสอบอย่างเปิดเผย ซึ่งผู้สนใจทั่วไปสามารถเข้าร่วมรับฟังได้ ยกเว้น หัวข้อวิจัยที่เข้าร่วมกับองค์กรที่ประสงค์จะปกปิดการศึกษาค้นคว้าอิสระ ให้ขออนุญาตคณบดีหรือผู้อำนวยการเป็นกรณีไป

ข้อ 34 นักศึกษาจะได้รับประกาศนียบัตร หรือปริญญาจากมหาวิทยาลัยเมื่อมีคุณสมบัติครบถ้วนดังนี้

34.1 นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรบัณฑิตต้องศึกษาได้ครบหน่วยกิตและรายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตรและมีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00

34.2 นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูงต้องศึกษาได้ครบหน่วยกิตและรายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตรและมีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.25

### 34.3 นักศึกษาระดับปริญญาโท

34.3.1 นักศึกษาแผน ก แบบ ก 1

(ก) ต้องเสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย และ

(ข) มีบทความวิจัยฉบับสมบูรณ์ (Full Paper) ที่มาจากผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติ อย่างน้อย 1 ชิ้น หรือผลงานอื่น ๆ ที่เทียบเท่า โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำคณะ

34.3.2 แผน ก แบบ ก 2

(ก) ต้องศึกษาได้ครบหน่วยกิตและสอบผ่านรายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตรและจะต้องได้ระดับคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.00 จากระบบ 4 ระดับคะแนนหรือเทียบเท่า และ

(ข) เสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย และผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือระดับนานาชาติหรือนำเสนอต่อที่ประชุมวิชาการโดยบทความที่นำเสนอต้องมีการตีพิมพ์บทความฉบับสมบูรณ์ (Full Paper) ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ (Proceeding) ที่มีผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาผลงาน

34.3.3 นักศึกษาแผน ข

(ก) ต้องศึกษาได้ครบหน่วยกิตและสอบผ่านรายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตรมีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.00 และ

(ข) เสนอการศึกษาค้นคว้าอิสระ และสอบผ่านการสอบประมวลความรู้ (Comprehensive Examination) โดยการสอบแบบปากเปล่าหรือสอบข้อเขียน และ

(ค) เสนอการศึกษาค้นคว้าอิสระ และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย

34.3.4 ต้องสอบผ่านภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ของแต่ละหลักสูตร หรือหากหลักสูตรไม่ระบุให้ใช้เกณฑ์ของมหาวิทยาลัย

**ข้อ 35** นักศึกษาต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขที่แต่ละหลักสูตรกำหนด โดยความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และคณะกรรมการประจำคณะอย่างครบถ้วน

**ข้อ 36** ในการพิจารณาให้นักศึกษาได้รับปริญญา นอกจากคณะกรรมการประจำคณะจะพิจารณาจากผลการศึกษาของนักศึกษาแล้วให้นำพฤติกรรมของนักศึกษาในด้านความประพฤติ คุณธรรม และจริยธรรม อันเป็นเกียรติและศักดิ์ของนักศึกษาตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด ตลอดเวลาที่ศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยจนถึงวันที่จะนำเสนอสภามหาวิทยาลัยพิจารณาอนุมัติให้ปริญญา มาเป็นเกณฑ์ประกอบการพิจารณาด้วย

ทั้งนี้ อาจมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับประกาศของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

## หมวดที่ 6 การพัฒนาอาจารย์

### 1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

- 1.1 ปฐมนิเทศและแนะนำอาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้และเข้าใจนโยบายของมหาวิทยาลัย คณะและหลักสูตรที่สอน
- 1.2 อบรมให้อาจารย์ใหม่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการสอน ตามกรอบมาตรฐานวิชาชีพ มจธ. สำหรับการเรียนการสอนและสนับสนุนการเรียนรู้ (KMUTT Professional Standards Framework for teaching and supporting learning : KMUTT PSF)
- 1.3 อบรมวิธีการสอนนอกแบบการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลตามแนวทางของการศึกษาเชิงผลลัพธ์ (Outcome Based Education: OBE) ตลอดจนการใช้และผลิตสื่อการสอน
- 1.4 อบรมการใช้ LEB2 เพื่อใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล
- 1.5 มีระบบอาจารย์พี่เลี้ยง (Mentor) ที่ให้คำแนะนำอาจารย์ใหม่ด้านวิชาการและสังคม

### 2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่อาจารย์

#### 2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

- (1) พัฒนาและส่งเสริมให้อาจารย์มีความก้าวหน้าของความสามารถในการสอนตามกรอบมาตรฐาน KMUTT PSF
- (2) ส่งเสริมการเรียนการสอนตามแนวทาง OBE รวมถึงสนับสนุนทรัพยากรและจัดสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการสอนที่สัมฤทธิ์ผลของอาจารย์ผู้สอน

#### 2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่น ๆ

- (1) ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์ เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง โดยการสนับสนุนการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่าง ๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์
- (2) สนับสนุนให้อาจารย์จัดทำผลงานทางวิชาการ เพื่อส่งเสริมการมีตำแหน่งทางวิชาการสูงขึ้น
- (3) ส่งเสริมให้อาจารย์เข้าร่วมกลุ่มวิจัยต่าง ๆ ของคณะและมหาวิทยาลัย
- (4) ส่งเสริมให้อาจารย์เข้าร่วมกิจกรรมบริการวิชาการของคณะและมหาวิทยาลัย
- (5) ส่งเสริมพัฒนาอาจารย์ของหลักสูตรในด้านอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากการทำงานวิจัย เช่น ด้าน Innovation เป็นต้น

## หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

การดำเนินการประกันคุณภาพหลักสูตรเป็นไปตามที่สภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในการประชุมครั้งที่ 187 เมื่อวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2558 ได้มีมติให้ความเห็นชอบหลักการระบบประกันคุณภาพ การศึกษาของ มจร. ที่ใช้ระบบประกันคุณภาพตามแนวทางของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัย อาเซียน (ASEAN University Network - Quality Assurance : AUN-QA)

### 1. การกำกับมาตรฐาน

การประกันคุณภาพหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ แบ่งเป็น 2 องค์ประกอบ ได้แก่

#### - องค์ประกอบที่ 1 การกำกับมาตรฐาน

เพื่อเป็นการคุ้มครองผู้บริโภคทุกหลักสูตรต้องถูกกำกับดูแลให้มีการดำเนินการตามองค์ประกอบที่ 1 (เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร) ของสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและ นวัตกรรม (สป.อว.) โดยหลักสูตรดำเนินการตรวจสอบข้อมูลองค์ประกอบที่ 1 การกำกับมาตรฐาน ให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรเป็นประจำทุกปี

#### - องค์ประกอบที่ 2 เกณฑ์การพัฒนา

ใช้แนวทางของ ASEAN University Network Quality Assurance (AUN-QA)

ซึ่งหลักสูตรดำเนินการตรวจประเมินเพื่อการพัฒนาตามเกณฑ์ ผ่านการเขียนรายงานการประเมิน ตนเอง (SAR) ทุกปี และถ้าหลักสูตรได้รับการรับรองตามเกณฑ์มาตรฐาน (Certified) จึงจะทำการประเมิน อย่างน้อย 1 ครั้งในรอบ 5 ปี

#### 1.1. การแต่งตั้งอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

มีการแต่งตั้งอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรทำหน้าที่ตลอดระยะเวลาการดำเนินการของหลักสูตร ดัง ภาคผนวก จ ซึ่งภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมจะได้ทำการแต่งตั้งอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจากอาจารย์ ประจำสาขาวิศวกรรมหล่อโลหะและโลหการ โดยพิจารณาจากคุณสมบัติต่าง ๆ เช่น คุณวุฒิ สาขาวิชา ตำแหน่งทางวิชาการ และผลงานทางวิชาการ

#### 1.2. การวางแผนปรับปรุงหลักสูตร

หลักสูตรดำเนินการปรับปรุงหลักสูตรตามระยะเวลาอย่างน้อยทุก 5 ปี โดยมีสำนักงานพัฒนา การศึกษาและบริการทำหน้าที่แจ้งเตือนการครบรอบปรับปรุงหลักสูตร เพื่อให้ผู้รับผิดชอบหลักสูตรดำเนินการ ปรับปรุงหลักสูตรให้แล้วเสร็จก่อนการรับนักศึกษาเข้าเรียน โดยหลักสูตรจะได้มีการดำเนินการตรวจสอบ ข้อมูลองค์ประกอบที่ 1 การกำกับมาตรฐาน ให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรเป็นประจำทุกปี พร้อมทั้ง จัดทำรายงานการประเมินตนเอง (SAR) และแต่ละปีจะได้นำผลดำเนินการมาประชุมเพื่อแก้ไขปัญหาให้เกิด การปรับปรุงพัฒนาการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง โดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และอาจารย์ผู้สอน

จะต้องเข้าร่วมประชุมหลักสูตรตามที่กำหนดเพื่อทบทวนผลการดำเนินงาน วางแผน และหาแนวทางการพัฒนาการดำเนินงานของหลักสูตรร่วมกัน

### 1.3 คุณสมบัติอาจารย์ผู้สอน อาจารย์พิเศษ

มีการตรวจสอบคุณสมบัติของอาจารย์ผู้สอน และอาจารย์พิเศษ ให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร

## 2. บัณฑิต

- 2.1 การดำเนินการของหลักสูตรเพื่อให้ได้มาซึ่งคุณภาพของมหาบัณฑิต ได้นำกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ที่มุ่งเน้นผลิตรายวิชาบัณฑิตให้มีความรู้ตลอดจนมีความสามารถในการประยุกต์ใช้หรือบูรณาการความรู้ของศาสตร์ที่เกี่ยวข้องแก้ปัญหาในการทำงานจริงได้ภายใต้จรรยาบรรณวิชาชีพมาพัฒนาเป็นกลยุทธ์สำหรับการเรียนรู้ของนักศึกษา ดังรายละเอียดแสดงใน PLO ของหลักสูตร
- 2.2 ในรายวิชามีการออกแบบการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร โดยกำหนดให้ผู้สอนต้องสร้างแผนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ ที่ประกอบด้วยวิธีการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ CLO ตามแนวทาง OBE ก่อนเริ่มการเรียนการสอน
- 2.3 บัณฑิตต้องผ่านการประเมินสมรรถนะ ตามวิธีการประเมินผลในหมวดที่ 5
- 2.4 หลักสูตรดำเนินการติดตามภาวะการดำเนินงานทำของบัณฑิตตามแนวปฏิบัติของมหาวิทยาลัย และผ่านกิจกรรมศิษย์เก่าของมหาวิทยาลัย อย่างน้อย 1 ครั้ง/ปี
- 2.5 มีการสำรวจและรวบรวมความพึงพอใจจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเพื่อนำมาเป็นข้อมูลมาพัฒนาปรับปรุงหลักสูตรต่อไป ทุกรอบของการปรับปรุงหลักสูตร

## 3. นักศึกษา

### 3.1 การรับนักศึกษา

มีนโยบายในการรับผู้เรียนเข้าศึกษาที่ชัดเจนมีกระบวนการในการรับเข้าศึกษาเป็นไปตามเกณฑ์ของมหาวิทยาลัย เกณฑ์คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีด้านวิศวกรรมศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์หรือเทียบเท่าในทุกสาขา โดยจัดให้มีการสอบข้อเขียน หรือสอบสัมภาษณ์โดยกรรมการที่ได้รับการแต่งตั้งจากภาควิชาหรือหลักสูตร เพื่อประเมินพื้นฐานความรู้ ทักษะ และโอกาสในการสำเร็จการศึกษา มีเว็บไซต์ให้ข้อมูลและติดต่อ

### 3.2 การเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษา

- (1) มีกระบวนการเตรียมความพร้อมของนักศึกษาโดยมหาวิทยาลัยฯ ได้มีการจัดทดสอบภาษาอังกฤษ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดกิจกรรมเตรียมความพร้อมนักศึกษาให้เหมาะสมกับนักศึกษาแต่ละบุคคล
- (2) มีการจัดปฐมนิเทศนักศึกษาใหม่ แนะนำแนวทางการเรียนและการใช้ชีวิตในระดับบัณฑิตศึกษา
- (3) กรรมการสอบสัมภาษณ์อาจแนะนำนักศึกษาให้ศึกษาเพิ่มเติมในศาสตร์ที่นักศึกษาอาจมีความรู้ความเชี่ยวชาญพื้นฐานไม่เพียงพอก่อนการลงทะเบียนหรือเข้าศึกษาในหลักสูตร โดยมีอาจารย์ที่มีความเชี่ยวชาญใกล้เคียงให้คำปรึกษาและแนะนำ

### 3.3 การควบคุมดูแลระหว่างเรียน การคงอยู่ และการสำเร็จการศึกษา

- (1) มีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาชั้นปี เพื่อดูแล ให้คำปรึกษาทางวิชาการและปัญหาอื่น ๆ แก่นักศึกษาระหว่างเรียน รวมถึงควบคุมดูแลในเรื่องการคงอยู่และการสำเร็จการศึกษาของนักศึกษา โดยดำเนินการภายใต้กรอบที่มหาวิทยาลัยได้กำหนดไว้ในข้อบังคับว่าด้วยวินัยนักศึกษา โดยอาจารย์ที่ปรึกษาสามารถติดตามผลการเรียนของนักศึกษา การลงทะเบียน การลาพักการศึกษา ได้โดยตรง ตลอดเวลาผ่านระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารการศึกษา (New ACIS) เพื่อจะสามารถประเมินผลการเรียน และวางแผนการศึกษาได้ตามเป้าหมายที่กำหนด
- (2) มีการแต่งตั้งอาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์หรือโครงการวิจัย เพื่อดูแล ให้คำปรึกษาทางวิชาการและปัญหาอื่น ๆ แก่นักศึกษาระหว่างทำวิทยานิพนธ์หรือโครงการวิจัย รวมถึงควบคุมดูแลในเรื่องการคงอยู่และการสำเร็จการศึกษาของนักศึกษา โดยดำเนินการภายใต้กรอบที่มหาวิทยาลัยได้กำหนดไว้ในข้อบังคับว่าด้วยวินัยนักศึกษา
- (3) มีกระบวนการรายงานผลการดำเนินงานและปรับปรุงหลักสูตรโดยผ่านกิจกรรมของการรายงานผลการจัดการศึกษาของหลักสูตรในแต่ละปีโดยใช้ข้อมูลการคงอยู่ของนักศึกษา อัตราการสำเร็จการศึกษา เป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับปรุงการดำเนินงาน
- (4) หากพบปัญหาจากนักศึกษาที่ไม่สามารถบรรลุผลสัมฤทธิ์ ตามที่หลักสูตรกำหนด ทั้งด้านรายวิชา งานวิจัย และผลสัมฤทธิ์ตามขั้น (Stage-LO) ให้นำปัญหาตั้งขึ้นเป็นวาระในที่ประชุมการบริหารหลักสูตรเพื่อหาทางแก้ไข

### 3.4 การสนับสนุนและการให้คำแนะนำนักศึกษา

- (1) นักศึกษาสามารถเข้าปรึกษาหน่วยงานบริการให้คำปรึกษาด้านจิตวิทยา กลุ่มงานบริการสุขภาพ และอนามัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สำหรับปัญหาส่วนตัว เช่น สุขภาพกาย หรือสุขภาพจิต
- (2) นักศึกษาสามารถเข้าปรึกษาหรือขอแนะนำที่เกี่ยวกับข้องการศึกษาจากหน่วยงานด้านบริการการศึกษา เช่น สำนักงานกิจการนักศึกษา และสำนักงานทะเบียนนักศึกษา เป็นต้น
- (3) นักศึกษาสามารถเข้าถึงทรัพยากรด้านความรู้ได้ จากหน่วยงานของมหาวิทยาลัย เช่น สำนักหอสมุด สำนักคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

### 3.5 การประเมินความพึงพอใจและการจัดการข้อร้องเรียนของนักศึกษา

- (1) นักศึกษาต้องประเมินผลการสอนของอาจารย์ในแต่ละรายวิชา ทุกภาคการศึกษาผ่านระบบสารสนเทศของมหาวิทยาลัย โดยนักศึกษาสามารถให้ข้อเสนอแนะหรือข้อร้องเรียนเพิ่มเติมได้ โดยมหาวิทยาลัยฯ จะเปิดโอกาสให้อาจารย์ผู้สอน และผู้บังคับบัญชาได้เข้าถึงข้อมูลผลการประเมินเพื่อใช้สำหรับปรับปรุงและแก้ไขข้อร้องเรียนของนักศึกษา
- (2) การร้องเรียนเรื่องต่าง ๆ นักศึกษาสามารถทำได้โดยส่งข้อร้องเรียนต่าง ๆ ผ่านช่องทางที่หลักสูตรกำหนดไว้ เช่น กล้องรับความคิดเห็น โดยจะเปิดเผยชื่อ หรือไม่เปิดเผยชื่อก็ได้ ขั้นตอนของระบบและกลไกการจัดการข้อร้องเรียนเรื่องต่าง ๆ

1. อาจารย์ประจำหลักสูตรรับเรื่องร้องเรียนของนักศึกษาจากกล่องรับเรื่องร้องเรียน รวมถึงผ่านระบบ Social Network ของภาควิชา
  2. หลังจากประธานหลักสูตรได้รับข้อร้องเรียนของนักศึกษาแล้ว นำข้อร้องเรียนปรึกษาอาจารย์ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับข้อร้องเรียนในเบื้องต้น กรณีที่เป็นประเด็นเกี่ยวข้องกับการบริหารงานสาขาฯ ในภาพรวมให้นำข้อร้องเรียนพิจารณาในที่ประชุมหลักสูตร
  3. หลักสูตรดำเนินการติดต่อนักศึกษาเพื่อสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม ประกอบการพิจารณาเพื่อหาแนวทางการแก้ไขและป้องกัน
  4. หลักสูตรแจ้งให้นักศึกษาทราบผลการพิจารณาตามการพิจารณาของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องหรือตามมติที่ประชุม
- (3) กรณีที่นักศึกษามีความสงสัยเกี่ยวกับผลการประเมินในรายวิชาใดสามารถที่จะยื่นคำร้องขอดูกระดาษคำตอบในการสอบ ตลอดจนจุดคะแนนและวิธีการประเมินของอาจารย์ผู้สอนได้ตามระเบียบข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี หากภายหลังจากการดำเนินการในข้างต้นแล้วยังไม่เป็นที่พึงพอใจนักศึกษสามารถส่งข้อร้องเรียนเพิ่มเติม ผ่านช่องทางที่หลักสูตรกำหนดไว้ เช่น กล่องรับความคิดเห็น โดยจะเปิดเผยชื่อ หรือไม่เปิดเผยชื่อก็ได้
- ขั้นตอนของระบบและกลไกการจัดการข้อร้องเรียนเกี่ยวกับผลการเรียนเพิ่มเติม

1. อาจารย์ประจำหลักสูตรรับเรื่องร้องเรียนของนักศึกษาจากกล่องรับเรื่องร้องเรียน รวมถึงผ่านระบบ Social Network ของภาควิชา
2. หลังจากประธานหลักสูตรได้รับข้อร้องเรียนของนักศึกษาแล้ว นำข้อร้องเรียนปรึกษาอาจารย์ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับข้อร้องเรียนในเบื้องต้น และนำข้อร้องเรียนพิจารณาในที่ประชุมหลักสูตร
3. หลักสูตรดำเนินการติดต่อนักศึกษาเพื่อสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมประกอบการพิจารณา
4. หลักสูตรแจ้งให้นักศึกษาทราบผลการพิจารณาตามการพิจารณาของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องหรือตามมติที่ประชุม

## 4. อาจารย์

### 4.1 อาจารย์ใหม่

การคัดเลือกอาจารย์ใหม่เป็นไปตามระเบียบและหลักเกณฑ์ของมหาวิทยาลัย โดยอาจารย์ใหม่จะต้องมีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอก ในสาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง โดยหน้าที่ความรับผิดชอบให้เป็นไปตามผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร เมื่อผ่านการคัดเลือกแล้ว หลักสูตรจะดำเนินการตามขั้นตอนของการเตรียมความพร้อมให้อาจารย์ใหม่

### 4.2 อาจารย์ประจำหลักสูตร/อาจารย์ประจำ

มีการส่งเสริม สนับสนุน และพัฒนาอาจารย์ ให้มีความก้าวหน้าของความสามารถในการสอนตามกรอบมาตรฐาน KMUTT PSF รวมถึงความก้าวหน้าทางวิชาการ

## 4.2 การมีส่วนร่วมของอาจารย์ในการวางแผน การติดตาม และทบทวนหลักสูตร

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน จะต้องเข้าร่วมประชุมหลักสูตร วางแผนและกำหนดแผนการสอนรวมถึงประเมินแผนการสอนในแต่ละรายวิชาก่อนเปิดภาคการศึกษา ประชุมประเมินข้อสอบ ประชุมประเมินผลการศึกษาประจำภาคการศึกษาในทุกภาคการศึกษา ตามที่กำหนดเพื่อทบทวนผลการดำเนินงาน วางแผน และหาแนวทางการพัฒนาการดำเนินงานของหลักสูตรร่วมกัน

## 4.3 การแต่งตั้งอาจารย์พิเศษ

หลักสูตรมีนโยบายสนับสนุนการเชิญผู้ทรงคุณวุฒิทั้งทางด้านวิชาการ และจากภาคอุตสาหกรรมที่มีประสบการณ์ตรงในรายวิชาต่าง ๆ มาเป็นวิทยากรหรืออาจารย์พิเศษ เพื่อถ่ายทอดประสบการณ์จริงให้แก่ นักศึกษา

## 5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

5.1 หลักสูตรมีการปรับปรุง พัฒนา เพื่อให้สอดคล้องกับข้อกำหนดต่าง ๆ และความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ทุก 5 ปี โดยมีการส่งแบบสอบถามให้กับคณะผู้ทำงานภาควิชาฯ นักศึกษา ผู้ใช้บัณฑิต และศิษย์เก่า โดยนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์ร่วมกับ KMUTT Student QF, กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ เพื่อออกแบบเป็นผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

5.2 หลักสูตรสามารถพิจารณาปรับปรุงประเด็นเล็กน้อยได้ตลอดระยะเวลา เพื่อปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการ และการเปลี่ยนแปลงตามสภาวการณ์ทั้งภายในและภายนอก

5.3 หลักสูตรมีการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบการบรรยาย การบรรยายเชิงอภิปราย การเรียนรู้จากกรณีศึกษา การเรียนรู้แบบปัญหาหรือโครงการเป็นฐาน เพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์การเรียนรู้รายวิชาและของหลักสูตร

5.4 หลักสูตรใช้วิธีการประเมินผลโดยวิธีเขียนตอบแบบทดสอบมาตรฐาน ข้อสอบย่อย การบ้าน/งานที่ได้รับมอบหมาย การเขียนรายงาน การนำเสนอรายงานหน้าชั้นเรียน รวมถึงการสอบปากเปล่า เพื่อประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ของนักศึกษา

## 6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

### 6.1 การบริหารงบประมาณ

ภาควิชาจัดสรรงบประมาณประจำปี ทั้งงบประมาณแผ่นดินและเงินรายได้เพื่อจัดซื้อวัสดุ ครุภัณฑ์ คอมพิวเตอร์ รวมถึงตำรา สื่อการเรียนการสอน และสื่อทัศนูปกรณ์อย่างเพียงพอ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนในชั้นเรียน และสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะกับการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา

### 6.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

#### 6.2.1 สถานที่ดำเนินการเรียนการสอน

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ได้จัดเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกในการสอนอย่างเพียงพอ ได้แก่ จำนวนห้องเรียน ห้องปฏิบัติการวิศวกรรมการผลิต หล่อโลหะ และเชื่อม ห้องปฏิบัติการทดสอบ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ พื้นที่ส่งเสริมการเรียนรู้และการทำงานเป็นทีมให้นักศึกษา เพื่อส่งเสริมการ

เรียนรู้ทั้งภาคทฤษฎี ภาคปฏิบัติให้กับนักศึกษา ปัจจุบันภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ เปิดดำเนินการเรียนการสอนในหลักสูตรสาขาวิศวกรรมโลหการ ที่อาคารวิศวกรรมฯ ทั้งหมด 5 ชั้น โดยมีการแบ่งพื้นที่ใช้สอยดังนี้

ชั้นที่ 1 และ 2 ประกอบด้วยห้องปฏิบัติการวิศวกรรมหล่อโลหะ ห้องปฏิบัติการทดสอบทางด้านโลหะวิทยา

ชั้นที่ 3 ประกอบด้วยห้องปฏิบัติการวิศวกรรมการผลิตและห้องปฏิบัติการทดสอบ

ชั้นที่ 5 ประกอบด้วยห้องปฏิบัติการวิศวกรรมการเชื่อมและห้องปฏิบัติการทดสอบ

ชั้นที่ 8 ประกอบด้วยห้องปฏิบัติการและห้องวิจัยด้านบริหารอุตสาหกรรม และห้องเรียนจำนวน 4 ห้อง และที่ทำการภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

ชั้นที่ 9 ประกอบด้วยห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ห้องเรียน และ พื้นที่ส่งเสริมการเรียนรู้และการทำงานเป็นทีมให้แก่นักศึกษา

### 6.2.2 ครุภัณฑ์ อุปกรณ์ และสิทธิการเข้าใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	จำนวน
1	เครื่องกลึงเล็ก	15
2	เครื่องกลึงใหญ่	9
3	เครื่องกัด	4
4	เครื่องกลึง CNC	1
5	Milling Machining Center	1
6	เครื่องเจาะ	4
7	เครื่องไฟเบอร์เลเซอร์ ขนาด 100 วัตต์	1
8	เครื่องวัดความเรียบผิว	1
9	เครื่องเจียร	2
10	เครื่องเลื่อยจิ๊กซอ	2
11	เครื่องลับดอกสว่าน	1
12	เครื่องลับมุมทั้งสแตน	1
13	ชุดกล่องส่องขยาย	1
14	ชุดวัดแรงในการตัดโลหะ	1
15	ชุดขับและควบคุมแท่นเคลื่อนที่	1
16	ชุดปรับความเร็วรอบมอเตอร์	1
17	ชุดอุปกรณ์จัดชิ้นงานสำหรับแบ่งตัด	1
18	ชุดควบคุมความเร็วรอบเครื่องเจียรนัยกลม	1
19	ชุดจอวัดระยะแกนเลื่อน	1
20	ชุดแท่นเลื่อน CNC 2 แกน	1

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	จำนวน
21	ชุดทดสอบนิวมेटริกส์	1
22	ดิจิตอลรีดเอาท์สำหรับเครื่องเจียรนัยกลม	1
23	หัวตรวจสอบคลื่นเสียงความถี่สูง	2
24	ดิจิตอลรีดเอาท์สำหรับเครื่องกัดเอนกประสงค์	2
25	ดิจิตอลรีดเอาท์สำหรับเครื่องกลึง	4
26	เตาอบอุณหภูมิสูง (1400 C)	1
27	เตาอบสำหรับทดสอบแรงดึงที่อุณหภูมิสูง	1
28	เตาหลอมไฟฟ้าแบบเหนี่ยวนำ	1
29	ระบบกำจัดฝุ่นจากการหลอมโลหะ	1
30	เครื่องกำเนิดสนามแม่เหล็ก	1
31	เครื่องขัดกระดาษทรายสายพานพร้อมผ้าทรายสายพาน	2
32	เครื่องขัดชิ้นงานสำหรับทดสอบโครงสร้างจุลภาค	1
33	เครื่องขึ้นเรือนชิ้นงาน	1
34	เครื่องยิงทราย	1
35	เครื่องทดสอบแรงดึง	1
36	เครื่องทดสอบความแข็งแบบไมโครวิกเกอร์	1
37	เครื่องทดสอบความแข็งแรงแบบบริเนล	1
38	เครื่องทดสอบความแข็งของวัสดุแบบ ยูนิเวอร์แซล	1
39	เครื่องทดสอบด้วยอนุภาคผงแม่เหล็กชนิดไฟฟ้ากระแสตรง	1
40	เครื่องทดสอบด้วยอนุภาคผงแม่เหล็กชนิดไฟฟ้ากระแสสลับ	1
41	เครื่องพ่นชิ้นงานโครงสร้างจุลภาค	1
42	เครื่องวัดความแข็งทรายหล่อ	1
43	เครื่องวัดระยะ (เวอร์เนีย)	1
44	เครื่องวัดพลังงานแบบดิจิตอลพร้อมอุปกรณ์ประกอบ	3
45	ปืนวัดอุณหภูมิ	1
46	เครื่องตัดชิ้นงานด้วยแก๊ส	1
47	ชุดหัวตรวจสอบด้วยกระแสไหลวนบนพื้นผิว	1
48	ชุดเลนส์กล้องจุลทรรศน์ดิจิทัล	1
49	โปรแกรมเสริมสำหรับวัดขนาดเกรน	1
50	โปรแกรมแสดงผลและวิเคราะห์สัญญาณ	1
51	โปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาค	1

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	จำนวน
52	ชุดคอมพิวเตอร์และโปรแกรมจำลองการไหลของน้ำโลหะ	1
53	กล้อง CCD สำหรับถ่ายภาพ	1
54	กล้องจุลทรรศน์	1
55	กล้องจุลทรรศน์แบบพกพา	1
56	ชุดเลนส์ถ่ายภาพโครงสร้างจุลภาค	1
57	ชุดเลนส์ถ่ายภาพโครงสร้างมหภาค	1
58	เครื่องตรวจสอบคุณภาพของทรายหล่อ	1
59	เครื่องล้างทรายหล่อ	1
60	เครื่องหาพื้นที่ผิวทรายหล่อ	1
61	เครื่องวัดความกลมโครงสร้างเหล็กหล่อกราไฟท์	1
62	เครื่องเชื่อมแม่เหล็กแบบเหนียวน้ำ	1
63	เครื่องเชื่อมด้วยเลเซอร์แบบพัลส์	1
64	เครื่องตัดด้วยแก๊สและออกซิเจนและพลาสมาอาร์กแบบซีเอ็นซี	1
65	เครื่องเชื่อมชนิด MIG/MAG PULSE พร้อมระบบควบคุม spatter	1
66	ชุดหัวเชื่อมพร้อมอุปกรณ์	1
67	ตู้อบลวดเชื่อม	1
68	เครื่องเชื่อม GMAW(CO <sub>2</sub> )/MAG Welding	1
69	เครื่องทดสอบไม่ทำลายด้วยวิธีถ่ายภาพรังสี X-Ray	2
70	เครื่องอัลตราโซนิกพร้อมอุปกรณ์	1
71	เครื่องดูดควันเชื่อม	2
72	เครื่องตรวจสอบหารอยบกพร่องแบบเรืองแสง	1
73	เครื่องตัดพลาสมา	1
74	เครื่องตรวจสอบแบบไม่ทำลาย	1
75	เครื่องเชื่อมไฟฟ้าขนาด 250 AMP 220V Single Phase	1
76	เครื่องเชื่อมพลาสติก PVC (แก๊ส)	1
77	เครื่องเชื่อมแบบกระแสดตรง	2
78	เครื่องเชื่อมใบเลื่อยสายพาน VC1	1
79	เครื่องเชื่อมประสานต้นกำลัง	1
80	เครื่องเชื่อมมิก	2
81	เครื่องเชื่อมทิก ขนาด 200 แอมป์	1
82	เครื่องเชื่อมแบบจุด	1

ลำดับ	ชื่ออุปกรณ์	จำนวน
83	ชุด X-ray เพื่อใช้ในการตรวจสอบเชื่อมโลหะ	1
84	แขนกลสำหรับการเชื่อม	1
85	โต๊ะชุดทดลองสัญญาณ	6
86	เครื่องกำเนิดสัญญาณ	20
87	ออสซิลโลสโคป	25
88	มัลติมิเตอร์แบบดิจิทัล	20
89	ชุดฝึกปฏิบัติการชุดขับเคลื่อนแบบเซอร์โว	6
90	ชุดฝึกปฏิบัติการชุดขับเคลื่อนแบบเปลี่ยนแปลงความถี่ได้	6
91	เครื่องพิมพ์ 3 มิติ	2
92	ชุดขับเคลื่อนมอเตอร์	1
93	ชุดควบคุม PCL คอนโทรลเลอร์	1
94	ชุดควบคุมการขับเคลื่อนมอเตอร์	1
95	แขนหุ่นยนต์อุตสาหกรรม	6
96	ชุดฝึกปฏิบัติการแขนหุ่นยนต์อุตสาหกรรม	4
97	ซอฟต์แวร์ ARENA สำหรับการสอนและงานวิจัย	1
98	ซอฟต์แวร์ Minitab สำหรับการสอนและวิจัย	1
99	โปรแกรม MATLAB สำหรับการเรียนการสอนและงานวิจัย	2
100	โปรแกรม Risk Solver Platform	1
101	ชุดการสอนจำลองสถานการณ์ใช้อุปกรณ์:เปียร์เกม	4
102	ชุดการสอนจำลองสถานการณ์การผลิต	4
103	โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Premium Solver	1
104	เครื่องคอมพิวเตอร์ Notebook	37
105	เครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ	60
106	ทีวี LED	5
107	เครื่องมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์	5

### 6.2.3 ห้องสมุด

ใช้สำนักหอสมุดของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ซึ่งมีหนังสือ ทั้งหมดประมาณ 243,407 เล่ม และมีวารสารทางวิชาการต่าง ๆ กว่า 2,500 รายการ มีหนังสือที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีและ

วิศวกรรมกว่า 89,106 เล่ม นอกจากนี้สาขาบริหารอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม มีห้องปฏิบัติการของสาขาที่มีหนังสือและวารสารทางด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรมกว่า 500 เล่มไว้ให้ศึกษาค้นคว้า

#### 6.2.4 สำนักคอมพิวเตอร์

นักศึกษาสามารถเข้าใช้บริการสำนักคอมพิวเตอร์ได้ที่ห้องบริการคอมพิวเตอร์ลานแดง อาคารเรียนรวม 2 ชั้น 1

#### 6.2.5 Maker Space

นักศึกษาสามารถใช้พื้นที่ Maker Space ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ บริเวณชั้น 1-2 อาคารวิศวะพัฒนาเพื่อทำกิจกรรมการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ผลงานได้

#### 6.2.6 KMUTT Learning Space

นักศึกษาสามารถใช้พื้นที่ Learning Space ของมหาวิทยาลัยเพื่อใช้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ การทำงาน การทบทวนตำรา หนังสือ ฯลฯ ได้

### 6.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

สำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีมีการสำรวจความต้องการซื้อหนังสือ ตำราเรียนที่ทันสมัยเข้าห้องสมุดในทุกปีการศึกษา หลักสูตรได้ประสานงานระหว่างอาจารย์ผู้สอนและสำนักหอสมุดในการจัดซื้อหนังสือ และตำราที่เกี่ยวข้องเพื่อให้อาจารย์ผู้สอนและนักศึกษาได้ค้นคว้าและใช้ประกอบการเรียนการสอน โดย อาจารย์ผู้สอนแต่ละรายวิชาจะมีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื่อบริษัทผู้ผลิตหนังสืออื่น ๆ ที่จำเป็น

### 6.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

หลักสูตรมีการประเมินความเพียงพอของทรัพยากรต่าง ๆ ที่ใช้ในการเรียนการสอน ดังแสดงรายละเอียดในตารางด้านล่าง

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
จัดหาห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ ระบบ เครือข่าย อุปกรณ์การ เรียนการสอน ทรัพยากร สื่อ และ ช่องทางการเรียนรู้ที่ พร้อมสำหรับการศึกษา ในและนอกห้องเรียน และการเรียนรู้ด้วย	1. จัดให้มีห้องเรียนที่มีระบบมัลติมีเดีย เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนที่ ทันสมัยสามารถใช้งานอย่างมี ประสิทธิภาพ 2. จัดเตรียมห้องปฏิบัติการ ที่มีเครื่องมือ ที่ทันสมัยและเครื่องมือวิชาชีพใน ระดับสากล เพื่อให้นักศึกษาสามารถ ฝึกปฏิบัติ และสร้างความพร้อมในการ ปฏิบัติงานในวิชาชีพ	1. รวบรวมข้อมูลจำนวน ห้องเรียนเครื่องมือ อุปกรณ์ สื่อการเรียนการสอน 2. จัดทำสถิติการใช้งานห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ โรงฝึกงาน ใน มิติจำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ และจำนวนนักศึกษาที่มาใช้ งานต่อหัวนักศึกษา

เป้าหมาย	การดำเนินการ	การประเมินผล
ตนเอง อย่างเพียงพอ และมีประสิทธิภาพ	<p>3. จัดให้มีและหรือปรับปรุงระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เชื่อมต่อแบบไร้สาย และแบบ Lan ให้ครอบคลุมพื้นที่เพื่อเอื้อให้นักศึกษาสามารถเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างรวดเร็ว</p> <p>4. จัดหาอุปกรณ์ สื่อ มัลติมีเดีย ตำรา โสตทัศนูปกรณ์ที่ทันสมัย เครื่องมือช่าง อุปกรณ์สำนักงาน พร้อมใช้งานอยู่เสมอ</p> <p>5. กำหนดแผนการดูแล ซ่อมแซม และบำรุงรักษา อุปกรณ์การเรียนการสอน เพื่อให้มีจำนวนเพียงพอและพร้อมใช้งาน</p>	<p>3. สถิติของจำนวนหนังสือตำราและสื่อมัลติมีเดีย ที่มีให้บริการ รวมทั้งสถิติการใช้งานหนังสือตำราและมัลติมีเดีย</p> <p>4. ผลสำรวจความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการให้บริการทรัพยากร เพื่อการเรียนรู้และการปฏิบัติการ</p> <p>5. จัดทำสถิติจำนวนเครื่องที่เสียและระยะเวลา</p>

## 7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีการศึกษา				
	2564	2565	2566	2567	2568
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 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาค การศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	x	x	x	x	x
5. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ภายใน 60 วัน หลังสิ้นสุดปี การศึกษา	x	x	x	x	x
6. มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	x	x	x	x	x
7. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือ การประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานในรายงาน ในรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรปีที่แล้ว		x	x	x	x

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีการศึกษา				
	2564	2565	2566	2567	2568
8. อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	x	x	x	x	x
9. อาจารย์ประจำหลักสูตรทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	x	x	x	x	x
10. จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพไม่น้อยกว่าร้อยละ50 ต่อปี	x	x	x	x	x
11. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยมากกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0		x	x	x	x
12. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยมากกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0			x	x	x

## หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

### 1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

#### 1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

- (1) อาจารย์ผู้สอนทุกวิชาส่งแผนการสอนให้กับภาควิชา ทบทวนโดยผู้รับผิดชอบหลักสูตรเพื่อกำกับและเสนอแนะให้เป็นไปตามกลยุทธ์ที่วางไว้
- (2) ประเมินผลการเรียนการสอนในรายวิชาที่ตนเองสอนโดยอาจารย์ผู้สอน และส่งกลับมายังหลักสูตรในช่วงปลายภาคการศึกษา
- (3) ประเมินการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชาโดยนักศึกษาผ่านช่องทางการประเมินการสอนของระบบสารสนเทศมหาวิทยาลัย
- (4) ประเมินความเห็นหรือข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่เข้ารับการอบรมเกี่ยวกับยุทธศาสตร์การสอนหรือจากผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรหรือวิธีการสอน
- (5) รวบรวมและวิเคราะห์ผลการประเมินในข้อ (1) – (4) เสนอให้ผู้สอนนำไปปรับปรุงและรายงานผล

#### 1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

- (1) ประเมินโดยนักศึกษาในแต่ละรายวิชา
- (2) การสังเกตการณ์ของผู้รับผิดชอบหลักสูตร และ/หรือ ทีมผู้สอน
- (3) ภาพรวมของหลักสูตรประเมินโดยบัณฑิตใหม่
- (4) ผ่านการอบรมเกณฑ์ มาตรฐานการวัดและประเมินระดับความเป็นอาจารย์มืออาชีพ ตามกรอบมาตรฐานวิชาชีพของมหาวิทยาลัยด้านการเรียนการสอนและสนับสนุนการเรียนรู้ KMUTT PSF (KMUTT Professional Standards Framework – Learning and Teaching)
- (5) รวบรวมและวิเคราะห์ผลการประเมินในข้อ (1) – (4) เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนการฝึกอบรมเพิ่มเติม ให้กับผู้สอน

### 2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

หลักสูตรมีการดำเนินการประเมินหลักสูตรในภาพรวม ผ่านแบบสอบถาม Google Form ข้อมูลจากการสอบถามจะถูกนำมาวิเคราะห์และประมวลผลเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงต่อไป

- (1) สสำรวจความพึงพอใจ และข้อเสนอแนะแนวทางต่อการพัฒนาหลักสูตรจากนักศึกษาปัจจุบันอย่างน้อย 1 ครั้งต่อปีการศึกษา
- (2) สสำรวจความพึงพอใจ และข้อเสนอแนะแนวทางต่อการพัฒนาหลักสูตรจากศิษย์เก่า อย่างน้อย 1 ครั้งในระยะเวลา 5 ปี
- (3) สสำรวจความพึงพอใจ ความคาดหวังต่อคุณลักษณะบัณฑิต และข้อเสนอแนะแนวทางต่อการพัฒนาหลักสูตรจากผู้บัณฑิตอย่างน้อย 1 ครั้ง ในระยะเวลา 5 ปี

- (4) สํารวจความคิดเห็นของทีมบุคลากรของภาควิชาที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร อย่างน้อย 1 ครั้ง ในระยะเวลา 5 ปี
- (5) ประเมินหลักสูตรโดยผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกอย่างน้อย 1 ครั้ง ในระยะเวลา 5 ปี

### 3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

- (1) มีการประเมินคุณภาพการศึกษาประจำปี ตามตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุไว้ในหมวด 7 ข้อ 7 ข้างต้นโดยคณะกรรมการประเมินที่ได้รับการแต่งตั้งจากมหาวิทยาลัยฯ
- (2) ดำเนินการจัดทำ Self-Assessment Report (SAR) ทุกปี ส่งให้กับหน่วยงานการประกันคุณภาพหลักสูตรของมหาวิทยาลัยในการประเมินการจัดการเรียนการสอนตามมาตรฐานสาขาวิศวกรรมศาสตร์โดยการกำหนดตัวบ่งชี้หลักและเป้าหมายผลการดำเนินงานตามเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา ตามที่สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษากำหนด

### 4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

- (1) รวบรวมผลการประเมินที่ได้รับจากนักศึกษาปัจจุบัน ศิษย์เก่า ผู้ใช้บัณฑิต บุคลากรภาควิชา และผู้ทรงคุณวุฒิ และ ข้อเสนอแนะจากคณะกรรมการประกันคุณภาพของมหาวิทยาลัย
- (2) นำเสนอผลการดำเนินงานและผลการประเมินเพื่อแจ้งอาจารย์ทราบ และหาแนวทางการปรับปรุงพัฒนาหลักสูตร

#### เอกสารแนบ

ภาคผนวก ก. คำอธิบายรายวิชา และผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

ภาคผนวก ข. ตารางเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงระหว่างหลักสูตรเดิมและหลักสูตรปรับปรุง

ภาคผนวก ค. ประวัติอาจารย์ประจำหลักสูตร

ภาคผนวก ง. คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการ/ปรับปรุงหลักสูตร

ภาคผนวก จ. ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

ภาคผนวก ฉ. บทสรุปผู้บริหาร

ภาคผนวก ช. ความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอก

ภาคผนวก ซ. ตัวอย่างโปรแกรม Mapping ในการลงวิชาเลือกของแต่ละแผนการศึกษา

ภาคผนวก ก. คำอธิบายรายวิชา และผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

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

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

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

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

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. Identify main ideas and supporting details
2. Write different types of sentences and paragraphs
3. Express and discuss ideas and opinions
4. Select appropriate resources for self-study
5. have responsibility and ethical awareness

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

วิชาบังคับก่อน : LNG 550 วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

หรือผ่านการสอบ placement test ได้คะแนนตามเกณฑ์ที่ภาควิชากำหนด

รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษที่เกี่ยวข้องกับการเรียนของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเน้นทักษะการฝึกปฏิบัติ แต่ไม่เน้นหนักที่เนื้อหาไวยากรณ์โดยตรง รายวิชานี้มุ่งเน้นการใช้ภาษาอังกฤษที่ตรงกับความต้องการในการใช้ภาษาของนักศึกษา โดยเฉพาะด้านการอ่านและการเขียนซึ่งนักศึกษาต้องใช้ในการทำโครงการงาน ในรายวิชานักศึกษาจะได้ฝึกปฏิบัติขั้นตอนการทำโครงการงานตั้งแต่การหาข้อมูลอ้างอิง จนถึงการเขียนรอบสุดท้าย นอกจากนี้ นักศึกษา

จะได้เรียนรู้กลยุทธ์การเรียนเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้วยตนเอง เพื่อนำไปใช้ในการสื่อสารที่แท้จริงนอกห้องเรียนต่อไป

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

#### ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. Identify main ideas and supporting details
2. Take notes from reading and listening
3. Write a summary
4. Write an argumentative essay
5. Make a presentation and discuss the topics

#### วิชาปรับพื้นฐาน

PRE 55001 หลักการทางโลหะวิทยากายภาพ

3 (3-0-9)

#### (Physical Metallurgy Principles)

โครงสร้างอะตอมและโครงสร้างผลึกในของแข็ง ความบกพร่องผลึก และความไม่สมบูรณ์ในของแข็ง กลไกของการแพร่ พฤติกรรมทางกลและสมบัติทางกลของโลหะ กลไกของการทำให้แข็งแรงขึ้น แผนภาพของแผนภูมิสมดุล ระบบธาตุเดี่ยว 2 ธาตุ และ 3 ธาตุ แผนภาพของแผนภูมิสมดุลของเหล็กกล้า คาร์บอน ชนิดของธาตุเจือและหน้าที่ของธาตุเจือในเหล็ก การปรับเปลี่ยนโครงสร้างจุลภาคและการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกล แผนภาพการเปลี่ยนโครงสร้างเมื่ออุณหภูมิคงที่และเมื่อเย็นตัวต่อเนื่อง กรรมวิธีทางความร้อนของเหล็กกล้า เหล็กกล้าเจือ เหล็กกล้าเครื่องมือ เหล็กกล้าไร้สนิม เหล็กกล้าทนความร้อน เหล็กหล่อและเหล็กหล่อเจือ โลหะผสมนอกกลุ่มเหล็ก ชนิดของธาตุเจือ หน้าที่ของธาตุเจือ ลักษณะโครงสร้าง สมบัติและการใช้งานของโลหะผสมนอกกลุ่มเหล็ก เช่น อะลูมิเนียมทองแดง แมกนีเซียม และการเพิ่มความแข็งแรงด้วยการบ่มแข็งของโลหะจำพวกเหล็กและโลหะนอกกลุ่มเหล็ก การกัดกร่อนในโลหะและการป้องกัน

Atomic and crystalline solid structure. Crystalline defect and imperfections in solids. Diffusion mechanism. Mechanical properties. Strengthening mechanisms. Phase diagrams: unary, binary and ternary. Iron-Iron carbide equilibrium diagram. Types and effects of alloying element in steel. Microstructure transformation and change in mechanical property. Heat-treatment of steels. Plain carbon steels and alloy steels. Tool steels. Stainless

steels. High temperature steel. Cast irons and Alloys cast irons. Non-ferrous metal. Types and effects of alloying element in non-ferrous metal. Microstructure. Properties and applications of non-ferrous metals such as aluminum, copper, and magnesium. Precipitation hardening. Corrosion in metals and its preventions.

#### ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. สามารถอธิบายโครงสร้างอะตอมและโครงสร้างผลึกในของแข็ง ความบกพร่องผลึก ความไม่สมบูรณ์ในของแข็งกลไกของการแพร่ พฤติกรรมทางกลและสมบัติทางกลของโลหะ กลไกของการทำให้แข็งแรงขึ้น แผนภาพของแผนภูมิสมดุล ระบบธาตุเดี่ยว 2 ธาตุ และ 3 ธาตุ แผนภาพของปรากฏภาคของเหล็กกล้าคาร์บอนได้
2. สามารถวิเคราะห์การปรับเปลี่ยนโครงสร้างจุลภาคและการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกล แผนภาพการเปลี่ยนโครงสร้างเมื่ออุณหภูมิคงที่และเมื่อเย็นตัวต่อเนื่อง กรรมวิธีทางความร้อนของเหล็กกล้า เหล็กกล้าเจือ เหล็กกล้าเครื่องมือ เหล็กกล้าไร้สนิม เหล็กกล้าทนความร้อน เหล็กหล่อและเหล็กหล่อเจือ โลหะผสมนอกกลุ่มเหล็ก ชนิดของธาตุเจือ หน้าที่ของธาตุเจือ ลักษณะโครงสร้าง สมบัติและการใช้งานของโลหะผสมนอกกลุ่มเหล็ก เช่น อะลูมิเนียม ทองแดง แมกนีเซียม และการเพิ่มความแข็งแรงด้วยการใช้การตกผลึกของโลหะจำพวกเหล็กและโลหะนอกกลุ่มเหล็กได้
3. สามารถอธิบายสาเหตุ การกัดกร่อนในโลหะและการป้องกันได้

#### กลุ่มวิชาด้านปรากฏการณ์การถ่ายเท

#### ชุดวิชา 602 ปรากฏการณ์การถ่ายเทในโลหะวิทยาการผลิต

PRE 60201 การไหลของของไหล

1 (1-0-3)

(Fluid Flow )

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการที่ว่าด้วยการไหลของของไหล เจื่อนไขขอบเขตบริเวณรอยต่อ ตัวอย่างในเชิงปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมโลหการ การประยุกต์ใช้งานในกรรมวิธีทางโลหการ (การเชื่อมโลหะ การหล่อโลหะ การปลุกผลึกเดี่ยว)

Principles of fluid flow, interface conditions. Practical examples relevant to metallurgical engineering. Applications in Metallurgical Processing (Welding Casting, Single Crystal Growth).

#### ผลลัพธ์การเรียนรู้:

1. สามารถอธิบายหลักการของการเคลื่อนที่ของของไหลและกฎของกลศาสตร์ของไหลได้
2. สามารถอธิบายในเชิงวิเคราะห์เกี่ยวกับการถ่ายเทของไหลในกระบวนการเชื่อม กระบวนการหล่อโลหะได้

## PRE 60202 การถ่ายโอนมวล 1 (1-0-3)

(Mass Transfer)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการที่ว่าด้วยการถ่ายโอนของมวล ตัวอย่างในเชิงปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมโลหการ การประยุกต์ใช้งานในกรรมวิธีทางโลหการ (กรรมวิธีทางความร้อน การชุบแข็งโดยเลเซอร์ การเชื่อมโลหะ การหล่อโลหะ การปลูกผลึกเดี่ยว)

Principles of mass transfer, Practical examples relevant to metallurgical engineering. Applications in Metallurgical Processing (Heat Treating, Laser Transformation Hardening, Welding Casting, Single Crystal Growth).

ผลลัพธ์การเรียนรู้:

1. สามารถอธิบายหลักการของการถ่ายโอนมวลที่เกิดขึ้นในกระบวนการทางโลหะวิทยา
2. สามารถอธิบายในเชิงวิเคราะห์การถ่ายโอนมวล ในงานโลหะวิทยาการผลิตต่าง ๆ เช่น กรรมวิธีทางความร้อน การชุบแข็งโดยเลเซอร์ การเชื่อมโลหะ การหล่อโลหะ การปลูกผลึกเดี่ยว เป็นต้น

## PRE 60203 การถ่ายโอนความร้อน 1 (1-0-3)

(Heat Transfer)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการที่ว่าด้วยการถ่ายเทของความร้อน ตัวอย่างในเชิงปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมโลหการ การประยุกต์ใช้งานในกรรมวิธีทางโลหการ (กรรมวิธีทางความร้อน การชุบแข็งโดย เลเซอร์ การเชื่อมโลหะ การหล่อโลหะ การปลูกผลึกเดี่ยว)

Principles of heat transfer, Practical examples relevant to metallurgical engineering. Applications in Metallurgical Processing (Heat Treating, Laser Transformation Hardening, Welding, Casting, Single Crystal Growth).

ผลลัพธ์การเรียนรู้:

1. สามารถอธิบายหลักการของการถ่ายโอนความร้อนที่เกิดขึ้นในกระบวนการทางโลหะวิทยา
2. สามารถอธิบายในเชิงวิเคราะห์การถ่ายโอนความร้อน ในงานโลหะวิทยาการผลิตต่าง ๆ เช่น กรรมวิธีทางความร้อน การชุบแข็งโดยเลเซอร์ การเชื่อมโลหะ การหล่อโลหะ การปลูกผลึกเดี่ยว เป็นต้น

กลุ่มวิชาทางด้านโลหการทางกายภาพชุดวิชา 651 แผนภูมิสมดุลของเฟสแบบหลายองค์ประกอบ

## PRE 65101 หลักการของแผนภูมิสมดุล 1 (1-0-3)

(Principles of Phase Equilibrium)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการทางอุณหพลศาสตร์ที่ใช้ครอบคลุมบังคับถึงแผนภูมิสมดุล การประมาณของค่าทางอุณหพลศาสตร์ ระบบองค์ประกอบเดียว และระบบสององค์ประกอบ: ระบบ Eutectic, Peritectic, และ ระบบสมดุลที่ซับซ้อนอื่น

Thermodynamic principles governing phase equilibria. Estimation of thermodynamic properties. One-component systems Two-component systems: eutectic, peritectic, and complex equilibria.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้:**

1. สามารถอธิบายหลักการที่นำมาใช้สร้างแผนภูมิสมดุลได้
2. สามารถอ่านแผนภูมิสมดุลได้
3. สามารถอธิบายการเกิดปฏิกิริยาในระบบสององค์ประกอบ: ระบบ Eutectic, Peritectic, และระบบที่ซับซ้อนอื่นได้
4. สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างแผนภูมิสมดุลและโครงสร้างทางโลหะวิทยาได้

PRE 65102 การนำไปประยุกต์ใช้งานของแผนภูมิสมดุล

1 (1-0-3)

(Applications of Phase Equilibrium)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การแข็งตัวและโครงสร้างทางจุลภาค ระบบสามองค์ประกอบชนิดที่ 1 2 และ 3 ที่ไม่มีการแปรผัน การนำเอาแผนภูมิสมดุลของเฟสมาใช้ในการออกแบบการเชื่อม กรรมวิธีทางความร้อน การหล่อ และด้านอื่นๆ

Solidification and microstructure. Three-component systems: type I, II and III invariant equilibria. Applications of phase equilibria to the design of welding, heat treatment, casting, and other topics.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้:**

1. สามารถใช้แผนภูมิสมดุลอธิบายการแข็งตัวและโครงสร้างทางจุลภาค ระบบสามองค์ประกอบชนิดที่ 1 2 และ 3 ที่ไม่มีการแปรผันได้
2. สามารถนำแผนภูมิสมดุลของเฟสมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบการเชื่อม กรรมวิธีทางความร้อน การหล่อ ของโลหะชนิดต่าง ๆ ได้

**ชุดวิชา 652 การเปลี่ยนแปลงของของแข็ง (Transformation of Solids)**

PRE 65201 การเปลี่ยนแปลงเฟส

1 (1-0-3)

(Phase Transformation)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

อุณหพลศาสตร์และแผนภูมิสมดุล การแพร่ การแข็งตัว การเปลี่ยนแปลงเฟสแบบใช้การแพร่ การเปลี่ยนแปลงเฟสแบบไม่ใช้การแพร่

Thermodynamics and Phase Diagram Diffusion Solidification Diffusional Transformation in Solids Diffusionless Transformation

**ผลลัพธ์การเรียนรู้:**

1. สามารถอธิบายหลักการการเปลี่ยนเฟสแบบสมดุลและไม่สมดุลได้
2. สามารถนำหลักการการเปลี่ยนเฟสแบบสมดุลและไม่สมดุลมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงโครงสร้างและสมบัติทางกลของโลหะได้

**กลุ่มวิชาทางด้านโลหการทางกล**

**ชุดวิชา 661 กลศาสตร์การแตกหัก (Fracture Mechanics)**

PRE 66101 กลศาสตร์การแตกหักขั้นพื้นฐาน 1 (1-0-3)

**(Fundamental of Fracture Mechanics)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

บทนำสู่กลศาสตร์การแตกหัก การคำนวณค่าความเค้นในกรณีที่มีรอยร้าว เกณฑ์ตัดสินการแตกหัก วิธีทดสอบหาค่า Fracture Toughness กรณีตัวอย่างในการประยุกต์ใช้ในงานวิศวกรรม

Introduction to Fracture Mechanics, Stress Intensity Factor Calculation, Fracture Criteria, Fracture Toughness Determination, Case Study for Engineering

**ผลลัพธ์การเรียนรู้:**

1. สามารถอธิบายพฤติกรรมของการแตกหักที่เกิดขึ้นในโลหะได้
2. สามารถคำนวณค่าความเค้นในโลหะในกรณีที่มีรอยร้าวได้
3. สามารถทำการทดสอบเพื่อหาค่า Fracture Toughness ในโลหะได้

PRE 66102 การแตกหักและการล้าของโลหะ 1 (1-0-3)

**(Fracture and Fatigue of Metals)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

กลศาสตร์การแตกหัก เกณฑ์การแตกหักของวัสดุ การล้าของวัสดุ วัฏจักรของค่าความเค้น การประยุกต์ใช้ กลศาสตร์การแตกหักในเรื่องความล้าของวัสดุ

Fracture Mechanics, Fracture Criteria of Material, Fatigue of Materials, Cyclic stress, Application of Fracture Mechanics in Fatigue of Materials

**ผลลัพธ์การเรียนรู้:**

1. สามารถอธิบายเกณฑ์การแตกหักของวัสดุ และการล้าของวัสดุได้
2. สามารถใช้เกณฑ์การแตกหักในเรื่องการแตกหักของวัสดุและการล้าของวัสดุเพื่อเลือกใช้งานวัสดุได้อย่างถูกต้อง

PRE 66103 การวิเคราะห์ผิวหน้าแตกหักของโลหะ 1 (1-0-3)

(Fractography of Metal)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ภาพการเสียหายแบบต่าง ๆ ภาพการเสียหายของการแตกหักแบบเปราะและแบบเหนียว ภาพการเสียหายเนื่องจากการล้า และการใช้งานที่อุณหภูมิสูง แนวทางการวิเคราะห์ความเสียหายจากภาพการเสียหาย การวิเคราะห์ค่าความเค้นจากภาพการเสียหาย

Fractography, Fractography of Brittle and Ductile Fracture, Fractography for Fatigue and High Temperature, Failure Analysis Method by Fractography, Stress Analysis by Fractography

ผลลัพธ์การเรียนรู้:

1. สามารถอธิบายความแตกต่างระหว่างลักษณะการเสียหายจากการแตกหักแบบเปราะและแบบเหนียวได้
2. สามารถวิเคราะห์ประเภทและระบุสาเหตุความเสียหายจากภาพความเสียหายได้
3. สามารถวิเคราะห์ค่าความเค้นจากภาพการเสียหายได้

PRE 66104 กลศาสตร์การแตกหักแบบยืดหยุ่นเชิงเส้นและยืดหยุ่น-ถาวร 1 (1-0-3)

(Linear Elastic and Elastic Plastic Fracture Mechanics)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการของกลศาสตร์การแตกหัก กลศาสตร์การแตกหักสำหรับการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบยืดหยุ่น กลศาสตร์การแตกหักสำหรับการเปลี่ยนรูปร่างแบบยืดหยุ่นและยืดหยุ่นถาวร

Principle of Fracture Mechanics, Linear Elastic Fracture Mechanics, Elastic-Plastic Fracture Mechanics

ผลลัพธ์การเรียนรู้:

1. สามารถอธิบายหลักการของกลศาสตร์การแตกหักสำหรับการเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบยืดหยุ่นและวัสดุแบบยืดหยุ่นถาวรได้
2. สามารถประยุกต์ใช้กลศาสตร์การแตกหักเพื่ออธิบายพฤติกรรมของการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในชิ้นงานที่เป็นวัสดุแบบยืดหยุ่นและวัสดุแบบยืดหยุ่นถาวรได้

ชุดวิชา 662 กลไกการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในของแข็งมีพื้นฐาน

(Deformation Mechanisms in crystalline Solids)

PRE 66201 กลไกการเปลี่ยนรูปแบบถาวรในของแข็งที่มีพื้นฐาน 1 (1-0-3)

(Plastic Deformation Mechanisms in Crystalline Solids)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบยืดหยุ่นของผลึก, การเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบถาวรและความแข็งแรงของผลึกโลหะ การเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบถาวรและความแข็งแรงของโลหะแบบหลายผลึก

Elasticity of Crystals, Plasticity and Strength of Metal Crystal, Plasticity and Strength of Polycrystalline Metal

**ผลลัพธ์การเรียนรู้:**

1. สามารถอธิบายพฤติกรรมของการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของโลหะเมื่อได้รับแรงจากภายนอกได้
2. สามารถอธิบายในเชิงวิเคราะห์กลไกที่ทำให้เกิดความแข็งแรงในโครงสร้างของโลหะหลายผลึกได้

PRE 66202 กระบวนการการเปลี่ยนรูป

1 (1-0-3)

(Deformation Processing)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความเค้นและความเครียด กลศาสตร์ของตัวกลางแบบต่อเนื่อง ทฤษฎีความแข็งแรง สมการความสัมพันธ์ความเค้นความเครียดของการเปลี่ยนแปลงแบบยืดหยุ่นและถาวร สมการของ สลิปไลน์ สำหรับปัญหาแบบความเครียดในแนวระนาบ

Stress and Strain State Basic, Concept in Mechanic of continuous Media, Unified Strength Theory, Elasto-Plastic Constitution Relation, Equation of the Slip-Line Field for Plane Strain Problem

**ผลลัพธ์การเรียนรู้:**

1. สามารถอธิบายสมการความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นความเครียดได้
2. สามารถประยุกต์ใช้สมการของ สลิปไลน์ สำหรับแก้ปัญหาความเครียดในแนวระนาบได้

**ชุดวิชา 663 พฤติกรรมทางกลของโลหะ**

**(Mechanical Behavior of Metals)**

PRE 66301 กลไกการเพิ่มความแข็งแรงในโลหะ

1 (1-0-3)

(Strengthening Mechanisms in Metals)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ทฤษฎีของดิสโลเคชัน หลักการในการเพิ่มความแข็งแรง การเพิ่มความแข็งแรงเนื่องจากการขึ้นรูป การเพิ่มความแข็งแรงเนื่องจากการลดขนาดของเกรน การเพิ่มความแข็งแรงเนื่องจากการเป็นสารละลาย การเพิ่มความแข็งแรงโดยการบ่มแข็ง การประยุกต์ใช้กลไกเพิ่มความแข็งแรงในโลหะ

Theory of Dislocation, Principle of Strengthening Mechanisms, Work Hardening, Grain Size Reduction, Solution Hardening, Precipitation Hardening, Application of Strengthening Mechanisms

**ผลลัพธ์การเรียนรู้:**

1. สามารถอธิบายผลของกระบวนการขึ้นรูป การลดขนาดเกรน การเป็นสารละลายและการบ่มแข็ง ต่อการเพิ่มความแข็งแรงในโลหะได้
2. สามารถนำทฤษฎีของดิสโลเคชัน หลักการในการเพิ่มความแข็งแรงของโลหะ มาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มความแข็งแรงในกระบวนการขึ้นรูป การลดขนาดเกรน การเป็นสารละลายและการบ่มแข็งในการเพิ่มความแข็งแรงในโลหะแต่ละชนิดได้อย่างเหมาะสม

PRE 66302 พฤติกรรมของวัสดุที่อุณหภูมิสูง

1 (1-0-3)

**(Material Behavior at High Temperature)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การคืบของโลหะ การเปลี่ยนรูปแบบถาวรที่อุณหภูมิสูง ปฏิกิริยาทางโลหะวิทยาที่อุณหภูมิสูง การเสียหายที่อุณหภูมิสูง การออกแบบชิ้นงานสำหรับงานอุณหภูมิสูง

Creep of Metal, High Temperature Plastic Deformation of Metal, High Temperature Metallurgical Phenomena, High Temperature Fracture, Machine Parts Design for High Temperature

**ผลลัพธ์การเรียนรู้:**

1. สามารถอธิบายพฤติกรรมการเปลี่ยนรูปแบบถาวรที่อุณหภูมิสูงและการเสียหายที่อุณหภูมิสูงของโลหะได้
2. สามารถอธิบายพฤติกรรมการคืบของโลหะที่อุณหภูมิสูงได้
3. สามารถใช้หลักการของการคืบของโลหะ การเปลี่ยนรูปแบบถาวรที่อุณหภูมิสูง ปฏิกิริยาทางโลหะวิทยาที่อุณหภูมิสูง การเสียหายที่อุณหภูมิสูงมาออกแบบและเลือกใช้งานวัสดุที่อุณหภูมิสูงได้

PRE 66303 พฤติกรรมของวัสดุที่อุณหภูมิต่ำ

1 (1-0-3)

**(Material Behavior at Low Temperature)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

พฤติกรรมโลหะที่อุณหภูมิต่ำ พฤติกรรมโลหะที่อุณหภูมิต่ำกว่าศูนย์องศาเซลเซียส การทดสอบโลหะที่อุณหภูมิต่ำ การใช้งานโลหะที่อุณหภูมิต่ำ

Metal Behavior at Room Temperature, Metal Behavior at Temperature below 0 °C , Metal Testing at low Temperature, Application of Metal at Low Temperature

**ผลลัพธ์การเรียนรู้:**

1. สามารถอธิบายพฤติกรรมของโลหะที่อุณหภูมิต่ำได้
2. สามารถออกแบบและเลือกใช้งานวัสดุที่อุณหภูมิต่ำได้
3. สามารถนำความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรมของโลหะที่อุณหภูมิห้อง พฤติกรรมของโลหะที่อุณหภูมิต่ำกว่าศูนย์องศาเซลเซียสมาออกแบบและเลือกใช้งานวัสดุที่อุณหภูมิต่ำได้

**กลุ่มวิชาทางด้านโลหการทางเคมี****ชุดวิชา 665 โลหะวิทยาทางเคมีประยุกต์**

PRE 66501 กระบวนการเตรียมแร่และการถลุงโดยใช้ความร้อน 1 (1-0-3)

(Ore Dressing and Pyrometallurgical Extraction Process)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การเตรียมแร่ การถลุงโดยใช้ความร้อน กระบวนการที่ซับซ้อนของกรรมวิธีทางโลหการ เช่น การเตรียมแร่ การย่าง อุณหพลศาสตร์ ปฏิกิริยาการเพิ่มและลดออกซิเจน การเกิดและการควบคุมสแลก การผสมการเคมี การสมดุลของมวลและพลังงาน

Ore Dressing, Pyrometallurgical Extraction Process, Complex metallurgical processes such as mineral processing, roasting, oxidation-reduction, Smelting, Selective leaching. Formation and control of slag. Stoichiometry, Mass and energy balances.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้:**

สามารถอธิบายปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเตรียมแร่ การถลุงโดยใช้ความร้อน เช่น ปฏิกิริยาการเพิ่มและลดออกซิเจน การเกิดและการควบคุมสแลกที่ใช้ในการถลุงโลหะ การผสมการเคมี การสมดุลของมวลและพลังงานได้

PRE 66502 การถลุงโลหะโดยใช้ไฟฟ้า 1 (1-0-3)

(Electrometallurgical Extraction Process)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การถลุงแร่ การปรับสภาพให้โลหะบริสุทธิ์ การถ่ายโอนไอออนในเซลล์ไฟฟ้า การเกิดและการควบคุมสแลก และกรณีศึกษาต่าง ๆ

Smelting, refining, selective leaching, and electrolysis. Formation and control of slag.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้:**

สามารถอธิบายปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการถลุงแร่ การปรับสภาพให้โลหะบริสุทธิ์โดยใช้ไฟฟ้า เช่น การถ่ายโอนไอออนในเซลล์ไฟฟ้า การเกิดและการควบคุมสแลกได้

**ชุดวิชา 666 โลหะวิทยาและกระบวนการผลิตของโลหะกลุ่มเหล็ก**

PRE 66601 โลหะวิทยาและสมบัติของเหล็กกล้า

1 (1-0-3)

(Steel Metallurgy and Its Properties)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

โลหะวิทยาพื้นฐานและชนิดของเหล็กกล้าและเหล็กกล้าผสม สมบัติทางกลและทางกายภาพของเหล็กกล้าและเหล็กกล้าผสมธาตุผสม รวมถึงอิทธิพลของธาตุผสมที่มีต่อสมบัติของเหล็ก แผนภูมิสมดุลเหล็ก-คาร์ไบด์

Basic metallurgy and classification of steels and alloyed steels. Mechanical properties and physical properties of steels and alloyed steels. Effects of alloying elements in steel. Fe-Fe<sub>3</sub>C equilibrium phase diagram.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายโลหะวิทยาของเหล็กกล้าและเหล็กกล้าผสมธาตุผสมได้
2. สามารถเปรียบเทียบชนิดของเหล็กกล้าและเหล็กกล้าผสมธาตุผสมได้
3. สามารถอธิบายในเชิงวิเคราะห์อิทธิพลของธาตุผสมที่มีต่อสมบัติของเหล็กกล้าและเหล็กกล้าผสมธาตุผสมได้

PRE 66602 กระบวนการผลิตและการใช้งานของเหล็กกล้า

1 (1-0-3)

(Steel Processing and Its Application)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

กรรมวิธีการผลิตเหล็กและเหล็กกล้า การผลิตเหล็กกล้าด้วยเตาออกซิเจน เตาอาร์กไฟฟ้า โลหะวิทยาในเข้าพักน้ำโลหะ กรรมวิธีอาร์กอน-ออกซิเจน ดีออกซิเดชัน (เอโอดี) กระบวนการไดเรคทีดักชันและการถลุง การหล่อแบบต่อเนื่องสำหรับผลิตภัณฑ์เหล็กกล้า การนำเหล็กกล้าไปใช้งาน

Iron and Steel making process, oxygen steelmaking process, electric furnace steelmaking, ladle metallurgy; AOD process, direct reduction and smelting processes. Casting-steel and iron. Continuous casting of steel products. Iron and Steel applications.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายกรรมวิธีการผลิตเหล็กและเหล็กกล้าได้
2. สามารถอธิบายการผลิตเหล็กกล้าด้วยเตาออกซิเจน เตาอาร์ก โลหะวิทยาในเข้าพักน้ำโลหะ กรรมวิธีอาร์กอน-ออกซิเจน ดีออกซิเดชัน (เอโอดี) ได้
3. สามารถอธิบายกรรมวิธีไดเรคทีดักชันและการถลุง การหล่อแบบต่อเนื่องสำหรับผลิตภัณฑ์เหล็กกล้าได้
4. สามารถเชื่อมโยงกรรมวิธีการผลิตและการนำไปใช้งานของเหล็กกล้าชนิดต่าง ๆ ได้

PRE 66603 โลหะวิทยาและสมบัติต่าง ๆ ของเหล็กกล้าหล่อ 1 (1-0-3)  
(Steel Casting Metallurgy and Its Properties)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

โลหะวิทยาพื้นฐานและชนิดของเหล็กกล้าหล่อและเหล็กเหนียวหล่อผสมธาตุผสม สมบัติทางกลและทางกายภาพของเหล็กเหนียวหล่อและเหล็กเหนียวหล่อผสม รวมถึงอิทธิพลของธาตุผสมที่มีต่อสมบัติของเหล็ก

Basic metallurgy and classification of cast steels and alloyed cast steels.  
Mechanical properties and physical properties of cast steels and alloyed cast steels. Effects of alloying elements in cast steels.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายโลหะวิทยาเหล็กกล้าหล่อและเหล็กกล้าหล่อผสมธาตุผสมได้
2. สามารถเปรียบเทียบชนิดของเหล็กกล้าหล่อและเหล็กกล้าหล่อผสมธาตุผสมได้
3. สามารถอธิบายในเชิงวิเคราะห์อิทธิพลของธาตุผสมที่มีต่อสมบัติของเหล็กกล้าหล่อและเหล็กกล้าหล่อผสมธาตุผสมได้

PRE 66604 โลหะวิทยาและสมบัติของเหล็กหล่อ 1 (1-0-3)  
(Cast Iron Metallurgy and Its Properties)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

โลหะวิทยาพื้นฐานและชนิดของเหล็กหล่อและเหล็กหล่อผสมธาตุผสม สมบัติทางกลและทางกายภาพของเหล็กหล่อและเหล็กหล่อผสมธาตุผสม รวมถึงอิทธิพลของธาตุผสมที่มีต่อสมบัติของเหล็กหล่อ แผนภูมิสมดุลเหล็ก-คาร์บอน

Basic metallurgy and classification of cast irons and alloyed cast irons.  
Mechanical properties and physical properties of cast irons and alloyed cast irons. Effects of alloying elements in cast irons. Fe-C equilibrium phase diagram.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายโลหะวิทยาเหล็กหล่อและเหล็กหล่อผสมธาตุผสมได้
2. สามารถเปรียบเทียบชนิดของเหล็กหล่อและเหล็กหล่อผสมธาตุผสมได้
3. สามารถอธิบายในเชิงวิเคราะห์อิทธิพลของธาตุผสมที่มีต่อสมบัติของเหล็กหล่อและเหล็กหล่อผสมธาตุผสมได้

PRE 66605 กระบวนการผลิตและการใช้งานของเหล็กหล่อ 1 (1-0-3)  
(Cast Iron Processing and Its Application)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

กรรมวิธีการผลิตเหล็กหล่อดิบ การหล่อหลอมเหล็กหล่อและเหล็กหล่อผสมด้วยเตาชนิดต่าง ๆ การคำนวณส่วนผสม กรรมวิธีการเกิดผลึกกราไฟท์ การปรับปรุงสมบัติของเหล็กหล่อในเบ้า การลดปริมาณซิลเฟอร์ การเติมแมกนีเซียมในขั้นตอนการทำเหล็กหล่อเหนียว กรรมวิธีการอบชุบของเหล็กหล่อ การใช้งานเหล็กหล่อ

Pig iron production, cast irons and alloyed cast irons casting process, charge calculation, graphite formation in cast irons, ladle inoculation, desulfurization, magnesium treatment in ductile iron casting, heat treatment of cast irons, and applications of cast irons.

#### ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. สามารถอธิบายกรรมวิธีการผลิตเหล็กหล่อได้
2. สามารถการคำนวณส่วนผสมที่ใช้ในกระบวนการหล่อเหล็กหล่อด้วยเตาชนิดต่าง ๆ ได้
3. สามารถวิเคราะห์ผลของปัจจัยต่าง ๆ ในกระบวนการหล่อ เช่น ปริมาณแมกนีเซียม ซิลเฟอร์ ต่อโครงสร้างและลักษณะทางโลหะวิทยาของผลึกกราไฟท์ได้
4. สามารถเชื่อมโยงกรรมวิธีการผลิตและการนำไปใช้งานของเหล็กหล่อชนิดต่าง ๆ ได้

PRE 66606 กระบวนการผลิตและการใช้งานเหล็กหล่อผสมและเหล็กกล้าหล่อผสม 1 (1-0-3)

(Cast Alloy Steel and Alloy Cast Iron Processing and Its Application)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

กรรมวิธีการผลิตเหล็กหล่อผสมและเหล็กกล้าหล่อผสม ธาตุผสมพิเศษ ชนิดและโลหะวิทยาพื้นฐานของเหล็กหล่อผสมและเหล็กกล้าหล่อผสม สมบัติต่าง ๆ การใช้งานของเหล็กหล่อผสมและเหล็กกล้าหล่อผสม กรรมวิธีการอบชุบของเหล็กหล่อผสมและเหล็กกล้าหล่อผสม เหล็กกล้าผสมต่ำความแข็งแรงสูง โลหะวิทยาสำหรับเหล็กกล้าไร้สนิมหล่อ เหล็กกล้าหล่อผสมธาตุแมงกานีสสูง เหล็กหล่อผสมโครเมียมสูง

Alloyed cast irons and alloyed cast steels making process, alloying elements, classification and basic metallurgy on alloyed steels and alloyed cast irons. Properties and applications of alloyed cast irons and alloyed steels, Heat treatment of alloyed cast irons and alloyed steels. HSLA steels and stainless steel metallurgy. High Manganese steels, high chromium cast irons.

#### ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. สามารถอธิบายกรรมวิธีการผลิตเหล็กหล่อผสมและเหล็กกล้าหล่อผสมธาตุผสมพิเศษได้
2. สามารถอธิบายชนิดและโลหะวิทยาพื้นฐานของเหล็กหล่อผสมและเหล็กกล้าหล่อผสม สมบัติต่าง ๆ การใช้งานของเหล็กหล่อผสมและเหล็กกล้าหล่อผสมได้
3. สามารถอธิบายกรรมวิธีการอบชุบของเหล็กหล่อผสมและเหล็กกล้าหล่อผสม เหล็กกล้าผสมต่ำความแข็งแรงสูง โลหะวิทยาสำหรับเหล็กกล้าไร้สนิมหล่อ เหล็กกล้าหล่อผสมธาตุแมงกานีสสูง เหล็กหล่อผสมโครเมียมสูงได้

PRE 66607 เหล็กกล้าความแข็งแรงสูงขั้นสูง 1 (1-0-3)

(Advance High Strength Steel)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการของเหล็กกล้าความแข็งแรงสูง เหล็กกล้าความแข็งแรงสูงประเภทต่าง ๆ วิธีการผลิตเหล็กกล้าความแข็งแรงสูง สมบัติต่าง ๆ ของเหล็กกล้าความแข็งแรงสูง การขึ้นรูปเหล็กกล้าความแข็งแรงสูง

Concept of High Strength Steel, Type of High Strength Steel, Production of High Strength Steel, Properties of High Strength Steel, Forming of high Strength Steel.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. สามารถระบุชนิดของเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงประเภทต่าง ๆ ได้
2. สามารถอธิบายโลหะวิทยา สมบัติต่าง ๆ ของเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงประเภทต่าง ๆ ได้
3. สามารถอธิบายกรรมวิธีการผลิตและการขึ้นรูปเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงได้
4. สามารถเลือกใช้งานเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงประเภทต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ชุดวิชา 667 โลหะวิทยาและกระบวนการผลิตของโลหะนอกกลุ่มเหล็ก

PRE 66701 โลหะวิทยาของอะลูมิเนียมผสมหรืออะลูมิเนียมเจือ 1 (1-0-3)

(Aluminum Alloys Metallurgy)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

สมบัติกายภาพและสมบัติทางกลของโลหะผสมอะลูมิเนียม แผนภูมิเฟสไดอะแกรมของโลหะผสมอะลูมิเนียม โครงสร้างทางโลหะวิทยาของโลหะผสมอะลูมิเนียม การแข็งตัว การปรับสภาพเกรน การปรับปรุงลักษณะทางโลหะวิทยาของซิลิกอน ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างส่วนผสมทางเคมีต่อโครงสร้างทางจุลภาค

Physical and mechanical properties of aluminum alloys. Aluminum alloys phase diagram. Aluminum alloys microstructure, grain refinement, silicon modification, correlations between compositions and microstructures.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. สามารถอธิบายสมบัติกายภาพของโลหะผสมอะลูมิเนียมได้
2. สามารถใช้แผนภูมิเฟสไดอะแกรมทำนายโครงสร้างของโลหะผสมอะลูมิเนียมได้
3. สามารถอธิบายผลของการปรับสภาพเกรน การปรับปรุงลักษณะทางโลหะวิทยาของซิลิกอนต่อโครงสร้างจุลภาคได้
4. สามารถอธิบายเชิงวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนผสมทางเคมีต่อโครงสร้างทางจุลภาคของโลหะผสมอะลูมิเนียมได้

PRE 66702 การเลือกใช้งานอะลูมิเนียมผสมหรืออะลูมิเนียมเจือ 1 (1-0-3)

(Aluminum Alloys Selection)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การจำแนกประเภทของโลหะผสมอะลูมิเนียม โลหะผสมอะลูมิเนียมเกรดรีด โลหะผสมอะลูมิเนียมเกรดหล่อ สมบัติและการนำไปใช้งานของโลหะผสมอะลูมิเนียมแต่ละประเภท

Type of aluminum alloys, wrought aluminum alloys, cast aluminum alloys.

Properties and applications of aluminum alloys.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายสมบัติเด่นของโลหะผสมอะลูมิเนียมแต่ละประเภทได้
2. สามารถจำแนกประเภทของโลหะผสมอะลูมิเนียมได้
3. สามารถเลือกใช้งานโลหะผสมอะลูมิเนียมแต่ละประเภทได้อย่างเหมาะสม

**PRE 66703 กระบวนการผลิตอะลูมิเนียมผสมหรืออะลูมิเนียมเจือ 1 (1-0-3)**

**(Aluminum Production)**

**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

กระบวนการผลิตและการใช้งานโลหะผสมอะลูมิเนียม กระบวนการรีด กระบวนการหล่อ ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการผลิต ส่วนผสมทางเคมี โครงสร้างทางจุลภาคและสมบัติที่ได้มา

Manufacturing process, rolling, casting and uses of aluminum alloys. Correlations between manufacturing process, composition, microstructure and properties.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายกระบวนการผลิตอะลูมิเนียม เช่น กระบวนการรีด กระบวนการหล่อ ได้
2. สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง กระบวนการผลิต ส่วนผสมทางเคมี โครงสร้างทางจุลภาคที่สัมพันธ์กับสมบัติที่ได้มาของอะลูมิเนียมได้

**PRE 66704 โลหะวิทยาของทองแดงผสมหรือทองแดงเจือ 1 (1-0-3)**

**(Copper Alloys Metallurgy)**

**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

สมบัติกายภาพและสมบัติทางกลของโลหะผสมกลุ่มทองแดง แผนภูมิเฟสไดอะแกรมของโลหะผสมกลุ่มทองแดง โครงสร้างจุลภาคของโลหะผสมกลุ่มทองแดง และการปรับให้เกรนละเอียด ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างส่วนผสมทางเคมีและโครงสร้างทางจุลภาค

Physical and mechanical properties of copper base alloys. Copper base alloy phase diagram. Copper base alloy microstructure and grain refinement. Correlations between composition and microstructure.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายสมบัติกายภาพของโลหะผสมกลุ่มทองแดงได้
2. สามารถใช้แผนภูมิเฟสไดอะแกรมทำนายโครงสร้างของโลหะผสมกลุ่มทองแดงได้

3. สามารถอธิบายผลของการปรับสภาพเกรน การปรับปรุงโครงสร้างจุลภาคในโลหะผสมกลุ่มทองแดงได้
4. สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างส่วนผสมทางเคมีต่อโครงสร้างทางจุลภาคในโลหะผสมกลุ่มทองแดงได้

PRE 66705 การเลือกใช้งานทองแดงผสมหรือทองแดงเจือ 1 (1-0-3)

(Copper Base Alloy Selection)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การจำแนกประเภทของโลหะผสมกลุ่มทองแดง โลหะผสมกลุ่มทองแดงเกรดรีด โลหะผสมกลุ่มทองแดงเกรดหล่อ สมบัติและการนำไปใช้งานของโลหะผสมกลุ่มทองแดงแต่ละประเภท

Type of copper base alloys, wrought copper base alloys, cast copper base alloys.

Properties and applications of copper base alloys.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. สามารถอธิบายสมบัติเด่นของโลหะผสมกลุ่มทองแดงแต่ละประเภทได้
2. สามารถจำแนกประเภทของโลหะผสมกลุ่มทองแดงได้
3. สามารถเลือกใช้งานโลหะผสมกลุ่มทองแดงแต่ละประเภทได้อย่างเหมาะสม

PRE 66706 กระบวนการผลิตทองแดงผสมหรือทองแดงเจือ 1 (1-0-3)

(Copper Base Alloys Production)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

กระบวนการผลิตและการใช้งานโลหะผสมกลุ่มทองแดง กระบวนการรีด กระบวนการหล่อ ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างส่วนผสมทางเคมี โครงสร้างทางจุลภาคและสมบัติที่ได้

Manufacturing process, rolling, casting and uses of copper base alloys.

Correlations between manufacturing process, compositions, microstructures and properties.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. สามารถอธิบายกระบวนการผลิตทองแดงผสมหรือทองแดงเจือ เช่น กระบวนการรีด กระบวนการหล่อได้
2. สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการผลิต ส่วนผสมทางเคมี โครงสร้างทางจุลภาคกับสมบัติที่ได้มาของโลหะผสมกลุ่มทองแดงได้

PRE 66707 โลหะกลุ่มแมกนีเซียมผสมและสังกะสีผสม 1 (1-0-3)

(Magnesium and Zinc Alloys)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

สมบัติ กระบวนการผลิตและการใช้งานของโลหะกลุ่มแมกนีเซียมผสมและสังกะสีผสม ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างส่วนผสมทางเคมี โครงสร้างทางจุลภาค กรรมวิธีทางความร้อนและสมบัติที่ได้

Properties, manufacturing process and uses of magnesium and zinc alloys.

Correlations between composition, microstructure, heat treatment, and properties.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายสมบัติ กระบวนการผลิตและการใช้งานของโลหะกลุ่มแมกนีเซียมผสมและสังกะสีผสมได้
2. สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนผสมทางเคมีและโครงสร้างทางจุลภาคและสามารถเลือกใช้งานโลหะกลุ่มแมกนีเซียมผสมและสังกะสีผสมได้อย่างเหมาะสม
3. สามารถอธิบายผลของกรรมวิธีทางความร้อนต่อคุณสมบัติที่ได้มาและสามารถเลือกกรรมวิธีทางความร้อนในการปรับปรุงสมบัติโลหะกลุ่มแมกนีเซียมผสมและสังกะสีผสมได้อย่างเหมาะสม

PRE 66708 โลหะแบบบิตและโลหะมีคุณค่า

1 (1-0-3)

(Babbit and Precious metal)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

สมบัติ กระบวนการผลิตและการใช้งานของโลหะผสมกลุ่มโลหะผสมกลุ่ม Babbit และโลหะมีค่า ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างส่วนผสมทางเคมี โครงสร้างทางจุลภาคและสมบัติที่ได้

Properties, manufacturing process and uses of Babbit and Precious metal.

Correlations between composition, microstructure, and properties.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายสมบัติ กระบวนการผลิตและการใช้งานของโลหะผสมกลุ่ม Babbit และโลหะมีค่าได้
2. สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนผสมทางเคมีและโครงสร้างทางจุลภาคและสามารถเลือกใช้งานโลหะผสมกลุ่ม Babbit และโลหะมีค่าได้อย่างเหมาะสม

**กลุ่มวิชาทางการวิเคราะห์วัสดุ**

**ชุดวิชา 658 การทดสอบและวิเคราะห์ลักษณะของโลหะ (Metals Testing and Characterization)**

PRE 65801 การวิเคราะห์โครงสร้างโลหะ

1 (1-0-3)

(Metallographic Analysis)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการของการทดสอบและวิเคราะห์ลักษณะของโลหะ โดยครอบคลุมถึงการตรวจสอบโครงสร้างจุลภาค การตรวจสอบโครงสร้างมหภาค ทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ การวิเคราะห์หาส่วนผสมทางเคมีของโลหะโดยสเปกโตรมิเตอร์และการวิเคราะห์แบบเปียก

Metals Testing and Characterization including Micro and Macro structure Characterization, Qualitative and Quantitative analysis. Image Analysis by ImageJ, Spectrometer and Wet Analysis for chemical composition analysis of metals.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายหลักการตรวจสอบโครงสร้างจุลภาค การตรวจสอบโครงสร้างมหภาค ทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ การวิเคราะห์หาส่วนผสมทางเคมีของโลหะโดยสเปคโตรมิเตอร์และการวิเคราะห์แบบเปียกได้
2. สามารถเลือกใช้เครื่องมือและวิธีการทดสอบให้เหมาะสมกับงานวิจัยทางโลหะวิทยาได้

PRE 65802 เทคนิคการวิเคราะห์สมบัติของโลหะ

1 (1-0-3)

(Metals Characterization Techniques)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการของการทดสอบและวิเคราะห์ลักษณะของโลหะ โดยครอบคลุมถึงการวิเคราะห์ลักษณะของโลหะ การวิเคราะห์ทางความร้อน และการทดสอบแบบไม่ทำลาย

Metals Testing and Characterization including Thermal Analysis and Non-destructive Testing (NDT)

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายหลักการทดสอบและวิเคราะห์ลักษณะของโลหะ และการทดสอบแบบไม่ทำลายได้
2. สามารถเลือกใช้เครื่องมือและวิธีการทดสอบให้เหมาะสมกับงานวิจัยทางโลหะวิทยาได้

PRE 65803 การประยุกต์ใช้งานจุลทรรศน์ศาสตร์เชิงคุณภาพและปริมาณ

1 (1-0-3)

(Applications of Qualitative and Quantitative Microscopy)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการของการทดสอบและวิเคราะห์ลักษณะของโลหะโดยครอบคลุมถึงการวิเคราะห์ลักษณะของโลหะด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ขั้นสูง SEM, EDS, EPMA, TEM, XRD and XRF

Metals Testing and Characterization including SEM, EDS, EPMA, TEM, XRD and XRF

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายหลักการทดสอบและวิเคราะห์ลักษณะของโลหะด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ขั้นสูง SEM, EDS, EPMA, TEM, XRD and XRF ได้
2. สามารถเลือกใช้เครื่องมือและวิธีการทดสอบให้เหมาะสมกับงานวิจัยทางโลหะวิทยาได้

PRE 65804 การทดสอบทางกล

1 (1-0-3)

(Mechanical Testing)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การทดสอบแรงดึง การทดสอบแรงดัด การทดสอบแรงบิด การทดสอบแรงกด การทดสอบความแข็ง การทดสอบการล้า การทดสอบความคืบ การทดสอบการสึกหรอ การทดสอบแรงกระแทก

Tensile Testing, Bending Testing, Torsion Testing, Compression Testing, Hardness Testing, Fatigue Testing, Creep Testing, Wear Testing, Impact Testing

#### ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. สามารถอธิบายหลักการและขั้นตอนการทดสอบแรงดึง แรงดัด แรงบิด แรงกด ความแข็ง การทดสอบการล้า การทดสอบความคืบ การทดสอบการสึกหรอและการทดสอบแรงกระแทก ได้
2. สามารถเลือกใช้เครื่องมือและวิธีการทดสอบให้เหมาะสมกับงานวิจัยทางโลหวิทยาได้

#### กลุ่มวิชาทางการเลือกและออกแบบวัสดุ

##### ชุดวิชา 672 การออกแบบงานหล่อ (Casting Design)

PRE 67201 พลศาสตร์การไหลของน้ำโลหะสำหรับระบบจ่ายน้ำโลหะ 1 (1-0-3)  
(Fluid Dynamics for Gating Systems)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

กรรมวิธีการหล่อโลหะ พฤติกรรมการไหลของโลหะเหลวและระบบจ่ายน้ำโลหะ หลักการกลศาสตร์ของของไหลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบทางเข้าโลหะที่ป้อนด้วยแรงโน้มถ่วง กฎของพลศาสตร์ของไหลและผลของโมเมนตัมและความปั่นป่วนต่อระบบทางเข้า

Casting procedure, Flow behavior of liquid metal and gating system, Fluid mechanic relate to design in gravity casting, Fluid Dynamics and effect of momentum and turbulence on gating system

#### ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. สามารถอธิบายพฤติกรรมกรการไหลของโลหะเหลวขณะไหลเข้าสู่แบบหล่อได้
2. สามารถเชื่อมโยงกฎของพลศาสตร์ของไหลและผลของโมเมนตัมและความปั่นป่วนกับระบบทางเข้าน้ำโลหะได้
3. สามารถออกแบบระบบทางเข้าน้ำโลหะที่ป้อนด้วยแรงโน้มถ่วงได้

PRE 67202 การออกแบบกระสวยและไส้แบบ 1 (1-0-3)  
(Pattern and Core Design)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความสำคัญของกระสวย เทคโนโลยีการผลิตกระสวยและกระสวยแบบต่าง ๆ การออกแบบกระสวยสำหรับงานหล่อ การเลือกใช้ไส้แบบ การหดตัวในงานหล่อ โพรงหดตัวจากการแข็งตัวของน้ำโลหะ การออกแบบแบบหล่อ การกำหนดขนาดและระยะความเผื่อในงานหล่อ ความถูกต้องในงานหล่อที่ได้

Roles of Pattern, Type and Pattern making technology, Pattern Design, Core and its selection, Shrinkage, Solidification shrinkage, Mold design, Dimensional variation and tolerance, Casting accuracy

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายหลักการผลิต เทคโนโลยีการผลิตกระสวยและกระสวยแบบต่าง ๆ ได้
2. สามารถออกแบบกระสวยและเลือกวิธีการผลิตกระสวยที่เหมาะสมสำหรับงานหล่อได้
3. สามารถคำนวณการหดตัวในงานหล่อและกำหนดขนาดและระยะความเผื่อในงานหล่อได้
4. สามารถอธิบายการประยุกต์ใช้หลักของการออกแบบกระสวยสำหรับงานหล่อให้เหมาะสมกับวัสดุและความต้องการใช้งานในสภาวะที่ต่างกันได้

**PRE 67203 การออกแบบและคำนวณระบบป้อนเตมน้ำโลหะ** **1 (1-0-3)**  
(Feeding Design and Calculation)

**วิชาบังคับก่อน :** ไม่มี

บทนำระบบป้อนเตมน้ำโลหะ ระบบป้อนเตมน้ำโลหะแบบต่าง ๆ การแข็งตัวของน้ำโลหะ กลไกการป้อนเตม การคำนวณระบบป้อนเตมน้ำโลหะ

Introduction to feeding system, type of feeding, solidification, Feeding and feeding mechanism, Feeding calculation.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายหลักการของการออกแบบระบบป้อนเตมน้ำโลหะได้
2. สามารถออกแบบและเลือกใช้งานระบบป้อนเตมน้ำโลหะได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับขนาด ลักษณะของชิ้นงานหล่อ

**PRE 67204 การออกแบบงานหล่อสำหรับงานหล่อแบบฉีด** **1 (1-0-3)**  
(Die Casting Design)

**วิชาบังคับก่อน :** ไม่มี

บทนำกระบวนการหล่อแบบฉีดและโลหะวิทยาที่เกี่ยวข้อง การแข็งตัว ระบบจ่ายน้ำโลหะ การระบายอากาศและช่องทางออกของน้ำโลหะส่วนเกิน การป้อนเตมน้ำโลหะสำหรับงานหล่อแบบฉีด การออกแบบและคำนวณระบบจ่ายน้ำโลหะ ระบบป้อนเตมน้ำโลหะสำหรับงานหล่อแบบฉีด โครงสร้าง สมบัติและจุดบกพร่องของงานภายหลังการหล่อ

Introduction to die casting and metallurgy, solidification, gating and feeding in die casting. Die ventilation and overflowing, Gating and feeding calculation. Structure, properties, and defects of the finished casting.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายกระบวนการและการแข็งตัวของงานหล่อแบบฉีดได้
2. สามารถอธิบายหลักการของการออกแบบและคำนวณระบบจ่ายน้ำโลหะและระบบป้อนเติม น้ำโลหะสำหรับงานหล่อแบบฉีดได้
3. สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างการออกแบบระบบจ่ายน้ำโลหะ โครงสร้างภายหลัง การหล่อ และโอกาสเกิดจุดบกพร่องของงานภายหลังการหล่อได้

**ชุดวิชา 673 วัสดุสำหรับการใช้งานที่อุณหภูมิสูงและอุณหภูมิต่ำ****(Materials for Elevated Temperature and Cryogenic Service)****PRE 67301 หลักการของวัสดุสำหรับการใช้งานที่อุณหภูมิสูง****1 (1-0-3)****(Principles of Materials for Elevated Temperature)****วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

ความเสถียรของโครงสร้าง ความแข็งแรง และการเปลี่ยนรูปที่อุณหภูมิสูง และภาวะแบบสลับ กลไกการคืบคลานตัว แผนภูมิการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง และแผนภูมิการแตกหัก การกัดกร่อน การเสื่อมสภาพของโลหะเนื่องจากอุณหภูมิ

Microstructure Stability, Strength, High Temperature and Cyclic Load Deformation, Creep Mechanisms, Creep and Fracture Deformation Diagrams, High Temperature Corrosion and Deterioration

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายพฤติกรรมของโลหะที่อุณหภูมิสูงได้
2. สามารถอธิบายการเสื่อมสภาพและการกัดกร่อนของโลหะเนื่องจากอุณหภูมิได้
3. สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง ความแข็งแรงและการเสื่อมสภาพของวัสดุที่อุณหภูมิสูงได้

**PRE 67302 กรณีศึกษาของโลหะสำหรับการใช้งานที่อุณหภูมิสูง****1 (1-0-3)****(Case Studies in Metal for Elevated Temperature)****วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

สมบัติทางกลของโลหะ กลุ่มโลหะนิกเกิลผสม โลหะโคบอลต์ผสม โลหะผสมกลุ่มเหล็กและโลหะทนความร้อน โดยพิจารณาถึงส่วนผสมทางเคมี โครงสร้าง สภาพการใช้งาน ความเสถียรของโครงสร้าง การคืบคลานตัวและการแตกหักจากความเค้น แผนภูมิการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง และแผนภูมิ การแตกหัก การเสื่อมสภาพของโลหะเนื่องจากอุณหภูมิ

Mechanical Properties of Superalloy e.g. Nickel Based Alloy, Cobalt Based Alloy, Fe-Based Alloy, and Refractory Metal. In aspects of Chemical Compositions, Microstructure Stability, Strength, High Temperature and Cyclic Load Deformation, Creep Mechanisms, Creep and Fracture Deformation Diagrams, High Temperature Corrosion and Deterioration

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายพฤติกรรมของโลหะกลุ่มโลหะนิกเกิลผสม โลหะโคบอลต์ผสม โลหะผสมกลุ่มเหล็กและโลหะทนความร้อนเมื่อใช้งานที่อุณหภูมิสูงได้
2. สามารถอธิบายการแตกหักและการเสื่อมสภาพของโลหะกลุ่มโลหะนิกเกิลผสม โลหะโคบอลต์ผสม โลหะผสมกลุ่มเหล็กและโลหะทนความร้อนเนื่องจากอุณหภูมิได้
3. สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง ความแข็งแรงและการเสื่อมสภาพของวัสดุที่อุณหภูมิสูงได้

PRE 67303 กระบวนการผลิตด้วยการแข็งตัวแบบมีทิศทาง 1 (1-0-3)  
(Directional Solidification Processing)

**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

ความเสถียรของโครงสร้าง ความแข็งแรง และการเปลี่ยนรูปที่อุณหภูมิสูง และภาวะแบบสลับกลไกการคืบคลานตัว แผนภูมิการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง และแผนภูมิ การแตกหัก การกัดกร่อน การเสื่อมสภาพของโลหะเนื่องจากอุณหภูมิ

Microstructure Stability, Strength, High Temperature and Cyclic Load Deformation, Creep Mechanisms, Creep and Fracture Deformation Diagrams, High Temperature Corrosion and Deterioration

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายผลของการแข็งตัวแบบมีทิศทาง (Directed Solidification) ต่อพฤติกรรมของโลหะ เช่น ความเสถียรของโครงสร้าง ความแข็งแรง การเปลี่ยนรูปที่อุณหภูมิสูง ภาวะแบบสลับ และกลไกการคืบคลานตัวได้
2. สามารถอธิบายผลของการแข็งตัวแบบมีทิศทาง (Directed Solidification) ต่อพฤติกรรมของโลหะเมื่อเกิดการแตกหัก การกัดกร่อนและการเสื่อมสภาพของโลหะเนื่องจากอุณหภูมิได้
3. สามารถวิเคราะห์ให้เห็นถึงความจำเป็นและข้อดีของกระบวนการผลิตด้วยการแข็งตัวแบบมีทิศทาง โดยเฉพาะในโลหะกลุ่ม Super Alloy

PRE 67304 วัสดุทนความร้อน 1 (1-0-3)  
(Heat Resisting Material)

**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

การทนความร้อนและทนไฟของวัสดุ เหล็กกล้าคาร์บอนทนความร้อนและทนไฟ เหล็กกล้าผสมทนความร้อนและทนไฟ เหล็กกล้าไร้สนิมทนความร้อน โลหะผสมกลุ่มนิกเกิลและกลุ่มโคบอลต์ ชนิดทนความร้อน

Heat Resisting and Fire Resisting of Material, Heat and Fire resisting Carbon Steel, Heat and Fire Resisting Alloy Steel, Heat Resisting Stainless Steel, Heat Resisting Nickel and Cobalt Based Alloy

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายสมบัติเด่นในโลหะทนความร้อนประเภทต่าง ๆ ได้
2. สามารถอธิบายพฤติกรรมทางโลหะวิทยาของโลหะที่อุณหภูมิสูงได้
3. สามารถเลือกใช้งานโลหะทนความร้อนแต่ละประเภทได้ได้อย่างเหมาะสม

PRE 67305 วัสดุสำหรับการใช้งานที่อุณหภูมิต่ำโครโอจีนิกส์ 1 (1-0-3)

(Materials for Cryogenic Service)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการและการนำไปใช้งานของโครโอจีนิกส์ สมบัติทางกลของวัสดุที่อุณหภูมิต่ำอย่างยิ่ง วัสดุสำหรับเป็นฉนวนความร้อน

Cryogenic Principles and Applications, Ultra Low-Temperature Materials Properties, Thermal Insulation

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายพฤติกรรมของโลหะที่อุณหภูมิต่ำและการประยุกต์การนำไปใช้งานได้
2. สามารถอธิบายพฤติกรรมทางโลหะวิทยาของโลหะที่อุณหภูมิต่ำได้
3. สามารถอธิบายสมบัติความเป็นฉนวนได้

**ชุดวิชา 674 ชีววัสดุและความเข้ากันได้ (Biomaterials and Biocompatibility)**

PRE 67401 ชีววัสดุและการนำไปใช้งาน 1 (1-0-3)

(Biomedical Materials and Applications)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ชีววัสดุสำหรับงานออกแบบอุปกรณ์การแพทย์: กลุ่มโลหะ เช่น เหล็กกล้าไร้สนิม ไนไทเทเนียม และโลหะผสมแมกนีเซียม แทนทาลัม; โลหะที่เกิดปฏิกิริยากับเซลล์สิ่งมีชีวิต และกลุ่มโลหะอื่น ๆ

Materials in Medical Device Design; Metals Group e.g., Stainless Steel, Nitinol, Magnesium Alloy, Tantalum and Bioactive Metals and other Metals

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายเหตุผลในการที่กลุ่มโลหะ เช่น เหล็กกล้าไร้สนิม ไนไทเทเนียม และ โลหะผสมแมกนีเซียม แทนทาลัม เป็นที่นิยมใช้ในการผลิตชิ้นงานทางด้านวิศวกรรมทางการแพทย์ได้
2. สามารถอธิบายพฤติกรรมของโลหะที่สามารถใช้เป็นวัสดุในกลุ่ม Bioactive ได้
3. สามารถเปรียบเทียบสมบัติเมื่อนำไปใช้งานของวัสดุในกลุ่ม Bioactive ได้

กลุ่มวิชาทางด้านการเกิดการกัดกร่อน การเสื่อมสภาพ และความเสียหาย

ชุดวิชา 668 การกัดกร่อนและการป้องกัน (Corrosion and Its Preventions)

PRE 66801 อุณหพลศาสตร์และจลศาสตร์การกัดกร่อนของโลหะ 1 (1-0-3)

(Thermodynamics and Kinetics of Metallic Corrosion)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

พื้นฐานหลักการอุณหพลศาสตร์ของการกัดกร่อนของโลหะ อัตราการกัดกร่อน จลศาสตร์ของการกัดกร่อนของโลหะ ชนิดและลักษณะของการกัดกร่อนโดยทั่วไป การกัดกร่อนแบบกัลวานิก และการทดสอบแนวโน้มของการกัดกร่อน ข้อพิจารณาโดยใช้หลักเศรษฐศาสตร์

Basic principles of Thermodynamics and kinetics on metallic corrosion. The common forms of corrosion, general corrosions, galvanic corrosions, corrosion susceptibility tests, and economic considerations.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายชนิด ลักษณะ ทฤษฎี ของกระบวนการเกิดการกัดกร่อนของโลหะ เช่น การกัดกร่อนโดยทั่วไป การกัดกร่อนแบบกัลวานิก เพื่อเลือกใช้โลหะให้เหมาะสมได้
2. สามารถอธิบายกรรมวิธีการป้องกันการกัดกร่อนของโลหะ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการผลิตโลหะและปรับปรุงสมบัติของโลหะให้เหมาะสมกับลักษณะงานได้
3. สามารถเลือกใช้งานวัสดุเพื่อป้องกันการกัดกร่อนได้อย่างเหมาะสมโดยพิจารณาร่วมระหว่างหลักการทางโลหะวิทยากับหลักเศรษฐศาสตร์

PRE 66802 การแตกหักจากการเหนียวนำด้วยสิ่งแวดล้อม 1 (1-0-3)

และความเสียหายที่เกิดจากไฮโดรเจน

(Environmentally Induced Cracking and Hydrogen Damages)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การกัดกร่อนที่เกิดจากการเหนียวนำจากความเค้นและสิ่งแวดล้อม การกัดกร่อนร่วมกับความล้าตัวในโลหะ ความเสียหายและการกัดกร่อนที่เกิดจากการเหนียวนำของไฮโดรเจน (HIC) ความเสียหายที่เกิดจากไฮโดรเจน Hydrogen Attack, Hydrogen Blister, Precipitation of Internal Hydrogen, and Hydrogen Embrittlement การกัดกร่อนร่วมกับการสึกกร่อน และกรณีศึกษา

Environmentally and Stress induced cracking, corrosion fatigue in metals, failure on hydrogen induced cracking (HIC), hydrogen damage, erosion corrosion, case study and preventions of corrosions.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายชนิด ลักษณะ ทฤษฎี ของกระบวนการเกิดการกัดกร่อนของโลหะที่เกิดจากการเหนียวนำจากความเค้นและสิ่งแวดล้อมเพื่อเลือกใช้โลหะให้เหมาะสมได้

2. สามารถอธิบายชนิด ลักษณะ ทฤษฎี ของกระบวนการเกิดการกัดกร่อนของโลหะที่เกิดจากการกัดกร่อนร่วมกับความล้าตัวในโลหะเพื่อเลือกใช้โลหะให้เหมาะสมได้
3. สามารถอธิบายชนิด ลักษณะ ทฤษฎี ของกระบวนการเกิดการกัดกร่อนของโลหะที่เกิดจากการเหนี่ยวนำของไฮโดรเจนเพื่อเลือกใช้โลหะให้เหมาะสมได้
4. สามารถเลือกใช้โลหะให้เหมาะสมกับสภาวะที่เกิดการกัดกร่อนแบบต่าง ๆ ได้
5. สามารถอธิบายกรรมวิธีการป้องกันการกัดกร่อนของโลหะ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการผลิตโลหะและปรับปรุงสมบัติของโลหะให้เหมาะสมกับลักษณะงานได้

PRE 66803 การกัดกร่อนแบบขุมและการกัดกร่อนตามขอบเกรน

1 (1-0-3)

(Pitting and Intergranular Corrosion)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการเกิดฟิล์มป้องกันผิว การกัดกร่อนแบบขุม การกัดกร่อนในจุดอับชื้น การกัดกร่อนใต้ชั้นฉนวน หลักการเกิดการกัดกร่อนตามขอบเกรนในงานเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมและวิธีการป้องกัน การเกิดการเสียหายเป็นร่องแคบ กรณีศึกษาและกรรมวิธีการป้องกันการกัดกร่อนแบบต่าง ๆ

Passivity in metals, pitting corrosion, crevice corrosion, corrosion under insulation. Principles of intergranular corrosion in stainless steel welding and its preventions, Knifeline attack, case study and preventions of corrosions.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. สามารถอธิบายชนิด ลักษณะ ทฤษฎี ของกระบวนการเกิดการกัดกร่อนของโลหะ เช่น การกัดกร่อนแบบขุม การกัดกร่อนในจุดอับชื้น การกัดกร่อนใต้ชั้นฉนวน การกัดกร่อนตามขอบเกรน
2. สามารถเลือกใช้โลหะให้เหมาะสมกับสภาวะที่เกิดการกัดกร่อนแบบต่าง ๆ ได้
3. สามารถอธิบายกรรมวิธีการป้องกันการกัดกร่อนของโลหะ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการผลิตโลหะและปรับปรุงสมบัติของโลหะให้เหมาะสมกับลักษณะงานได้

**ชุดวิชา 669 การวิเคราะห์ความเสียหายทางโลหะวิทยา (Metallurgical Failure Analysis)**

PRE 66901 พื้นฐานการวิเคราะห์ความเสียหาย

1 (1-0-3)

(Fundamental of Failure Analysis)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ขั้นตอนการวิเคราะห์ความเสียหาย การเสียหายแบบเปราะ การเสียหายแบบเหนียว การเสียหายเนื่องจากการล้า การสึกหรอ การเสียหายเนื่องจากอุณหภูมิ

Step in Failure Analysis, Brittle Fracture, Ductile Fracture, Fatigue, Wear, Fracture at High and Low Temperatures

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายขั้นตอนในการวิเคราะห์ความเสียหายได้
2. สามารถวิเคราะห์สาเหตุและลักษณะการเสียหายประเภทต่าง ๆ เช่น การเสียหายแบบเปราะ การเสียหายแบบเหนียว การเสียหายเนื่องจากการล้า การสึกหรอ การเสียหายเนื่องจากอุณหภูมิได้

PRE 66902 กลไกการเสียหายและปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง 1 (1-0-3)  
(Failure Mechanism and Related Environment Factors)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

กลไกการเสียหายแบบต่าง ๆ การแตกหักแบบเปราะและแบบเหนียว การเสียหายแบบล้าและการสึกหรอ การเสียหายเนื่องจากสิ่งแวดล้อม การเสียหายเนื่องจากการผูกרון การเสียหายเนื่องจากไฮโดรเจน การเสียหายเนื่องจากการใช้งานที่อุณหภูมิสูง

Failure Mechanisms; Brittle and Ductile Fracture; Fatigue Wear; Environment Assisted Cracking; Corrosion Failure; Hydrogen Damage; High Temperature Failure

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายกลไกการเสียหายทางกลแบบต่าง ๆ เช่น การแตกหักแบบเปราะและแบบเหนียว การเสียหายแบบล้าและการสึกหรอ การเสียหายเนื่องจากสิ่งแวดล้อม การเสียหายเนื่องจากการผูกרון การเสียหายเนื่องจากไฮโดรเจน การเสียหายเนื่องจากการใช้งานที่อุณหภูมิสูงได้
2. สามารถเชื่อมโยงผลของสิ่งแวดล้อมต่อการเกิดความเสียหายทางกลแบบต่าง ๆ ได้

กลุ่มวิชาทางการออกแบบและควบคุมกระบวนการทางความร้อน

ชุดวิชา 681กรรมวิธีทางความร้อนของโลหะ (Heat Treatment of Metals)

PRE68101 กระบวนการทางความร้อนของอะลูมิเนียมผสมหรืออะลูมิเนียมเจือ 1 (1-0-3)  
(Heat treatment of Aluminum Alloys)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ทฤษฎี และหลักการของดิสโลเคชัน ต่อกลไกการเพิ่มความแข็งแรงของอะลูมิเนียม การคืนตัว การเกิดผลึกใหม่และการโตของขนาดเกรน การเปลี่ยนแปลงเฟสของของแข็งในอะลูมิเนียม กรรมวิธีทางความร้อนต่าง ๆ ในอะลูมิเนียม และอธิบายถึงเครื่องมือที่ใช้ตลอดจนการควบคุมคุณภาพ

Theories and principles of dislocation on strengthening mechanism of aluminum, recovery, recrystallization, and grain growth. Phase transformation of solid in Aluminum. Other heat treatment techniques emphasized on aluminum. Equipment and quality control.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงเฟสของของแข็งในโลหะผสมอะลูมิเนียมได้

2. สามารถอธิบายกลไกการเพิ่มความแข็งแรงด้วยกรรมวิธีทางความร้อนในโลหะผสมอะลูมิเนียมได้
3. สามารถอธิบายขั้นตอนของกรรมวิธีทางความร้อนต่าง ๆ ในโลหะผสมอะลูมิเนียม พร้อมเชื่อมโยงถึงประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ต่อการควบคุมคุณภาพได้อย่างเหมาะสม

**PRE68102 กระบวนการทางความร้อนของทองแดงผสมหรือทองแดงเจือ**

**1 (1-0-3)**

**(Heat treatment of Copper Alloys)**

**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

ทฤษฎี และหลักการของดีสโลเคชัน ต่อกลไกการเพิ่มความแข็งแรงของโลหะผสมกลุ่มทองแดง การคืนตัว การเกิดผลึกใหม่และการโตของขนาดเกรน การเปลี่ยนแปลงเฟสของของแข็งในโลหะผสมกลุ่มทองแดง กรรมวิธีทางความร้อนต่าง ๆ ในโลหะผสมกลุ่มทองแดง และอธิบายถึงเครื่องมือที่ใช้ตลอดจนการควบคุมคุณภาพ

Theories and principles of dislocation on strengthening mechanism of copper base alloys, recovery, recrystallization, and grain growth. Phase transformation of solid in copper base alloys. Other heat treatment techniques emphasized on copper base alloys. Equipment and quality control.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงเฟสของของแข็งในโลหะผสมกลุ่มทองแดงได้
2. สามารถอธิบายกลไกการเพิ่มความแข็งแรงด้วยกรรมวิธีทางความร้อนในโลหะผสมกลุ่มทองแดงได้
3. สามารถอธิบายขั้นตอนของกรรมวิธีทางความร้อนต่าง ๆ ในโลหะผสมกลุ่มทองแดง พร้อมเชื่อมโยงถึงประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ต่อการควบคุมคุณภาพได้อย่างเหมาะสม

**PRE68103 กระบวนการทางความร้อนของเหล็กกล้าผสมต่ำและเหล็กกล้าผสมสูง**

**1 (1-0-3)**

**(Heat Treatment of Low Alloyed Steels and High Alloyed Steels)**

**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

หลักการการเปลี่ยนแปลงเฟสของเหล็กกล้า กรรมวิธีการอบชุบของเหล็กกล้าผสมต่ำและเหล็กกล้าผสมสูง การอบอ่อน การอบปกติ การชุบแข็งและการอบคืนไฟ การอบคลายความเค้นตกค้าง การอบแบบออสเทมเปอร์ริงและมาร์เทมเปอร์ริง ความสามารถในการชุบแข็งของเหล็กกล้า

Principle of phase transformation in steels, Heat treatment of low alloyed steels and high alloyed steels: Annealing, Normalizing, Hardening and Tempering, Stress Relief process, Austempering and Martempering, Hardenability of Steels.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายหลักการการเปลี่ยนแปลงเฟสของเหล็กกล้าได้

2. สามารถอธิบายกรรมวิธีการอบชุบของเหล็กกล้าผสมธาตุผสมต่ำและเหล็กกล้าหล่อผสมสูง การอบอ่อน การอบปกติ การชุบแข็งและการอบคืนไฟ การอบคลายความเค้นตักค้าง การอบแบบออสเทมเปอร์ริงและมาร์เทมเปอร์ริงได้
3. สามารถอธิบายความสามารถในการชุบแข็งของเหล็กกล้าได้
4. สามารถเลือกใช้กรรมวิธีทางความร้อนได้อย่างเหมาะสมกับสมบัติทางกลที่ต้องการ

**PRE68104 กระบวนการทางความร้อนของเหล็กกล้าและเหล็กหล่อผสมต่ำและผสมสูง 1 (1-0-3)**  
**(Heat Treatment of Low and High Alloyed Cast Steels and Cast Irons)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

อิทธิพลของธาตุผสมในเหล็กกล้าและเหล็กหล่อ กรรมวิธีการอบชุบของเหล็กกล้าหล่อผสมและเหล็กหล่อผสม เหล็กกล้าหล่อ เหล็กกล้าหล่อผสมธาตุแมงกานีสสูง เหล็กกล้าไร้สนิมหล่อ เหล็กหล่อ เหล็กหล่อผสมธาตุโครเมียมสูง เหล็กหล่อนิเกิลฮาร์ด

Effect of alloying elements in cast steels and cast irons. Heat treatment of cast steels and cast irons Cast Steels, High Manganese Steels, Stainless Steels, Cast Irons, High Chromium Cast Iron, Nickel Hard Cast Iron

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายอิทธิพลของธาตุผสมในเหล็กกล้าและเหล็กหล่อได้
2. สามารถอธิบายกรรมวิธีการอบชุบของเหล็กกล้าหล่อผสมและเหล็กหล่อผสม เหล็กกล้าหล่อ เหล็กกล้าหล่อผสมธาตุแมงกานีสสูง เหล็กกล้าไร้สนิมหล่อได้
3. สามารถอธิบายกรรมวิธีการอบชุบของเหล็กกล้าหล่อผสมและเหล็กหล่อผสม เหล็กหล่อ เหล็กหล่อผสมธาตุโครเมียมสูง เหล็กหล่อนิเกิลฮาร์ดได้
4. สามารถเลือกใช้กรรมวิธีทางความร้อนได้อย่างเหมาะสมกับสมบัติทางกลที่ต้องการ

**PRE68105 กระบวนการทางความร้อนของโลหะกลุ่มเหล็ก 1 (1-0-3)**  
**ในงานอุตสาหกรรมผลิตยานยนต์**

**Ferrous Heat Treatment in Automotive Application)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการของกรรมวิธีการอบชุบของเหล็กที่ใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์ การอบอ่อน การชุบแข็งทั้งชิ้น การอบชุบผิวแข็งแบบ คาร์บูไรซิง คาร์โบไนไตรด์ดิง ไนไตรด์ดิง กรรมวิธีการชุบผิวแข็งด้วยเปลวไฟ การชุบผิวแข็งด้วยการเหนี่ยวนำไฟฟ้า ตัวกลางการอบชุบ อุปกรณ์ที่ใช้ในการอบชุบ

Principles of heat treatment of steels in automotive industries: Annealing, Through Hardening, Surface Hardening, Carburizing, Carbo-nitriding, Nitriding, Flame Hardening, Induction Hardening, Quenching Media, Types of Furnace.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายหลักการของกรรมวิธีการอบชุบของเหล็กที่ใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์ การอบอ่อน การชุบแข็งทั้งชิ้น การอบชุบผิวแข็งแบบ คาร์บูไรซิ่ง คาร์โบไนไตรด์ดิ่ง ไนไตรด์ดิ่งได้
2. สามารถอธิบายกรรมวิธีการชุบผิวแข็งด้วยเปลวไฟ การชุบผิวแข็งด้วยการเหนี่ยวนำไฟฟ้าได้
3. สามารถอธิบายตัวกลางการอบชุบ อุปกรณ์ที่ใช้ในการอบชุบได้
4. สามารถเลือกใช้กรรมวิธีทางความร้อนได้อย่างเหมาะสมกับสมบัติทางกลที่ต้องการ

**วิชาทางการออกแบบและควบคุมกระบวนการผลิต****ชุดวิชา 682 วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมพื้นผิว (Surface Science and Engineering)****PRE 68201 ตัวอย่างการใช้งานวิศวกรรมพื้นผิว****1 (1-0-3)****(Applications of Surface Engineering)****วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

เทคโนโลยีการเคลือบผิวแบบต่าง ๆ หลักการพื้นฐานการเคลือบผิวแบบฟิล์มบาง แบบไอกายภาพ (PVD-Coating) นวัตกรรมทางเทคโนโลยีสำหรับการเคลือบผิวด้วยไอกายภาพสำหรับการประยุกต์การใช้งานขั้นสูง

Selecting Surface-treatment Technologies, Fundamentals of Thin-film Technology, Innovations in PVD Technology for High-performance Applications

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายหลักการในการเคลือบผิวแบบฟิล์มบางได้
2. สามารถอธิบายหลักการในการเคลือบผิวแบบแบบไอกายภาพได้
3. สามารถเชื่อมโยงหลักการพื้นฐานและการใช้เทคโนโลยีขั้นสูงในการเคลือบผิวแบบ PVD ได้
4. สามารถเลือกกระบวนการปรับปรุงผิวชิ้นงานได้ตรงกับความต้องการ

**PRE 68202 เทคโนโลยีการเคลือบผิว****1 (1-0-3)****(Coating Technology)****วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

การเคลือบผิวแข็งด้วยไอเคมีด้วยความร้อน การเคลือบผิวแบบ ใช้/ไม่ใช้ กระแสไฟฟ้า เทคนิคการเคลือบผิวแบบไอเคมี เทคนิคการเคลือบผิวโดยใช้ความร้อนแบบเปลวไฟ และแบบอาร์ค

Thermal CVD Hard Material Coating, Electrodeposition Coating, Electroless Plating, CVD coating Technology, Thermal Flame and Arc Spraying Technology

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายหลักการในการเคลือบผิวแข็งด้วยไอเคมีด้วยความร้อนได้
2. สามารถอธิบายหลักการในการเคลือบผิวแบบ ใช้/ไม่ใช้ กระแสไฟฟ้าได้
3. สามารถอธิบายเทคนิคการเคลือบผิวแบบไอเคมีได้
4. สามารถอธิบายเทคนิคการเคลือบผิวโดยใช้ความร้อนแบบเปลวไฟ และแบบอาร์คได้

5. สามารถเลือกกระบวนการปรับปรุงผิวชิ้นงานได้ตรงกับความต้องการ

PRE 68203 เทคนิคการวิเคราะห์ผิวเคลือบ (Coating Characterization) 1 (1-0-3)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

สถานภาพของผิว การวิเคราะห์สมบัติผิวเคลือบ ไตรโบโลยี

Surface States, Characterization of coatings, Tribology

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. สามารถอธิบายความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับพื้นผิวทางวิศวกรรมได้
2. สามารถอธิบายหลักการทดสอบและวิเคราะห์พื้นผิวทางวิศวกรรมได้
3. สามารถเลือกเทคนิคและวิธีการวิเคราะห์พื้นผิวได้อย่างเหมาะสม
4. สามารถอธิบายศาสตร์ทางไตรโบโลยีได้

ชุดวิชา 683 การวิเคราะห์กระบวนการขึ้นรูป (Forming Process Analysis)

PRE 68301 กลศาสตร์ของการขึ้นรูปโลหะแผ่น (Mechanics of Sheet Metal Forming) 1 (1-0-3)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

กระบวนการขึ้นรูปโลหะแผ่น การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของแผ่นโลหะ การไม่เสถียรของแรง การตัดของแผ่นโลหะ การลากขึ้นรูปลึกของแผ่นทรงกระบอก การตัดและดึงพร้อมกันของแผ่นโลหะ การขึ้นรูปด้วยน้ำ

Sheet Deformation Process, Deformation of Sheet, Loading Instability, Bending of Sheet, Cylindrical Deep Drawing, Combined Bending and tension of Sheet, Hydroforming

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. สามารถอธิบายกระบวนการขึ้นรูปโลหะแผ่นประเภทต่าง ๆ ได้
2. สามารถระบุปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการขึ้นรูปโลหะแผ่นแต่ละประเภทได้
3. สามารถระบุจุดเด่น-จุดด้อยของกระบวนการขึ้นรูปโลหะแผ่นประเภทต่าง ๆ ได้ และสามารถเลือกใช้งานได้อย่างเหมาะสม

PRE 68302 การวิเคราะห์การขึ้นรูปโลหะ (Metal Forming Analysis) 1 (1-0-3)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การวิเคราะห์ค่าความเค้นความเครียดที่เกิดขึ้นในขณะขึ้นรูป การวิเคราะห์สมการความสัมพันธ์ของความเค้นความเครียดในขณะขึ้นรูป การวิเคราะห์กระบวนการขึ้นรูปแบบต่าง ๆ ตัวอย่างเช่น อีปเปอร์เบาด์ สลิป โลน เป็นต้น การวิเคราะห์กระบวนการขึ้นรูปโดยใช้ ไฟไนต์เอลิเมนต์

Stress and Strain Analysis during Metal Forming, Constitutive Equation for Metal Forming Analysis, Metal Forming Analysis : Upper Bound, Slip Line, Finite Element Analysis for Metal Forming

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการขึ้นรูปได้
2. สามารถวิเคราะห์หาค่าความเค้นความเครียดที่เกิดในขณะขึ้นรูปได้
3. สามารถอธิบายการวิเคราะห์กระบวนการขึ้นรูปด้วยวิธีการต่าง ๆ ได้

PRE 68303 การวิเคราะห์กระบวนการขึ้นรูป 1 (1-0-3)

(Forming Process Analysis)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การวิเคราะห์กระบวนการขึ้นรูป การวิเคราะห์แบบสแลบ การวิเคราะห์แบบสลลิปไลน์ การวิเคราะห์แบบอ็อปเปอร์บาวด์ การวิเคราะห์ด้วยกรรมวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์

Metal Forming Analysis Slab Analysis Slip-line Field Analysis Upper Bound Analysis Finite Element Analysis

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายวิธีการวิเคราะห์การขึ้นรูปแบบต่าง ๆ ได้
2. สามารถเลือกใช้วิธีการวิเคราะห์การขึ้นรูปในงานขึ้นรูปต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

PRE 68304 การประยุกต์ใช้ไฟไนต์เอลิเมนต์ในการขึ้นรูปโลหะ 1 (1-0-3)

(Application of Finite Element Method in Metal Forming)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

เปรียบเทียบวิธีการคำนวณแบบไฟไนต์เอลิเมนต์ การคำนวณหาค่า ความเค้น ความเครียด จากไฟไนต์เอลิเมนต์ การคำนวณการถ่ายโอนความร้อนจากไฟไนต์เอลิเมนต์ การประยุกต์ใช้ไฟไนต์เอลิเมนต์ในงานชุบขึ้นรูปร้อน งานรีด และงานอัดขึ้นรูป

Finite Element Method Stress and Strain calculation by FEM Heat Transfer Calculation by FEM Application of FEM in Forging, Rolling and Extrusion

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายหลักการของไฟไนต์เอลิเมนต์ได้
2. สามารถคำนวณการถ่ายโอนความร้อนจากไฟไนต์เอลิเมนต์ได้
3. สามารถใช้ไฟไนต์เอลิเมนต์ในงานขึ้นรูปโลหะประเภทต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

**ชุดวิชา 685 วิศวกรรมหล่อโลหะขั้นสูง (Advanced Foundry Engineering)**

PRE 68501 จุดบกพร่องที่เกี่ยวข้องกับแก๊สและวิธีการแก้ไข 1 (1-0-3)

(Gas Related Defects and Their Remedies)

**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

ศึกษาหลักการ กระบวนการของน้ำโลหะ การจำลองการไหลของของเหลว ปฏิกริยาของโลหะเหลวกับสิ่งแวดล้อม การเคลื่อนที่ของแก๊สในโลหะเหลว ปฏิกริยาในแบบหล่อ บรรยากาศในแบบหล่อ การขึ้นอากาศ ผลจากการไหลของโลหะเหลว แก๊สในโลหะเหลว เช่น การเกิดแก๊ส การเกิดรูพรุนใต้ผิวงานหล่อ การโตของรูพรุน เป็นต้น

Principles of liquid metal processing. Modelling of Fluid Flow. Reactions of the melt with its Environment. Transport of gases in melts. Mold surface reactions, Mold atmosphere, Aggregate molds. Entrainment. Effect of Liquid flow. Gas porosity, Nucleation of gas porosity, Subsurface porosity, Growth of gas pores, Blowholes.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายผลของกระบวนการต่าง ๆ ต่อการเกิดแก๊สในน้ำโลหะ เช่น กระบวนการของโลหะเหลว ปฏิกริยาของโลหะเหลวกับสิ่งแวดล้อม ปฏิกริยาในแบบหล่อ บรรยากาศในแบบหล่อได้
2. สามารถอธิบายพฤติกรรมของแก๊สต่อการเกิดจุดบกพร่องชนิดต่าง ๆ ในชิ้นงานหล่อ เช่น การเกิดรูพรุนใต้ผิวงานหล่อ การโตของรูพรุน
3. สามารถระบุแนวทางที่เหมาะสมในการควบคุมกระบวนการผลิต เพื่อให้ได้ชิ้นงานหล่อที่มีคุณภาพได้
4. สามารถทำงานเป็นทีมได้ รู้จักคิดวิเคราะห์และเสนอแนะกระบวนการทำงานที่ถูกต้องปลอดภัยในอุตสาหกรรมจริงได้

PRE 68502 จุดบกพร่องที่เกี่ยวข้องกับการแข็งตัวและวิธีการแก้ไข

1 (1-0-3)

**(Solidification Related Defects and Their Remedies)****วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

ทฤษฎีการแข็งตัวของโลหะ การเกิดขึ้นของโครงสร้าง การจำลองกระบวนการแข็งตัวของโลหะ การเกิดโพรงหดตัวระหว่างการแข็งตัว การหดตัวเชิงเส้น การปรับแต่งคุณภาพน้ำโลหะ โครงสร้าง จุดบกพร่องและสมบัติภายหลังการหล่อ

Solidification Theories, Microstructures Evolutions, Modelling of Solidification Process, Shrinkage. Linear contraction. Melt Treatment, Structure, defects and properties of the finished casting.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายการเกิดโครงสร้างและการแข็งตัวของโลหะได้
2. สามารถเชื่อมโยงพฤติกรรมเกิดโพรงหดตัวระหว่างการแข็งตัว การหดตัวเชิงเส้น โครงสร้าง ต่อการเกิดจุดบกพร่องและสมบัติภายหลังการหล่อได้

3. สามารถวิเคราะห์จุดบกพร่องที่เกิดจากการแข็งตัวของโลหะพร้อมเสนอแนวทางแก้ไขได้อย่างเหมาะสม
4. สามารถอธิบายการควบคุมกระบวนการผลิต โดยใช้องค์ความรู้ทางด้านโลหะวิทยาเพื่อให้ได้ชิ้นงานหล่อที่มีคุณภาพได้
5. สามารถทำงานเป็นทีมได้ รู้จักคิดวิเคราะห์และเสนอแนะกระบวนการทำงานที่ถูกต้องปลอดภัยในอุตสาหกรรมจริงได้

PRE 68503 การจำลองกระบวนการหล่อโลหะ 1 (1-0-3)

(Metal Casting Simulation)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การทบทวนทฤษฎีการแข็งตัวของโลหะและกระบวนการไหล พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ ระเบียบวิธีผลต่างจำกัด การสร้างเมช การกำหนดเงื่อนไขขอบเขตและสมบัติของโลหะ การประยุกต์ใช้งานในกระบวนการหล่อแบบต่าง ๆ การวิเคราะห์ผล

Reviews of Solidification and Fluid Flow, Computational Fluid Dynamics, Finite Differences, Mesh Generation, Boundary Conditions and Metal Properties inputs, Applications in Various Casting Processes, Analysis of Result

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. สามารถเชื่อมโยงผลจากพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ ระเบียบวิธีผลต่างจำกัด การสร้างเมช การกำหนดเงื่อนไขขอบเขตและสมบัติของโลหะ ต่อการเกิดจุดบกพร่องภายหลังการหล่อได้
2. สามารถอธิบายผลของแต่ละปัจจัยในงานหล่อที่ส่งผลต่อความถูกต้องแม่นยำในการจำลองการไหลของน้ำโลหะได้
3. สามารถทำงานเป็นทีมได้ รู้จักคิดวิเคราะห์และเสนอแนะกระบวนการทำงานที่ถูกต้องปลอดภัยในอุตสาหกรรมจริงได้

#### ชุดวิชา 686 โลหะวิทยาของโลหะผง

PRE 68601 โลหะวิทยาของโลหะผง 1 (1-0-3)

(Powder Metallurgy)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ความรู้เบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับกรรมวิธีทางด้านโลหกรรมวัสดุผง กระบวนการผลิตและลักษณะของผงวัสดุ กระบวนการขึ้นรูปโลหะผง และสมบัติและการนำไปใช้

Introduction to Powder Metallurgy, Metal Powder Production and Characterization, Powder Shaping and Consolidation, Properties & Applications

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. สามารถอธิบายถึงการเลือกใช้ชิ้นส่วนที่ผลิตด้วย P/M อย่างเหมาะสมได้

2. สามารถอธิบายถึงสมบัติของชิ้นส่วนที่ผลิตด้วย P/M และการนำไปใช้ได้

PRE 68602 เทคโนโลยีโลหะผง 1 (1-0-3)

(Powder Metallurgy Technologies)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

เทคโนโลยีการผลิตผงโลหะ เทคโนโลยีการกระบวนการขึ้นรูปและการอัดแน่น กระบวนการหลังจากการขึ้นรูปรวมทั้งการควบคุมคุณภาพ

Metal Powder Technologies, Powder Shaping and Consolidation Technologies, Secondary Operation and Quality Control

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. สามารถอธิบายถึงเทคโนโลยีกระบวนการขึ้นรูปและการอัดแน่นของผงวัสดุได้
2. สามารถอธิบายถึงเทคโนโลยีกระบวนการหลังจากการขึ้นรูปรวมทั้งการควบคุมคุณภาพได้

ชุดวิชา 687 ทฤษฎีและแนวปฏิบัติของการผลิตเหล็กกล้า (Theory and Practice of Steel Making)

PRE 68701 การผลิตเหล็กและเหล็กกล้า 1 (1-0-3)

(Iron and Steel Making)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

กรรมวิธีการผลิตเหล็ก ด้วยวิธีเตาพ่นลม กรรมวิธีการผลิตเหล็กด้วยวิธี Direct Reduction กรรมวิธีการผลิตเหล็กกล้าด้วยเตาถ่านพ่นออกซิเจน กรรมวิธีการผลิตเหล็กกล้าด้วยเตาไฟฟ้าชนิดอาร์ค กรรมวิธีการทำให้เหล็กสะอาดด้วยวิธีสุญญากาศ ขั้นตอนการหล่อแบบต่อเนื่อง

Blast Furnace Iron Making, Direct Reduction Iron Making, BOF Steel Making, EAF Steel Making, Vacuum Degassing of Steel, Continuous Steel Casting

ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

1. สามารถอธิบายหลักการผลิตเหล็กและเหล็กกล้าด้วยวิธีต่าง ๆ ได้ เช่น การผลิตเหล็ก ด้วยวิธีเตาพ่นลม กรรมวิธีการผลิตเหล็กด้วยวิธี Direct Reduction กรรมวิธีการผลิตเหล็กกล้าด้วยเตาถ่านพ่นออกซิเจน กรรมวิธีการผลิตเหล็กกล้าด้วยเตาไฟฟ้าชนิดอาร์ค เป็นต้น
2. สามารถอธิบายหลักการในการทำให้เหล็กสะอาดได้

PRE 68702 การรีดเหล็ก 1 (1-0-3)

(Steel Rolling)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

หลักการในการออกแบบทางโลหะวิทยาของเหล็ก การผลิตและการหล่อของเหล็กกล้า ทฤษฎีการเปลี่ยนรูปแบบถาวร การถ่ายโอนความร้อนในกระบวนการรีด แนวทางทางโลหะวิทยาของกระบวนการรีด การผลิตเหล็กกล้าความแข็งแรงสูง

Principles of Metallurgical Design of Steels Making and Casting of Steel, Theory of Plastic Deformation, Heat Transfer in Rolling Process, Metallurgical Aspect of the Rolling Process, Advanced High Strength Steel Production

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายกระบวนการรีดเหล็กได้
2. สามารถอธิบายพฤติกรรมของเหล็กระหว่างกระบวนการรีดได้ เช่น การเปลี่ยนรูปแบบถาวร การถ่ายโอนความร้อน เป็นต้น
3. สามารถอธิบายการผลิตเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงขั้นสูงได้

PRE 68703 ทฤษฎีและวิธีการผลิตเหล็กกล้า

1 (1-0-3)

(Theory and Practice of Steel Making)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ขั้นตอนการผลิตเหล็กและเหล็กกล้า ขั้นตอนการรีดร้อนเหล็กกล้าทั้งแบบทรงยาวและทรงแบน  
ขั้นตอนการรีดเย็นเหล็กกล้าทรงแบน การปรับปรุงสมบัติของเหล็กด้วยความร้อน

Iron and Steel Making, Hot Rolling for Flat and Long Product of Steel, Cold Rolling for Flat Product for Steel, Heat Treatment of Steel

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายขั้นตอนการผลิตเหล็กและเหล็กกล้าได้
2. สามารถอธิบายขั้นตอนการรีดร้อนและรีดเย็นของเหล็กกล้าทั้งทรงยาวและทรงแบนได้
3. สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและสมบัติทางกลของเหล็กหลังการรีดร้อนรีดเย็นและความจำเป็นในการปรับปรุงสมบัติของเหล็กด้วยความร้อน

กลุ่มวิชาทางการควบคุมคุณภาพและความเชื่อถือได้

ชุดวิชา 676 สมรรถนะและความเชื่อถือได้ของวัสดุ (Materials Performance and Reliability)

PRE 67601 หลักพื้นฐานการตรวจสอบฐานความเสี่ยง

1 (1-0-3)

และความเหมาะสมต่อการใช้งาน

(Fundamental of Risk Based Inspection and Fitness for service)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

การประเมินความเสี่ยงของอุปกรณ์ต่าง ๆ การหาค่าความเสี่ยง การเสียหายแบบต่าง ๆ การประเมินความสามารถในการใช้งาน ของวัสดุ

Risk-Based Inspection, Risk Determination, Identifying Deterioration Mechanisms and Failure Modes, Fitness for Service

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายหลักการวิเคราะห์ความเสี่ยงได้

2. สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างการวิเคราะห์ความเสี่ยงและการประเมิน  
ความสามารถในการใช้งานของวัสดุได้

**PRE 67602 ความเหมาะสมในการใช้งานประยุกต์ในความเสี่ยงจากการกัดกร่อน 1 (1-0-3)**

**(Fitness for Service Application in Corrosion Failure)**

**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

วิธีการประเมินความสามารถในการใช้งานของวัสดุ ในกรณีที่วัสดุเกิดการเสียหายเนื่องจาก การ  
ผุกร่อน : การสูญเสียเนื้อโลหะ, การผุกร่อนแบบขุมหลุม, การเสียหายเนื่องจากไฮโดรเจน

Fitness for Service Engineering Assessment Procedure, Assessment General  
Metal Loss, Assessment of Local Metal Loss, Assessment of Pitting Corrosion, Assessment of  
Hydrogen Blister and Hydrogen Damage

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

สามารถอธิบายวิธีการประเมินความสามารถในการใช้งานของวัสดุในกรณีที่วัสดุเกิดการเสียหาย  
เนื่องจากการผุกร่อนและการเสียหายเนื่องจากไฮโดรเจนได้

**PRE 67603 ความเหมาะสมในการใช้งานสำหรับรอยบกพร่องแบบรอยแตก 1 (1-0-3)**

**(Fitness for Service Application in Crack-Like Flaws)**

**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

หลักการของกลศาสตร์การแตกหัก การนำกลศาสตร์การแตกหักไปใช้ในการประเมิน  
ความสามารถในการใช้งาน ตัวอย่างการประเมินความสามารถในการใช้งานสำหรับชิ้นงานที่มีรอยร้าว

Principle of Fracture Mechanics, Application of Fracture Mechanics, Concept of  
Fitness-For-Service, Example of Fitness-for-Service for crack-like Flaw

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายหลักการของกลศาสตร์การแตกหักในการนำมาใช้ประเมินความสามารถใน  
การใช้งานสำหรับชิ้นงานที่มีรอยร้าวได้
2. สามารถประเมินความสามารถในการใช้งานของวัสดุในกรณีที่มีรอยร้าวได้

**PRE 67604 ความเหมาะสมในการใช้งานสำหรับส่วนประกอบอุณหภูมิสูง 1 (1-0-3)**

**(Fitness for Service of High Temperature Components)**

**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

วิธีการประเมินความสามารถในการใช้งาน การประเมินชิ้นงานที่ใช้งานในช่วงอุณหภูมิการเกิด  
การคืบ ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์การคืบ การประเมินในกรณีการเกิดไฟไหม้ การวิเคราะห์ทางโลหะ  
วิทยาและการประเมินสมบัติทางกลของโลหะที่เกิดไฟไหม้

Fitness for Service Assessment Procedure, Assessment of Components Operating in The Creep Range, Material Data for Creep Analysis, Assessment of Fire Damage, Metallurgical Investigation and Evaluation of Mechanical Properties in Fire Damage Assessment

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายหลักการประเมินความสามารถในการใช้งานของชิ้นงานที่ใช้งานในช่วงอุณหภูมิสูงและกรณีการเกิดไฟไหม้ได้
2. สามารถเชื่อมโยงข้อมูลการวิเคราะห์ทางโลหะวิทยากับการประเมินสมบัติทางกลเพื่อใช้ในการประเมินอายุในกรณีชิ้นงานที่ใช้งานที่อุณหภูมิสูงและกรณีที่เกิดไฟไหม้ได้

**กลุ่มวิชาหัวข้อศึกษาพิเศษ**

**PRE 69001 หัวข้อศึกษาพิเศษ 1** **1 (1-0-3)**  
(Special Topics I)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาหัวข้อใหม่ ๆ ที่ทันสมัยและกำลังเป็นที่สนใจในด้านโลหะวิทยากายภาพ ซึ่งรายละเอียดของวิชาจะทำการกำหนดขึ้นมาตามหัวข้อที่ศึกษา

Teach the advanced topics of current research interests in physical metallurgy.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้:**

สามารถอธิบายประเด็นหัวข้อที่น่าสนใจที่นำมาศึกษาในด้านโลหะวิทยากายภาพได้

**PRE 69002 หัวข้อพิเศษ 2** **1 (1-0-3)**  
(Special Topics II)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

ศึกษาหัวข้อใหม่ ๆ ที่ทันสมัยและกำลังเป็นที่สนใจในวงการอุตสาหกรรมด้านโลหะวิทยาการผลิต ซึ่งรายละเอียดของวิชาจะทำการกำหนดขึ้นมาตามหัวข้อที่ศึกษา

Teach the updated and interesting topics in manufacturing community related to process metallurgy.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้:**

สามารถอธิบายประเด็นหัวข้อที่น่าสนใจที่นำมาศึกษาในวงการอุตสาหกรรมด้านโลหะวิทยาการผลิตได้

**PRE 69101 ระเบียบวิธีการวิจัย** **2 (2-0-6)**  
(Research Methodology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

นิยามและประเภทของงานวิจัย งานวิจัยและการแก้ไขปัญหา วิธีการนิยาม ปัญหา วิธีการกำหนดสมมุติฐาน เทคนิคบางประการสำหรับการทดสอบสมมุติฐาน เช่น การทดสอบความมีนัยสำคัญ การออกแบบการทดลอง เป็นต้น วิธีการสืบค้นข้อมูลและการอ้างอิง จรรยาบรรณในการวิจัย การเผยแพร่ผลงานวิจัย

Definition and Types of the Research. Research and Problem Solving. How to define the problem. How to formulate the hypothesis. Some techniques for hypothesis testing i.e. Significant testing, Design of Experiment (DOE) etc. Bibliography Search Tool and Bibliographic Citation. Research ethics. Research Publication.

#### ผลลัพธ์การเรียนรู้:

1. สามารถนิยามปัญหาเพื่อตั้งโจทย์วิจัย
2. สามารถอธิบายขั้นตอนแผนการทำงานวิจัย
3. สามารถอธิบายความหมายของผลการทดสอบสมมติฐาน
4. สามารถค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย
5. สามารถเรียบเรียงข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อการอ้างอิง
6. เลือกใช้ข้อมูลจากงานวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องเพื่อต่อยอดงานวิจัยได้อย่างมีจรรยาบรรณในวิชาชีพ
7. สามารถอธิบายแนวทางที่นักวิจัยควรยึดถือ ประพฤติ ปฏิบัติ เพื่อรักษาและส่งเสริมเกียรติคุณชื่อเสียง และฐานะของความเป็นนักวิจัยที่มีคุณภาพ รวมทั้งมีคุณธรรมและจริยธรรม ทำให้เป็นที่ยอมรับของประชาคม วิจัยทั้งในประเทศและระหว่างประเทศ
8. สามารถสื่อสารงานวิจัยและนำเสนอประเด็นการการวิจัยให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายต่าง ๆ ได้
9. สามารถแสดงออกซึ่งภาวะการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

PRE 69501 สัมมนา 1

1 (1-0-3)

(Seminar I)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

แนะนำแหล่งข้อมูลทางวิชาการและวิชาชีพ การแบ่งกลุ่มองค์ความรู้ วิธีการสืบค้นโดยใช้คำสำคัญ การสืบค้นแบบออนไลน์ การจัดกลุ่มหัวข้ออ้างอิง การใช้ระบบอ้างอิง เทคนิคการจัดการระบบอ้างอิง

Introduction to academic and professional information sources, knowledge grouping, searching by keywords, online searching, reference grouping, reference systems, reference management techniques.

#### ผลลัพธ์การเรียนรู้:

1. สามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลความรู้ทางวิชาการและวิชาชีพ
2. สามารถจัดกลุ่มผลการสืบค้นให้เป็นประโยชน์กับงานวิจัย
3. สามารถเรียบเรียงผลการสืบค้นตามระบบการอ้างอิงแบบสากล
4. เลือกใช้ข้อมูลจากงานวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องเพื่อต่อยอดงานวิจัยทางด้านโลหะวิทยาอย่างมีจรรยาบรรณในวิชาชีพ

5. สามารถสื่อสารงานวิจัยและนำเสนอประเด็นการวิจัยให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายต่าง ๆ ได้
6. สามารถแสดงออกซึ่งภาวะการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

PRE 69502      **สัมมนา 2**      **1 (1-0-3)**

**(Seminar III)**

**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

เป็นการเสนอความก้าวหน้าผลงานวิจัย และแลกเปลี่ยนความรู้ในงานวิจัยของนักศึกษา และบุคคลผู้เชี่ยวชาญที่ได้รับเชิญจากภายนอก ซึ่งงานวิจัยอาจจะเป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์ หรือ ปัญหาต่าง ๆ ในสาขาวิศวกรรมโลหการ

Progress presentations and discussion by graduate students and involved outside speaker on Thesis research and Current problems in Metallurgical Engineering

**ผลลัพธ์การเรียนรู้:**

1. สามารถค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย
2. สามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย
3. สามารถสังเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย
4. สามารถเรียบเรียงข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อการอ้างอิง
5. สามารถสรุป วิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อมูลจากความคิดเห็นของผู้อื่น
6. เลือกใช้ข้อมูลจากงานวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องเพื่อต่อยอดงานทางด้านโลหะวิทยาอย่าง มีจรรยาบรรณในวิชาชีพ
7. สามารถสื่อสารงานวิจัยและนำเสนอประเด็นการวิจัยให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายต่าง ๆ ได้
8. สามารถแสดงออกซึ่งภาวะการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

PRE 69701      **วิทยานิพนธ์**      **12 หน่วยกิต**

**(Thesis)**

**วิชาบังคับก่อน : ไม่มี**

นักศึกษาที่ทำวิทยานิพนธ์จะต้องลงทะเบียนในการทำงานวิจัย และค้นคว้าด้วยตนเองในสาขาวิศวกรรมโลหการภายใต้ความดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการหลักสูตร นักศึกษาจะต้องทำการเขียนวิทยานิพนธ์และสอบวิทยานิพนธ์

Each Student is required to undertake an individual research and/or development in the field of Metallurgical Engineering under supervision of advisor and teaching staffs. The essence of the thesis maybe either the fundamental theory, application or development.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้:**

1. สามารถค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย
2. สามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย
3. สามารถเลือกใช้เครื่องมือวิเคราะห์ทางด้านโลหะวิทยาได้อย่างเหมาะสม
4. สามารถสังเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย
5. สามารถเรียบเรียงข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อการอ้างอิง
6. สามารถตั้งหัวข้อการวิจัยเพื่อขยายขอบเขตความรู้ของตนเอง
7. สามารถวางแผนการดำเนินการวิจัย
8. สามารถควบคุมการดำเนินงานวิจัย
9. สามารถแก้ไขปรับปรุงผลงานวิจัย
10. สามารถสรุป วิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อมูลจากความคิดเห็นของผู้อื่น
11. เลือกใช้ข้อมูลจากงานวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องเพื่อต่อยอดงานวิจัยทางด้านโลหะวิทยาอย่างมีจรรยาบรรณในวิชาชีพ
12. สามารถสื่อสารงานวิจัยและนำเสนอประเด็นการการวิจัยให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายต่าง ๆ ได้
13. สามารถแสดงออกซึ่งภาวะการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

PRE 69801

โครงการวิจัยอุตสาหกรรม

6 หน่วยกิต

(Industrial Research Study)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

เป็นวิชาที่ว่าด้วยการศึกษาความรู้และการทำงานวิจัยขนาดเล็กเกี่ยวกับวิศวกรรมโลหการของนักศึกษา โดยที่หัวข้อและกรณีศึกษาจะได้รับความเห็นชอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษา

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

**ผลลัพธ์การเรียนรู้:**

1. สามารถค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย
2. สามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย
3. สามารถเลือกใช้เครื่องมือวิเคราะห์ทางด้านโลหะวิทยาได้อย่างเหมาะสม
4. สามารถสังเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย
5. สามารถเรียบเรียงข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อการอ้างอิง
6. สามารถตั้งหัวข้อการวิจัยเพื่อแก้ปัญหา
7. สามารถวางแผนการดำเนินการวิจัย
8. สามารถควบคุมการดำเนินงานวิจัย

9. สามารถแก้ไขปรับปรุงผลงานวิจัย
10. สามารถสรุป วิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อมูลจากความคิดเห็นของผู้อื่น
11. เลือกใช้ข้อมูลจากงานวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องเพื่อต่อยอดงานวิจัยทางด้านโลหะวิทยาอย่างมีจรรยาบรรณในวิชาชีพ
12. สามารถสื่อสารงานวิจัยและนำเสนอประเด็นการวิจัยให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายต่าง ๆ ได้
13. สามารถแสดงออกซึ่งภาวะการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

ภาคผนวก ข. ตารางเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงระหว่างหลักสูตรเดิมและหลักสูตรปรับปรุง

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559		หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		หมายเหตุ
<b>หมวดวิชาพื้นฐานภาษาอังกฤษ</b>		<b>หมวดวิชาพื้นฐานภาษาอังกฤษ</b>		
LNG 550 วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (Remedial English Course for Post Graduate Students)	2 (1-2-6)	LNG 550 วิชาปรับปรุงพื้นฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (Remedial English Course for Post Graduate Students)	2 (1-2-6)	คงเดิม
LNG 600 วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (In-sessional English Course for Post Graduate Students)	3 (2-2-9)	LNG 600 วิชาภาษาอังกฤษระหว่างการเรียนในหลักสูตรสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (In-sessional English Course for Post Graduate Students)	3 (2-2-9)	คงเดิม
<b>จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร</b>	<b>40 หน่วยกิต</b>	<b>จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร</b>	<b>40 หน่วยกิต</b>	
<b>รหัสประจำวิชา</b>		<b>รหัสประจำวิชา</b>		
PRE		PRE		
<b>หมวดวิชาปรับพื้น</b>	<b>3 หน่วยกิต</b>	<b>หมวดวิชาปรับพื้น</b>	<b>3 หน่วยกิต</b>	
PRE 653 วัสดุวิศวกรรม (Engineering Materials)	3 (3-0-9)	PRE 55001 หลักการทางโลหะวิทยากายภาพ (Physical Metallurgy Principles)	3 (3-0-9)	ปรับชื่อและรหัสวิชา
<b>ก. หมวดวิชาบังคับ</b>		<b>ข. หมวดวิชาบังคับ</b>		
PRE 601 การเกิดขึ้นของโครงสร้างจุลภาคและสมบัติที่ได้มาของโลหะ (Microstructural Evolution and Its Resultant Properties in Metals)	3 (3-0-9)			ยกเลิกรายวิชา
PRE 602 ปรากฏการณ์การถ่ายเทในโลหะวิทยาการผลิต	3 (3-0-9)			ปรับเป็นวิชาเลือก

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559		หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		หมายเหตุ
(Transport Phenomena in Process Metallurgy)				
PRE 691 ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)	3 (3-0-9)	PRE 69101 ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)	2 (2-0-6)	ปรับลดหน่วยกิต เปลี่ยนรหัสวิชา ปรับรายวิชา ปรับคำอธิบายรายวิชา โดยมีการเพิ่มและตัด เนื้อหาบางส่วนออก
PRE 695 สัมมนา (Seminar)	1 (1-0-3)	PRE 69501 สัมมนา 1 (Seminar I)	1 (1-0-3)	ปรับเพิ่มหน่วยกิต เปลี่ยนรหัสวิชา ปรับรายวิชา ปรับคำอธิบายรายวิชา โดยมีการเพิ่มและตัด เนื้อหาบางส่วนออก
		PRE 69502 สัมมนา 2 (Seminar II)	1 (1-0-3)	
<b>ข. หมวดวิชาเลือก</b> (แผน ก 2 :15 หน่วยกิต, แผน ข : 21 หน่วยกิต)		<b>ข. หมวดวิชาเลือก</b> (แผน ก 2 :24 หน่วยกิต, แผน ข : 30 หน่วยกิต)		
กลุ่มวิชาด้านปรากฏการณ์การถ่ายเท		กลุ่มวิชาด้านปรากฏการณ์การถ่ายเท		
		<b>ชุดวิชา 602 ปรากฏการณ์การถ่ายเทในโลหะวิทยาการผลิต</b>		
PRE 602 ปรากฏการณ์การถ่ายเทในโลหะวิทยาการผลิต (Transport Phenomena in Process Metallurgy)	3 (3-0-9)	PRE 60201 การไหลของของไหล (Fluid Flow ) PRE 60202 การถ่ายโอนมวล (Mass Transfer) PRE 60203 การถ่ายโอนความร้อน (Heat Transfer)	1 (1-0-3) 1 (1-0-3) 1 (1-0-3)	เป็นการยุบรายวิชาเดิม (3 หน่วยกิต) และเปิด รายวิชาใหม่ (1 หน่วยกิต) โดยมีการปรับชื่อวิชา ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ปรับหน่วยกิต ปรับรายวิชา ปรับคำอธิบายรายวิชา โดยมีการ เพิ่มและตัดเนื้อหาบางส่วนออก
กลุ่มวิชาทางด้านโลหการทางกายภาพ		กลุ่มวิชาทางด้านโลหการทางกายภาพ		
		<b>ชุดวิชา 651แผนภูมิสมดุลของเฟสแบบหลายองค์ประกอบ</b>		

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559		หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		หมายเหตุ
PRE 651 แผนภูมิสมดุลของเฟสแบบหลายองค์ประกอบ (Multicomponent Phase Equilibria)	3 (3-0-9)	PRE 65101 หลักการของแผนภูมิสมดุล (Principles of Phase Equilibrium) PRE 65102 การนำไปประยุกต์ใช้งานของแผนภูมิสมดุล (Applications of Phase Equilibrium)	1 (1-0-3) 1 (1-0-3)	เป็นการบูรณาการวิชาเดิม (3 หน่วยกิต) และเปิด รายวิชาใหม่ (1 หน่วยกิต) โดยมีการปรับชื่อวิชา ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ปรับหน่วยกิต ปรับรายวิชา ปรับคำอธิบายรายวิชา โดยมีการ เพิ่มและตัดเนื้อหาบางส่วนออก
		<b>ชุดวิชา 652 การเปลี่ยนแปลงของของแข็ง</b>		
PRE 652 การเปลี่ยนแปลงของของแข็ง (Transformation of Solids)	3 (3-0-9)	PRE 65201 การเปลี่ยนแปลงเฟส (Phase Transformation)	1 (1-0-3)	ปรับชื่อวิชาทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ปรับ หน่วยกิต ปรับรายวิชา ปรับคำอธิบายรายวิชา โดยมีการเพิ่มและตัดเนื้อหาบางส่วนออก
PRE 659 การวิเคราะห์โครงสร้างผลึก (Crystallographic Analysis)	3 (3-0-9)			ยกเลิกรายวิชา
<b>กลุ่มวิชาทางด้านโลหการทางกล</b>		<b>กลุ่มวิชาทางด้านโลหการทางกล</b>		
		<b>ชุดวิชา 661 กลศาสตร์การแตกหัก</b>		
PRE 661 กลไกการแตกหัก (Fracture Mechanics)	3 (3-0-9)	PRE 66101 กลศาสตร์การแตกหักขั้นพื้นฐาน (Fundamental of Fracture Mechanics) PRE 66102 การแตกหักและการล้าของโลหะ (Fracture and Fatigue of Metals) PRE 66103 การวิเคราะห์ผิวหน้าแตกหักของโลหะ (Fractography of Metal) PRE 66104 กลศาสตร์การแตกหักแบบยืดหยุ่นเชิงเส้นและ ยืดหยุ่น-ถาวร	1 (1-0-3) 1 (1-0-3) 1 (1-0-3) 1 (1-0-3)	เป็นการบูรณาการวิชาเดิม (3 หน่วยกิต) และเปิด รายวิชาใหม่ (1 หน่วยกิต) โดยมีการปรับชื่อวิชา ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ปรับหน่วยกิต ปรับรายวิชา ปรับคำอธิบายรายวิชา โดยมีการ เพิ่มและตัดเนื้อหาบางส่วนออก

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559		หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		หมายเหตุ
		(Linear Elastic and Elastic Plastic Fracture Mechanics)		
		<b>ชุดวิชา 662 กลไกการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในของแข็งสัณฐาน</b>		
PRE 662 กลไกการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในของแข็งสัณฐาน (Deformation Mechanisms in Crystalline Solids)	3 (3-0-9)	PRE 66201 กลไกการเปลี่ยนรูปแบบถาวรในของแข็งที่มี สัณฐาน (Plastic Deformation Mechanisms in Crystalline Solids) PRE 66202 กระบวนการการเปลี่ยนรูป (Deformation Processing)	1 (1-0-3)  1 (1-0-3)	เป็นการยุบรายวิชาเดิม (3 หน่วยกิต) และเปิด รายวิชาใหม่ (1 หน่วยกิต) โดยมีการปรับชื่อวิชา ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ปรับหน่วยกิต ปรับรายวิชา ปรับคำอธิบายรายวิชา โดยมีการ เพิ่มและตัดเนื้อหาบางส่วนออก
		<b>ชุดวิชา 663 พฤติกรรมทางกลของโลหะ</b>		
PRE 663 พฤติกรรมทางกลของโลหะ (Mechanical Behavior of Metals)	3 (3-0-9)	PRE 66301 กลไกการเพิ่มความแข็งแรงในโลหะ (Strengthening Mechanisms in Metals) PRE 66302 พฤติกรรมของวัสดุที่อุณหภูมิสูง (Material Behavior at High Temperature) PRE 66303 พฤติกรรมของวัสดุที่อุณหภูมิต่ำ (Material Behavior at Low Temperature)	1 (1-0-3)  1 (1-0-3)  1 (1-0-3)	เป็นการยุบรายวิชาเดิม (3 หน่วยกิต) และเปิด รายวิชาใหม่ (1 หน่วยกิต) โดยมีการปรับชื่อวิชา ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ปรับหน่วยกิต ปรับรายวิชา ปรับคำอธิบายรายวิชา โดยมีการ เพิ่มและตัดเนื้อหาบางส่วนออก
PRE 664 อุณหพลศาสตร์ของของแข็ง (Thermodynamics of Solids)	3 (3-0-9)			ยกเลิกรายวิชา
กลุ่มวิชาทางด้านโลหการทางเคมี		กลุ่มวิชาทางด้านโลหการทางเคมี		
		<b>ชุดวิชา 665 โลหะวิทยาทางเคมีประยุกต์</b>		

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559		หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		หมายเหตุ
PRE 665 โลหะวิทยาทางเคมีประยุกต์ (Applied Chemical Metallurgy)	3 (3-0-9)	PRE 66501 กระบวนการเตรียมแร่และการถลุงโดยใช้ความร้อน (Ore Dressing and Pyrometallurgical Extraction Process) PRE 66502 การถลุงโลหะโดยใช้ไฟฟ้า (Electrometallurgical Extraction Process)	1 (1-0-3)   1 (1-0-3)	เป็นการยุบรายวิชาเดิม (3 หน่วยกิต) และเปิดรายวิชาใหม่ (1 หน่วยกิต) โดยมีการปรับชื่อวิชาทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ปรับหน่วยกิตปรับรายวิชา ปรับคำอธิบายรายวิชา โดยมีการเพิ่มและตัดเนื้อหาบางส่วนออก
		<b>ชุดวิชา 666 โลหะวิทยาและกระบวนการผลิตของโลหะกลุ่มเหล็ก</b>		
PRE 666 โลหะวิทยาและกระบวนการผลิตของโลหะกลุ่มเหล็ก (Ferrous Metallurgy and Its Processing)	3 (3-0-9)	PRE 66601 โลหะวิทยาและสมบัติของเหล็กกล้า (Steel Metallurgy and Its Properties) PRE 66602 กระบวนการผลิตและการใช้งานของเหล็กกล้า (Steel Processing and Its Application) PRE 66603 โลหะวิทยาและสมบัติต่าง ๆ ของเหล็กกล้าหล่อ (Steel Casting Metallurgy and Its Properties) PRE 66604 โลหะวิทยาและสมบัติของเหล็กหล่อ (Cast Iron Metallurgy and Its Properties) PRE 66605 กระบวนการผลิตและการใช้งานของเหล็กหล่อ (Cast Iron Processing and Its Application) PRE 66606 กระบวนการผลิตและการใช้งานเหล็กหล่อผสมและเหล็กกล้าหล่อผสม (Cast Alloy Steel and	1 (1-0-3)  1 (1-0-3)  1 (1-0-3)  1 (1-0-3)  1 (1-0-3)  1 (1-0-3)	เป็นการยุบรายวิชาเดิม (3 หน่วยกิต) และเปิดรายวิชาใหม่ (1 หน่วยกิต) โดยมีการปรับชื่อวิชาทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ปรับหน่วยกิตปรับรายวิชา ปรับคำอธิบายรายวิชา โดยมีการเพิ่มและตัดเนื้อหาบางส่วนออก

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559		หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		หมายเหตุ
		Alloy Cast Iron Processing and Its Application) PRE 66607 เหล็กกล้าความแข็งแรงสูงชั้นสูง (Advance High Strength Steel)	1 (1-0-3)	
		<b>ชุดวิชา 667 โลหะวิทยาและกระบวนการผลิตของโลหะนอก กลุ่มเหล็ก</b>		
PRE 667 โลหะวิทยาและกระบวนการผลิตของโลหะนอก กลุ่มเหล็ก (Nonferrous Metallurgy and Its Processing)	3 (3-0-9)	PRE 66701 โลหะวิทยาของอะลูมิเนียมผสมหรืออะลูมิเนียม เจือ (Aluminum Alloys Metallurgy) PRE 66702 การเลือกใช้งานอะลูมิเนียมผสมหรืออะลูมิเนียม เจือ (Aluminum Alloys Selection) PRE 66703 กระบวนการผลิตอะลูมิเนียมผสมหรืออะลูมิเนียม เจือ (Aluminum Production) PRE 66704 โลหะวิทยาของทองแดงผสมหรือทองแดงเจือ (Copper Alloys Metallurgy) PRE 66705 การเลือกใช้งานทองแดงผสมหรือทองแดงเจือ (Copper Base Alloy Selection) PRE 66706 กระบวนการผลิตทองแดงผสมหรือทองแดงเจือ (Copper Base Alloys Production)	1 (1-0-3)  1 (1-0-3)  1 (1-0-3)  1 (1-0-3)  1 (1-0-3)	เป็นการยุบรายวิชาเดิม (3 หน่วยกิต) และเปิด รายวิชาใหม่ (1 หน่วยกิต) โดยมีการปรับชื่อวิชา ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ปรับหน่วยกิต ปรับรายวิชา ปรับคำอธิบายรายวิชา โดยมีการ เพิ่มและตัดเนื้อหาบางส่วนออก

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559		หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		หมายเหตุ
		PRE 66707 โลหะกลุ่มแมกนีเซียมผสมและสังกะสีผสม (Magnesium and Zinc Alloys)	1 (1-0-3)	
		PRE 66708 โลหะแบบบิตและโลหะมีคุณค่า (Babbit and Precious metal)	1 (1-0-3)	
<b>กลุ่มวิชาทางการวิเคราะห์วัสดุ</b>		<b>กลุ่มวิชาทางการวิเคราะห์วัสดุ</b>		
PRE 655 วิธีการวิเคราะห์คุณลักษณะของพื้นผิวและ หน้าสัมผัส (Methods of Surface and Interface Characterization)	3 (3-0-9)			ยกเลิกรายวิชา
PRE 656 การหักเหและโครงสร้างจุลภาค (Diffraction and Structure)	3 (3-0-9)			ยกเลิกรายวิชา
PRE 657 การวิเคราะห์โครงสร้างจุลภาคเชิงปริมาณ (Quantitative Analysis of Microstructure)	3 (3-0-9)			ยกเลิกรายวิชา
		<b>ชุดวิชา 658 การทดสอบและวิเคราะห์ลักษณะของโลหะ</b>		
PRE 658 การทดสอบและวิเคราะห์ลักษณะของโลหะ (Metals Testing and Characterization)	3 (3-0-9)	PRE 65801 การวิเคราะห์โครงสร้างโลหะ (Metallographic Analysis)	1 (1-0-3)	เป็นการยุบรายวิชาเดิม (3 หน่วยกิต) และเปิด รายวิชาใหม่ (1 หน่วยกิต) โดยมีการปรับชื่อวิชา ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ปรับหน่วยกิต ปรับรายวิชา ปรับคำอธิบายรายวิชา โดยมีการ เพิ่มและตัดเนื้อหาบางส่วนออก
		PRE 65802 เทคนิคการวิเคราะห์สมบัติของโลหะ (Metals Characterization Techniques)	1 (1-0-3)	
		PRE 65803 การประยุกต์ใช้งานจุลทรรศน์ศาสตร์เชิงคุณภาพ และปริมาณ	1 (1-0-3)	

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559		หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		หมายเหตุ
		(Applications of Qualitative and Quantitative Microscopy) PRE 65804 การทดสอบทางกล (Mechanical Testing)	1 (1-0-3)	
<b>กลุ่มวิชาทางการเลือกและออกแบบวัสดุ</b>		<b>กลุ่มวิชาทางการเลือกและออกแบบวัสดุ</b>		
PRE 671 การเลือกใช้ การออกแบบ และเศรษฐศาสตร์ของ วัสดุ (Materials Selection, Design, and Economics)	3 (3-0-9)			ยกเลิกรายวิชา
		<b>ชุดวิชา 672 การออกแบบงานหล่อ</b>		
PRE 672 การออกแบบงานหล่อ (Casting Design)	3 (3-0-9)	PRE 67201 พลศาสตร์การไหลของน้ำโลหะสำหรับระบบจ่าย น้ำโลหะ (Fluid Dynamics for Gating Systems) PRE 67202 การออกแบบกระสวยและไส้แบบ (Pattern and Core Design) PRE 67203 การออกแบบและคำนวณระบบป้อนเด็มน้ำโลหะ (Feeding Design and Calculation) PRE 67204 การออกแบบงานหล่อสำหรับงานหล่อแบบฉีด (Die Casting Design)	1 (1-0-3) 1 (1-0-3) 1 (1-0-3) 1 (1-0-3)	เป็นการยุบรายวิชาเดิม (3 หน่วยกิต) และเปิด รายวิชาใหม่ (1 หน่วยกิต) โดยมีการปรับชื่อวิชา ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ปรับหน่วยกิต ปรับรายวิชา ปรับคำอธิบายรายวิชา โดยมีการ เพิ่มและตัดเนื้อหาบางส่วนออก

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559		หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		หมายเหตุ
		<b>ชุดวิชา 673 วัสดุสำหรับการใช้งานที่อุณหภูมิสูงและอุณหภูมิต่ำ</b>		
PRE 673 วัสดุสำหรับการใช้งานที่อุณหภูมิสูงและอุณหภูมิต่ำ (Materials for Elevated Temperature and Cryogenic Service)	3 (3-0-9)	PRE 67301 หลักการของวัสดุสำหรับการใช้งานที่อุณหภูมิสูง (Principles of Materials for Elevated Temperature) PRE 67302 กรณีศึกษาของโลหะสำหรับการใช้งานที่อุณหภูมิสูง (Case Studies in Metal for Elevated Temperature) PRE 67303 กระบวนการผลิตด้วยการแข็งตัวแบบมีทิศทาง (Directional Solidification Processing) PRE 67304 วัสดุทนความร้อน (Heat Resisting Material) PRE 67305 วัสดุสำหรับการใช้งานที่อุณหภูมิไครโอจีนิกส์ (Materials for Cryogenic Service)	1 (1-0-3) 1 (1-0-3) 1 (1-0-3) 1 (1-0-3) 1 (1-0-3)	เป็นการยุบรายวิชาเดิม (3 หน่วยกิต) และเปิดรายวิชาใหม่ (1 หน่วยกิต) โดยมีการปรับชื่อวิชาทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ปรับหน่วยกิตปรับรายวิชา ปรับคำอธิบายรายวิชา โดยมีการเพิ่มและตัดเนื้อหาบางส่วนออก
		<b>ชุดวิชา 674 ชีววัสดุและความเข้ากันได้</b>		
PRE 674 ชีววัสดุและความเข้ากันได้ (Biomaterials and Biocompatibility)	3 (3-0-9)	PRE 67401 ชีววัสดุและการนำไปใช้งาน (Biomedical Materials and Applications)	1 (1-0-3)	เป็นการยุบรายวิชาเดิม (3 หน่วยกิต) และเปิดรายวิชาใหม่ (1 หน่วยกิต) โดยมีการปรับชื่อวิชาทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ปรับหน่วยกิตปรับรายวิชา ปรับคำอธิบายรายวิชา โดยมีการเพิ่มและตัดเนื้อหาบางส่วนออก

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559		หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		หมายเหตุ
PRE 675 นิเวศน์เชิงวัสดุ (Materials Ecology)	3 (3-0-9)			ยกเลิกรายวิชา
กลุ่มวิชาทางด้านการเกิดการกัดกร่อน การเสื่อมสภาพ และ ความเสียหาย		กลุ่มวิชาทางด้านการเกิดการกัดกร่อน การเสื่อมสภาพ และ ความเสียหาย		
		<b>ชุดวิชา 668 การกัดกร่อนและการป้องกัน</b>		
PRE 668 การกัดกร่อนและการป้องกัน (Corrosion and its preventions)	3 (3-0-9)	PRE 66801 อุณหพลศาสตร์และจลศาสตร์การกัดกร่อนของ โลหะ (Thermodynamics and Kinetics of Metallic Corrosion)	1 (1-0-3)	เป็นการยุบรายวิชาเดิม (3 หน่วยกิต) และเปิด รายวิชาใหม่ (1 หน่วยกิต) โดยมีการปรับชื่อวิชา ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ปรับหน่วยกิต ปรับรายวิชา ปรับคำอธิบายรายวิชา โดยมีการ เพิ่มและตัดเนื้อหาบางส่วนออก
		PRE 66802 การแตกหักจากการเหนี่ยวนำด้วยสิ่งแวดล้อมและ ความเสียหายที่เกิดจากไฮโดรเจน (Environmentally Induced Cracking and Hydrogen Damages)	1 (1-0-3)	
		PRE 66803 การกัดกร่อนแบบขุมและการกัดกร่อนตามขอบ เกรน (Pitting and Intergranular Corrosion)	1 (1-0-3)	
		<b>ชุดวิชา 669 การวิเคราะห์ความเสียหายทางโลหะวิทยา</b>		
PRE 669 การวิเคราะห์ความเสียหายทางโลหะวิทยา (Metallurgical Failure Analysis)	3 (3-0-9)	PRE 66901 พื้นฐานการวิเคราะห์ความเสียหาย (Fundamental of Failure Analysis)	1 (1-0-3) 1 (1-0-3)	เป็นการยุบรายวิชาเดิม (3 หน่วยกิต) และเปิด รายวิชาใหม่ (1 หน่วยกิต) โดยมีการปรับชื่อวิชา ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ปรับหน่วยกิต

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559		หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		หมายเหตุ
		PRE 66902 กลไกการเสียหายและปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง(Failure Mechanism and Related Environment Factors)		ปรับรายวิชา ปรับคำอธิบายรายวิชา โดยมีการเพิ่มและตัดเนื้อหาบางส่วนออก
กลุ่มวิชาทางด้านกระบวนการทางความร้อน		กลุ่มวิชาทางด้านกระบวนการทางความร้อน		
		<b>ชุดวิชา 681 กรรมวิธีทางความร้อนของโลหะ</b>		
PRE 681 กรรมวิธีทางความร้อนของโลหะ (Heat Treatment of Metals)	3 (3-0-9)	PRE68101 กระบวนการทางความร้อนของอะลูมิเนียมผสมหรืออะลูมิเนียมเจือ (Heat treatment of Aluminum Alloys)	1 (1-0-3)	เป็นการยุบรายวิชาเดิม (3 หน่วยกิต) และเปิดรายวิชาใหม่ (1 หน่วยกิต) โดยมีการปรับชื่อวิชาทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ปรับหน่วยกิต ปรับรายวิชา ปรับคำอธิบายรายวิชา โดยมีการเพิ่มและตัดเนื้อหาบางส่วนออก
		PRE68102 กระบวนการทางความร้อนของทองแดงผสมหรือทองแดงเจือ (Heat treatment of Copper Alloys)	1 (1-0-3)	
		PRE68103 กระบวนการทางความร้อนของเหล็กกล้าผสมต่ำและเหล็กกล้าผสมสูง (Heat Treatment of Low Alloyed Steels and High Alloyed Steels)	1 (1-0-3)	
		PRE68104 กระบวนการทางความร้อนของเหล็กหล่อผสมต่ำและผสมสูง (Heat Treatment of Low and High Alloyed Cast Steels and Cast Irons)	1 (1-0-3)	
		PRE68105 กระบวนการทางความร้อนของโลหะกลุ่มเหล็กในงานอุตสาหกรรมผลิตยานยนต์	1 (1-0-3)	

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559		หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		หมายเหตุ
		(Ferrous Heat Treatment in Automotive Application)		
กลุ่มวิชาทางด้านกระบวนการผลิต		กลุ่มวิชาทางด้านกระบวนการผลิต		
		<b>ชุดวิชา 682 วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมพื้นผิว</b>		
PRE 682 วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมพื้นผิว (Surface Science and Engineering)	3 (3-0-9)	PRE 68201 ตัวอย่างการใช้งานวิศวกรรมพื้นผิว (Applications)	1 (1-0-3)	เป็นการยุบรายวิชาเดิม (3 หน่วยกิต) และเปิด รายวิชาใหม่ (1 หน่วยกิต) โดยมีการปรับชื่อวิชา ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ปรับหน่วยกิต ปรับรายวิชา ปรับคำอธิบายรายวิชา โดยมีการ เพิ่มและตัดเนื้อหาบางส่วนออก
		PRE 68202 เทคโนโลยีการเคลือบผิว (Coating Technology)	1 (1-0-3)	
		PRE 68203 เทคนิคการวิเคราะห์ผิวเคลือบ (Coating Characterization)	1 (1-0-3)	
		<b>ชุดวิชา 683 การวิเคราะห์กระบวนการขึ้นรูป</b>		
PRE 683 การวิเคราะห์กระบวนการขึ้นรูป (Forming Process Analysis)	3 (3-0-9)	PRE 68301 กลศาสตร์ของการขึ้นรูปโลหะแผ่น (Mechanics of Sheet Metal Forming)	1 (1-0-3)	เป็นการยุบรายวิชาเดิม (3 หน่วยกิต) และเปิด รายวิชาใหม่ (1 หน่วยกิต) โดยมีการปรับชื่อวิชา ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ปรับหน่วยกิต ปรับรายวิชา ปรับคำอธิบายรายวิชา โดยมีการ เพิ่มและตัดเนื้อหาบางส่วนออก
		PRE 68302 การวิเคราะห์การขึ้นรูปโลหะ (Metal Forming Analysis)	1 (1-0-3)	
		PRE 68303 การวิเคราะห์กระบวนการขึ้นรูป (Forming Process Analysis)	1 (1-0-3)	
		PRE 68304 การประยุกต์ใช้ไฟไนต์เอลิเมนต์ในการขึ้นรูปโลหะ (Application of Finite Element Method in Metal Forming)	1 (1-0-3)	
PRE 684 วิทยาศาสตร์การแข็งตัว	3 (3-0-9)			ยกเลิกรายวิชา

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559		หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		หมายเหตุ
(Solidification Science)				
		<b>ชุดวิชา 685 วิศวกรรมการหล่อโลหะขั้นสูง</b>		
PRE 685 วิศวกรรมการหล่อโลหะขั้นสูง (Advanced Foundry Engineering)	3 (3-0-9)	PRE 68501 จุดบกพร่องที่เกี่ยวข้องกับแก๊สและวิธีการแก้ไข (Gas Related Defects and Their Remedies) PRE 68502 จุดบกพร่องที่เกี่ยวข้องกับการแข็งตัวและวิธีการแก้ไข (Solidification Related Defects and Their Remedies) PRE 68503 การจำลองกระบวนการหล่อโลหะ (Metal Casting Simulation)	1 (1-0-3) 1 (1-0-3) 1 (1-0-3)	เป็นการยุบรายวิชาเดิม (3 หน่วยกิต) และเปิดรายวิชาใหม่ (1 หน่วยกิต) โดยมีการปรับชื่อวิชาทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ปรับหน่วยกิตปรับรายวิชา ปรับคำอธิบายรายวิชา โดยมีการเพิ่มและตัดเนื้อหาบางส่วนออก
		<b>ชุดวิชา 686 โลหะวิทยาของโลหะผง</b>		
PRE 686 โลหะวิทยาของโลหะผง (Powder Metallurgy)	3 (3-0-9)	PRE 68601 โลหะวิทยาของโลหะผง (Powder Metallurgy) PRE 68602 เทคโนโลยีโลหะผง (Powder Metallurgy Technologies)	1 (1-0-3) 1 (1-0-3)	เป็นการยุบรายวิชาเดิม (3 หน่วยกิต) และเปิดรายวิชาใหม่ (1 หน่วยกิต) โดยมีการปรับชื่อวิชาทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ปรับหน่วยกิตปรับรายวิชา ปรับคำอธิบายรายวิชา โดยมีการเพิ่มและตัดเนื้อหาบางส่วนออก
		<b>ชุดวิชา 687 ทฤษฎีและแนวปฏิบัติของการผลิตเหล็กกล้า</b>		
PRE 687 ทฤษฎีและแนวปฏิบัติของการผลิตเหล็ก (Theory and Practice of Steel Manufacturing)	3 (3-0-9)	PRE 68701 การผลิตเหล็กและเหล็กกล้า (Iron and Steel Making)	1 (1-0-3) 1 (1-0-3)	เป็นการยุบรายวิชาเดิม (3 หน่วยกิต) และเปิดรายวิชาใหม่ (1 หน่วยกิต) โดยมีการปรับชื่อวิชาทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ปรับหน่วยกิต

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559		หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		หมายเหตุ
		PRE 68702 การรีดเหล็ก (Steel Rolling) PRE 68703 ทฤษฎีและวิธีการผลิตเหล็กกล้า (Theory and Practice of Steel Making)	1 (1-0-3)	ปรับรายวิชา ปรับคำอธิบายรายวิชา โดยมีการ เพิ่มและตัดเนื้อหาบางส่วนออก
กลุ่มวิชาทางการควบคุมคุณภาพและความเชื่อถือได้		กลุ่มวิชาทางการควบคุมคุณภาพและความเชื่อถือได้		
		<b>ชุดวิชา 676 สมรรถนะและความเชื่อถือได้ของวัสดุ</b>		
PRE 676 สมรรถภาพและความเชื่อถือได้ของวัสดุ (Materials Performance and Reliability)	3 (3-0-9)	PRE 67601 หลักพื้นฐานการตรวจสอบฐานความเสี่ยงและ ความเหมาะสมต่อการใช้งาน (Fundamental of Risk Based Inspection and Fitness for service) PRE 67602 ความเหมาะสมในการใช้งานประยุกต์ในความ เสียหายจากการกัดกร่อน (Fitness for Service Application in Corrosion Failure) PRE 67603 ความเหมาะสมในการใช้งานสำหรับรอยบกพร่อง แบบรอยแตก (Fitness for Service Application in Crack- Like Flaws) PRE 67604 ความเหมาะสมในการใช้งานสำหรับส่วนประกอบ อุณหภูมิสูง	1 (1-0-3)  1 (1-0-3)  1 (1-0-3)  1 (1-0-3)	เป็นการยุบรายวิชาเดิม (3 หน่วยกิต) และเปิด รายวิชาใหม่ (1 หน่วยกิต) โดยมีการปรับชื่อวิชา ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ปรับหน่วยกิต ปรับรายวิชา ปรับคำอธิบายรายวิชา โดยมีการ เพิ่มและตัดเนื้อหาบางส่วนออก

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559		หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564		หมายเหตุ
		(Fitness for Service of High Temperature Components)		
PRE 677 การวิเคราะห์และควบคุมกระบวนการผลิตโลหะ (Analysis and Control of Materials Processes)	3 (3-0-9)			ยกเลิกรายวิชา
PRE 678 วัสดุสำหรับการใช้งานทางการแพทย์ (Materials for Biomedical Applications)	3 (3-0-9)			ยกเลิกรายวิชา
<b>หัวข้อศึกษาพิเศษ</b>		<b>หัวข้อศึกษาพิเศษ</b>		
PRE 699 หัวข้อศึกษาพิเศษ (Special Topics)	3 (3-0-9)	PRE 69001 หัวข้อศึกษาพิเศษ 1 (Special Topics I) PRE 69002 หัวข้อศึกษาพิเศษ 2 (Special Topics II)	1 (1-0-3)  1 (1-0-3)	ปรับรหัสวิชา ปรับหน่วยกิต
<b>วิทยานิพนธ์/โครงการวิจัยอุตสาหกรรม</b>		<b>วิทยานิพนธ์/โครงการวิจัยอุตสาหกรรม</b>		
PRE 697 วิทยานิพนธ์ (Thesis)	12 หน่วยกิต	PRE 69701 วิทยานิพนธ์ (Thesis)	12 หน่วยกิต	ปรับรหัสวิชา
PRE 698 โครงการวิจัยอุตสาหกรรม (Industrial Research Project)	6 หน่วยกิต	PRE 69801 โครงการวิจัยอุตสาหกรรม (Industrial Research Project)	6 หน่วยกิต	ปรับรหัสวิชา

## ภาคผนวก ค. ประวัติอาจารย์ประจำหลักสูตร

รศ. ดร.เชาวลิต ลิ้มมณีวิจิตร

Assoc. Prof. Dr. Chaowalit Limmaneevichitr

## 1. ประวัติการศึกษา

ปี ค.ศ. 2000 Ph.D. (Metallurgical Engineering), University of Wisconsin, U.S.A.

ปี พ.ศ. 2536 วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย

## 2. ภาระงานสอน

## 2.1 ภาระงานสอนในปัจจุบัน

## รายวิชาระดับปริญญาตรี

PRE 491	การศึกษาโครงการวิศวกรรมอุตสาหการ (Production Engineering Project Study)	1 หน่วยกิต
PRE 492	โครงการด้านวิศวกรรมอุตสาหการ (Production Engineering Project)	3 หน่วยกิต

## รายวิชาระดับบัณฑิตศึกษา

ISE 791	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	72 หน่วยกิต
ISE 792	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	48 หน่วยกิต
ISE 794	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	48 หน่วยกิต
ISE 796	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	36 หน่วยกิต
PRE 667	โลหะวิทยาและกระบวนการผลิตของโลหะนอกกลุ่มเหล็ก (Nonferrous Metallurgy)	3 หน่วยกิต
PRE 692	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	12 หน่วยกิต
PRE 693	การค้นคว้าอิสระ (Independent Study)	6 หน่วยกิต

PRE 697	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	12 หน่วยกิต
PRE 698	การค้นคว้าอิสระ (Independent Study)	6 หน่วยกิต
<b>2.2 ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้</b>		
<b>รายวิชาการระดับบัณฑิตศึกษา</b>		
PRE 69701	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	12 หน่วยกิต
PRE 69501	สัมมนา 1 (Seminar I)	1 หน่วยกิต
PRE 69501	สัมมนา 2 (Seminar II)	1 หน่วยกิต
PRE 69801	โครงการวิจัยอุตสาหกรรม (Industrial Research Project)	6 หน่วยกิต
PRE 69101	ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)	2 หน่วยกิต
<b>ชุดวิชา 667</b>	<b>โลหะวิทยาและกระบวนการผลิตของโลหะนอกกลุ่มเหล็ก (Nonferrous Metallurgy and Its Processing)</b>	
PRE 66701	โลหะวิทยาของอะลูมิเนียมผสมหรืออะลูมิเนียมเจือ (Aluminum Alloys)	1 หน่วยกิต
PRE 66702	การเลือกใช้งานอะลูมิเนียมผสมหรืออะลูมิเนียมเจือ (Aluminum Alloys Selection)	1 หน่วยกิต
PRE 66703	กระบวนการผลิตอะลูมิเนียมผสมหรืออะลูมิเนียมเจือ (Aluminum Production)	1 หน่วยกิต
PRE 66704	โลหะวิทยาของทองแดงผสมหรือทองแดงเจือ (Copper Alloys Metallurgy)	1 หน่วยกิต
PRE 66705	การเลือกใช้งานทองแดงผสมหรือทองแดงเจือ (Copper Base Alloy Selection)	1 หน่วยกิต
PRE 66706	กระบวนการผลิตทองแดงผสมหรือทองแดงเจือ (Copper Base Alloys Production)	1 หน่วยกิต
PRE 66707	โลหะกลุ่มแมกนีเซียมผสมและสังกะสีผสม (Magnesium and Zinc Alloys)	1 หน่วยกิต

PRE 66708 โลหะแบบบิตและโลหะมีคุณค่า  
(Babbit and Precious metal) 1 หน่วยกิต

### ชุดวิชา 672 การออกแบบงานหล่อ (Casting Design)

PRE 67204 การออกแบบงานหล่อสำหรับงานหล่อแบบฉีด  
(Die Casting Design) 1 หน่วยกิต

### 3. เหตุผลที่ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบหลักสูตรนี้

3.1 คุณวุฒิและสาขาวิชาตรงกับสาขาวิชาของหลักสูตร

3.2 ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

#### International Journal

1. Panthglin, C., Boontein, S., Kajornchaiyakul, J., and Limmaneevichitr, C. (2020). "The Effects of Zr Addition on the Microstructure and Mechanical Properties of A356-SiC Composites", *International Journal of Metalcasting*. pp. 1-13.
2. Chankitmunkong, S., Eskin, DG., and Limmaneevichitr, C. (2020). "Structure modification upon ultrasonic processing of an AA4032 piston alloy: comparison of permanent mold and direct-chill casting", *Metallurgical and Materials Transactions A*. Vol. 51, No. 2, pp. 818-829.
3. Chankitmunkong, S., Eskin, DG., and Limmaneevichitr, C. (2020). "Constitutive Behavior of an AA4032 Piston Alloy with Cu and Er Additions upon High-Temperature Compressive Deformation", *Metallurgical and Materials Transactions A*. Vol. 51, No. 1, pp. 467-481.
4. Sirichaivetkul, R., Wongpinij, T., Euaruksakul, C., Limmaneevichitr, C., and Kajornchaiyakul, J. (2019). "In-situ study of microstructural evolution during thermal treatment of 6063 aluminum alloy", *Materials Letters*. Vol. 250, pp. 42-45.
5. Chankitmunkong, S., Eskin, D.G., and Limmaneevichitr, C. (2019). "Microstructure evolution in an Al-Si piston alloy under ultrasonic melt processing", *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. Vol. 529, No. 1, p.012060.
6. Chankitmunkong, S., Eskin, D.G., Patakham, U., and Limmaneevichitr, C. (2019). "Microstructure and elevated temperature mechanical properties of a direct-chill cast AA4032 alloy with copper and erbium additions", *Journal of Alloys and Compounds*. pp. 865-874.

7. Suwanpreecha, C., Toinin, J.P., Michi, R.A., Pandee, P., Dunand, D.C., and Limmaneevichitr, C. (2019). “Strengthening mechanisms in Al–Ni–Sc alloys containing Al<sub>3</sub>Ni microfibers and Al<sub>3</sub>Sc nanoprecipitates”, *Acta Materialia*. Vol.164, pp. 334-346.
8. Chankitmunkong, S., Eskin, D.G., and Limmaneevichitr, C. (2019). “Effect of Cu addition on the microstructure, mechanical and thermal properties of a piston Al–Si alloy”, *Minerals, Metals and Materials Series*. pp. 463-469.
9. Suwanpreecha, C., Pandee, P., Patakham, U., Dunand, D.C., and Limmaneevichitr, C. (2019) “Effects of Zr additions on structure and microhardness evolution of eutectic Al–6Ni alloy” *Light Metals*, pp. 373-377.
10. Chokemorh, P., Pandee, P., and Limmaneevichitr, C. (2018). “Role of scandium additions in primary silicon refinement of hypereutectic Al–20Si alloys”, *International Journal of Cast Metals Research*. Vol. 31, No. 5, pp. 269-278.
11. Chanyathunyaraj, K., Patakham, U., Kou, S., and Limmaneevichitr, C. (2018). “Mechanical properties of squeeze-cast Al–7Si–0.3Mg alloys with Sc-modified Fe-rich intermetallic compounds”, *Rare Metals*. Vol. 37, No. 9, pp. 769-777.
12. Puparattanapong, K., Pandee, P., Boontein, S., and Limmaneevichitr, C. (2018). “Fluidity and Hot Cracking Susceptibility of A356 Alloys with Sc Additions”, *Transactions of the Indian Institute of Metals*. Vol.71, No. 7, pp. 1583-1593.
13. Pandee, P., Gourlay, C.M., Belyakov, S.A., Patakham, U., Zeng, G., and Limmaneevichitr, C. (2018). “AlSi<sub>2</sub>Sc<sub>2</sub> intermetallic formation in Al–7Si–0.3Mg–xSc alloys and their effects on as-cast properties”, *Journal of Alloys and Compounds*. Vol. 731, pp. 1159-1170.
14. Suwanpreecha, C., Pandee, P., Patakham, U., and Limmaneevichitr, C. (2018). “New generation of eutectic Al–Ni casting alloys for elevated temperature services” *Materials Science and Engineering A*. Vol. 709, pp. 46-54.
15. Seensattayawong, P., Pandee, P., and Limmaneevichitr, C. (2018). “Impression creep properties of hypoeutectic Al–Si alloys with scandium additions” *Materials Today: Proceedings*. Vol. 5, No. 3, pp. 9440-9446.
16. Pandee, P., Patakham, U., and Limmaneevichitr, C. (2017). “Microstructural evolution and mechanical properties of Al–7Si–0.3Mg alloys with erbium additions” *Journal of Alloys and Compounds*. Vol. 728, pp. 844-853.
17. Tantiwaitayaphan, T., Pandee, P., and Limmaneevichitr, C. (2017). “Modification of eutectic Si in hypoeutectic Al–Si alloys with erbium addition”, *Key Engineering Materials*. Vol. 718, pp. 139-142.

18. Chanyathunyaroj, K., Patakham, U., Kou, S., and Limmaneevichitr, C. (2017). “Microstructural evolution of iron-rich intermetallic compounds in scandium modified Al-7Si-0.3Mg alloys”, *Journal of Alloys and Compounds*. Vol. 692, pp. 865-875.

#### International Conference

1. Seensattayawong, P., Pandee P., and Limmaneevichitr, C. (2017). “Effect of Scandium on Impression Creep Properties of Hypoeutectic Al- Si Alloys” , *The 10th Thailand International Metallurgy Conference (TIMETC-10)*. 30-31 March 2017, Bangkok, Thailand, pp. 9440-9446.
2. Phuphaa, W., Boontein, S., and Limmaneevichitr, C. (2017). “Influence of Cooling Rates and Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Particle Contents on Hardness of A356 Aluminum Casting Alloy” , *The First Materials Research Society of Thailand International Conference*. 31 October – 3 November 2017, Chiang Mai, Thailand, pp. 1-7.

อ. ดร.ศุภฤกษ์ บุญเทียร  
Dr. Supparerk Boontein

1. ประวัติการศึกษา

ปี พ.ศ. 2553	ปร.ด. (เทคโนโลยีวัสดุ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย
ปี พ.ศ. 2545	วท.ม. (นิวเคลียร์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย
ปี พ.ศ. 2542	วท.บ. (ฟิสิกส์), มหาวิทยาลัยนเรศวร, ประเทศไทย

2. ภาระงานสอน

2.1 ภาระงานสอนในปัจจุบัน

รายวิชาการระดับปริญญาตรี

PRE 231	เทคโนโลยีการผลิตโลหะ (Foundry Technology)	2	หน่วยกิต
PRE 265	การทดลองทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม (Production Engineering Workshop)	3	หน่วยกิต
PRE 242	โลหการ (Metallurgy)	3	หน่วยกิต
PRE 332	ปฏิบัติการด้านวิศวกรรมเครื่องกล (Mechanical Engineering Laboratory)	1	หน่วยกิต
PRE 333	วิศวกรรมหล่อโลหะ (Foundry Engineering)	3	หน่วยกิต

รายวิชาการระดับบัณฑิตศึกษา

ISE 791	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	72	หน่วยกิต
ISE 792	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	48	หน่วยกิต
ISE 794	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	48	หน่วยกิต
ISE 796	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	36	หน่วยกิต

PRE 667	โลหะวิทยาและกระบวนการผลิตของโลหะนอกกลุ่มเหล็ก (Ferrous Metallurgy and Its Processing)	3 หน่วยกิต
PRE 672	การออกแบบงานหล่อ (Casting Design)	3 หน่วยกิต
PRE 658	การทดสอบและวิเคราะห์ลักษณะของโลหะ (Materials Testing and Characterization)	3 หน่วยกิต
PRE 692	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	12 หน่วยกิต
PRE 693	การค้นคว้าอิสระ (Independent Study)	6 หน่วยกิต
PRE 697	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	12 หน่วยกิต
PRE 698	การค้นคว้าอิสระ (Independent Study)	6 หน่วยกิต

## 2.2 ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

### รายวิชาการระดับบัณฑิตศึกษา

PRE 69701	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	12 หน่วยกิต
PRE 69501	สัมมนา 1 (Seminar I)	1 หน่วยกิต
PRE 69502	สัมมนา 2 (Seminar II)	1 หน่วยกิต
PRE 69801	โครงการวิจัยอุตสาหกรรม (Industrial Research Project)	6 หน่วยกิต
PRE 69101	ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)	2 หน่วยกิต
<b>ชุดวิชา 672</b>	<b>การออกแบบงานหล่อ (Casting Design)</b>	
PRE 67201	พลศาสตร์การไหลของน้ำโลหะสำหรับระบบจ่ายน้ำโลหะ (Fluid Dynamics for Gating Systems)	1 หน่วยกิต
PRE 67202	การออกแบบกระสวยและไส้แบบ (Pattern and Core Design)	1 หน่วยกิต

PRE 67203	การออกแบบและคำนวณระบบป้อนเติมน้ำโลหะ (Feeding Design and Calculation)	1 หน่วยกิต
<b>ชุดวิชา 685</b>	<b>วิศวกรรมการผลิตโลหะขั้นสูง (Advanced Foundry Engineering)</b>	
PRE 68501	จุดบกพร่องที่เกี่ยวข้องกับแก๊ส และวิธีการแก้ไข (Gas Related Defects and Their Remedies)	1 หน่วยกิต
PRE 68502	จุดบกพร่องที่เกี่ยวข้อง กับการแข็งตัวและแนวทางการแก้ไข (Solidification Related Defects and Their Remedies)	1 หน่วยกิต
PRE 68503	การจำลองกระบวนการหล่อโลหะ (Metal Casting Simulation)	1 หน่วยกิต

### 3. ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

3.1 คุณวุฒิและสาขาวิชาตรงกับสาขาวิชาของหลักสูตร

3.2 ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

#### International Journal

1. Puparattanapong, K., Pandee, P., Boontein, S., and Limmaneevichitr, C. (2018). "Fluidity and Hot Cracking Susceptibility of A356 Alloys with Sc Additions", *Trans Indian Inst Mest.* Vol. 71, No. 7, pp. 1583-1593.
2. Panthglin, C., Boontein, S., Kajornchaiyakul, J., and Limmaneevichitr, C. (2020). "The Effects of Zr Addition on the Microstructure and Mechanical Properties of A356-SiC Composites", *International journal of metalcasting.* pp. 1-13.

#### International Conference

1. Phupha, W., Boontein, S., and Limmaneevichitr, C. (2017). "Influence of Cooling Rates and Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Particle Contents on Hardness of A356 Aluminum Casting Alloy", *The First Materials Research Society of Thailand International Conference.* 31 October –3 November 2017, Chiang Mai, Thailand, pp. 1-7.

#### National Journal

1. นีรมิตร มั่นวงษ์, วิบูลย์ ตั้งวโรตมณกุล และศุภฤกษ์ บุญเทียร. (2561). "การเกิดตำหนิบนผิวชิ้นงานอลูมิเนียมเกรด ADC12 ในระหว่างการจัดเก็บ และแนวทางการป้องกัน", *วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม.* ปีที่ 14, ฉบับที่ 2, หน้า 62-72.

2. ก้องเกียรติ ปุภรัตน์พงษ์, ศุภฤกษ์ บุญเทียร ชลดา ช่วยมี ปิยณัฐ น้อยโนนทอง เต๋นนภา น้อยไผ่ล้อม ชินตณัย ชาวไร่นาค และเชาวลิต ลิ้มมณีวิจิตร. (2562). “การปรับปรุงแบบหล่อถาวรเพื่อการทดสอบ การแตกร้าวขณะร้อนของอะลูมิเนียมผสม”, *วิศวกรรมสารธรรมศาสตร์*. ปีที่ 5, ฉบับที่ 2, หน้า 29-34.

### National Conference

1. คมกริช กองสินหลาก, ศุภฤกษ์ บุญเทียร สาธิต จันทนปุม ปาลิตา สมบูรณ์หรรษา ศรีญ์รัตน์ ชมภู-เขียว นัทริยา สาคะศุภฤกษ์ และพัชรชระ บุญมี. (2561). “การพัฒนากระบวนการหล่อหลอมที่เหมาะสมสำหรับสารประกอบทองแดงที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตทองรูปพรรณ”, *การประชุมวิชาการทางโลหวิทยาแห่งประเทศไทย*. ครั้งที่ 11, 15-16 พฤศจิกายน 2561, พัทยา, หน้า 79-83.
2. ชาญณรงค์ พุ่มพวง, ศุภฤกษ์ บุญเทียร ก้องเกียรติ ปุภรัตน์พงษ์ และเชาวลิต ลิ้มมณีวิจิตร. (2562). “ผลกระทบของกระบวนการบ่มแข็งเทียม (T6) ต่อสมบัติทางกลของอะลูมิเนียมเชิงประกอบที่ผ่านกระบวนการหล่อแบบกดอัด”, *การประชุมวิชาการระดับชาติด้านการพัฒนาการดำเนินงานทางอุตสาหกรรม*. ครั้งที่ 10, 17 พฤษภาคม 2562, กรุงเทพมหานคร, หน้า 714-722.
3. ก้องเกียรติ ปุภรัตน์พงษ์, ศุภฤกษ์ บุญเทียร พวิสส์ สุริยโชติณัฐกุล อุดมศักดิ์ วัชรภินชัย ประภัสสร ทรงพิพัฒน์ และเชาวลิต ลิ้มมณีวิจิตร. (2562). “การศึกษาอิทธิพลของไทเทเนียม-โบรอนและ สตรอนเทียมต่อการต้านทานการแตกร้าวขณะร้อนของอะลูมิเนียมผสมเกรด A356”, *การประชุมวิชาการช่างงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม*. 21-24 กรกฎาคม 2562, กรุงเทพมหานคร, หน้า 543-547.
4. กฤตยช อรรถจิตร, ศฤงคาร ศิลป์วิสุทธิ พลกฤต จุฬานุตรกุล เชาวลิต ลิ้มมณีวิจิตร ศุภฤกษ์ บุญเทียร และก้องเกียรติ ปุภรัตน์พงษ์. (2563). “อิทธิพลของเซอร์โคเนียมต่อโครงสร้างจุลภาคและสมบัติทางกลในอะลูมิเนียมผสมซิลิคอนเกรดอุตสาหกรรมด้วยวิธีการหล่อขึ้นงานด้วยแรงดันสูง”, *การประชุมวิชาการช่างงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม*. ครั้งที่ 38, 7-8 พฤษภาคม 2563, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพมหานคร, หน้า 347-353.

### Patent

1. ชูดาทิพย์ พันธกสิน, เชาวลิต ลิ้มมณีวิจิตร จุลเทพ ขจรไชยกูล และศุภฤกษ์ บุญเทียร. (2562). *อะลูมิเนียมผสมที่เสริมแรงด้วยอนุภาคซิลิคอนคาร์ไบด์ที่มีการเติมธาตุผสมเซอร์โคเนียมสำหรับการใช้งานที่อุณหภูมิสูง*. ไทย, เลขที่คำขอ 1901006213.

อ. ดร.ไพบูลย์ ช่วงทอง  
Dr. Paiboon Choungthong

1. ประวัติการศึกษา

ปี ค.ศ. 2006	Dr.-Ing. (Mechanical Engineering), Technical University of Munich, Germany
ปี ค.ศ. 2001	Dipl.-Ing. (Mechanical Engineering), Technical University of Hannover, Germany

2. ภาระงานสอน

2.1 ภาระงานสอนในปัจจุบัน

รายวิชาการระดับปริญญาตรี

PRE 133	วัสดุงานวิศวกรรม (Engineering Materials)	3 หน่วยกิต
PRE 241	ปฏิบัติการโลหการ (Metallurgy Laboratory)	1 หน่วยกิต
PRE 242	โลหการ (Metallurgy)	3 หน่วยกิต
PRE 332	ปฏิบัติการด้านวิศวกรรมเครื่องกล (Mechanical Engineering Laboratory)	1 หน่วยกิต
PRE 333	วิศวกรรมหล่อโลหะ (Foundry Engineering)	3 หน่วยกิต

รายวิชาการระดับบัณฑิตศึกษา

ISE 791	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	72 หน่วยกิต
ISE 792	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	48 หน่วยกิต
ISE 794	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	48 หน่วยกิต
ISE 796	วิทยานิพนธ์	36 หน่วยกิต

	(Dissertation)	
PRE 652	ปรากฏการณ์การถ่ายเทในโลหะวิทยาการผลิต (Transport Phenomena in Process Metallurgy)	3 หน่วยกิต
PRE 667	โลหะวิทยาและกระบวนการผลิตของโลหะนอกกลุ่มเหล็ก (Nonferrous Metallurgy and Its Processing)	3 หน่วยกิต
PRE 673	วัสดุสำหรับการใช้งานที่อุณหภูมิสูงและอุณหภูมิต่ำ (Materials for Elevated Temperature and Cryogenic Service)	3 หน่วยกิต
PRE 682	วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมพื้นผิว (Surface science and Engineering)	3 หน่วยกิต
PRE 692	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	12 หน่วยกิต
PRE 693	การค้นคว้าอิสระ (Independent Study)	6 หน่วยกิต
PRE 697	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	12 หน่วยกิต
PRE 698	การค้นคว้าอิสระ (Independent Study)	6 หน่วยกิต

## 2.2 ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

### รายวิชาการระดับบัณฑิตศึกษา

PRE 69701	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	12 หน่วยกิต
PRE 69501	สัมมนา 1 (Seminar I)	1 หน่วยกิต
PRE 69502	สัมมนา 2 (Seminar II)	1 หน่วยกิต
PRE 69801	โครงการวิจัยอุตสาหกรรม (Industrial Research Project)	6 หน่วยกิต
PRE 69101	ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)	2 หน่วยกิต

ชุดวิชา 602     ปรากฏการณ์การถ่ายเทในโลหะวิทยาการผลิต

	<b>(Transport Phenomena in Process Metallurgy)</b>	
PRE 60201	การไหลของของไหล (Fluid Flow )	1 หน่วยกิต
PRE 60202	การถ่ายโอนมวล (Mass Transfer)	1 หน่วยกิต
PRE 60203	การถ่ายโอนความร้อน (Heat Transfer)	1 หน่วยกิต
<b>ชุดวิชา 673</b>	<b>วัสดุสำหรับการใช้งานที่อุณหภูมิสูงและอุณหภูมิต่ำ (Materials for Elevated Temperature and Cryogenic Service)</b>	
PRE 67301	หลักการของวัสดุสำหรับการใช้งานที่อุณหภูมิสูง (Principles of Materials for Elevated Temperature)	1 หน่วยกิต
PRE 67302	กรณีศึกษาของโลหะสำหรับการใช้งานที่อุณหภูมิสูง (Case Studies in Metal for Elevated Temperature)	1 หน่วยกิต
PRE 67303	กระบวนการผลิตด้วยการแข็งตัวแบบมีทิศทาง (Directional Solidification Processing)	1 หน่วยกิต
PRE 67304	วัสดุทนความร้อน (Heat Resisting Material)	1 หน่วยกิต
PRE 67305	วัสดุสำหรับการใช้งานที่อุณหภูมิลดลง (Materials for Cryogenic Service)	1 หน่วยกิต
<b>ชุดวิชา 674</b>	<b>ชีววัสดุและความเข้ากันได้ (Biomaterials and Biocompatibility)</b>	
PRE 67401	ชีววัสดุและการนำไปใช้งาน (Biomedical Materials and Applications)	1 หน่วยกิต
<b>ชุดวิชา 682</b>	<b>วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมพื้นผิว (Surface Science and Engineering)</b>	
PRE 68201	ตัวอย่างการใช้งานวิศวกรรมพื้นผิว (Applications of Surface Engineering)	1 หน่วยกิต
PRE 68202	เทคโนโลยีการเคลือบผิว (Coating Technology)	1 หน่วยกิต
PRE 68203	เทคนิคการวิเคราะห์ผิวเคลือบ (Coating Characterization)	1 หน่วยกิต

### 3. เหตุผลที่ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบหลักสูตรนี้

3.1 คุณวุฒิและสาขาวิชาสัมพันธ์กับสาขาวิชาของหลักสูตร

3.2 ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

#### International Journal

1. Khaimanee, P., Choungthong, P., and Uthaisangasuk, V. (2017). “Effects of Isothermal aging on Microstructure Evolution, Hardness and Wear Properties of Wrought Alloy”, *Journal of Materials Engineering and Performance*. Vol. 26, No. 3, pp. 955-968.
2. Choungthong, P., Wilaisahwat, B., and Tangwarodomnukun, V. (2019). “Removal of Recast Layer in Laser-Ablated Titanium Alloy Surface by Electrochemical Machining Process”, *Procedia Manufacturing*. Vol. 30, pp. 552-559.

#### International Conference

1. Chotchutipong, T., Tangwarodomnukun, V., and Choungthong, P. (2018). “Effect of Surface Roughness on the Adhesion of *Escherichia coli* in Stainless Steel Surface”, *International Conference on Innovation, Smart Culture and Well-being (ICISW2018)*. 8 November 2018, Suan Sunandha Rajabhat University, Bangkok, pp. 364-369.

#### National Conference

1. สุทธิพงษ์ วงษ์รพีพรรณ และไพบุลย์ ช่วงทอง. (2560). “การศึกษาอิทธิพลของการเคลือบผิวโลหะหลายชั้น ที่มีผลต่อสมบัติทางไดรโบโลยี ของโลหะ Ti - 6Al - 4V”, *การประชุมวิชาการด้านการพัฒนาการดำเนินงานทางอุตสาหกรรมแห่งชาติ CIOD (2017)*. ครั้งที่ 8, 19 พฤษภาคม 2560, กรุงเทพมหานคร, ประเทศไทย, pp. 75-81.

## อ. ดร.เชษฐพงษ์ จรรยาอนุรักษ์

Dr.-Ing. Chettapong Janya-anurak

## 1. ประวัติการศึกษา

- ปี ค.ศ. 2016 Dr.-Ing. (Informatics), Karlsruhe Institute of technology (KIT), Germany
- ปี ค.ศ. 2008 Dipl.-Ing. (Mechanical Engineer: Mechatronics and Microsystem technology)  
Karlsruhe Institute of technology (KIT), Germany

## 2. ภาระงานสอน

## 2.1 ภาระงานสอนในปัจจุบัน

## รายวิชาการระดับปริญญาตรี

PRE 251	สัญญาณและระบบการวัด (Signal and Measurement System)	3 หน่วยกิต
PRE 315	กลศาสตร์ของแข็งและการออกแบบเครื่องจักรกล (Mechanics of Solids and Machine Design)	3 หน่วยกิต
PRE 352	การจำลองและควบคุมระบบ 1 (Modeling and Control System I)	3 หน่วยกิต
PRE 496	การศึกษาโครงการวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ (Mechatronics Engineering Project Study)	2 หน่วยกิต
PRE 497	โครงการด้านวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ (Mechatronics Engineering Project)	2 หน่วยกิต

## 2.2 ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

PRE 69701	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	12 หน่วยกิต
PRE 69801	โครงการวิจัยอุตสาหกรรม (Industrial Research Project)	6 หน่วยกิต

## 3. เหตุผลที่ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบหลักสูตรนี้

3.1 เพื่อให้สามารถทำหน้าที่เป็น อาจารย์เป็นที่ปรึกษาหลัก อาจารย์เป็นที่ปรึกษาร่วม และกรรมการสอบ  
โครงการวิจัยอุตสาหกรรมและวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาในหลักสูตรได้

3.2 ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

### International Journal

1. Janya-Anurak, C., Bernard, T., and Beyerer, J. (2019). “Uncertainty Quantification of Nonlinear Distributed Parameter Systems Using Generalized Polynomial Chaos”, at *Automatisierungstechnik*. Vol. 67, No. 4, pp. 283-303.

### Internatizional Conference

1. Krasaeseing N., Kamonsuteechai S., and Janya-anurak C. (2020). “Modeling of holonomic wheeled mobile robot with Active Caster by asymmetric load for Application in Service Robot”, *Proceedings of the SICE Annual Conference 2020*. Chiang Mai, Thailand, pp. 652-656.

### National Journal

1. จีรวดี บุญสะอาด, เจริญชัย โขมพัตราภรณ์ เชษฐพงษ์ จรรยาอนุรักษ์ และวาสนา เสียงดั่ง. (2560). “การตัดสินใจเลือกสถานที่ตั้งโรงงานสำหรับโลจิสติกส์ย้อนกลับของสแตนเลส”, *ThaiVCML Journal*, ปีที่ 10, ฉบับที่ 1 มิถุนายน, หน้า 1-17.

รศ. ดร.บวรโชค ผู้พัฒน์

Assoc. Prof. Dr. Bovornchok Poopat

## 1. ประวัติการศึกษา

ปี ค.ศ. 1999	Ph.D. (Welding Engineering), The Ohio State University, U.S.A.
ปี ค.ศ. 1995	M.Sc. (Welding Engineering), The Ohio State University, U.S.A.
ปี พ.ศ. 2534	ว.ศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย

## 2. ภาระงานสอน

### 2.1 ภาระงานสอนในปัจจุบัน

#### รายวิชาการระดับปริญญาตรี

PRE 141	กรรมวิธีการผลิต (Manufacturing Process)	3	หน่วยกิต
PRE 323	วิศวกรรมเครื่องประสานโลหะ (Welding Engineering)	3	หน่วยกิต
PRE 491	การศึกษาโครงการวิศวกรรมอุตสาหการ (Production Engineering Project Study)	1	หน่วยกิต
PRE 492	โครงการด้านวิศวกรรมอุตสาหการ (Production Engineering Project)	3	หน่วยกิต

#### รายวิชาการระดับบัณฑิตศึกษา

ISE 691	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	12	หน่วยกิต
ISE 692	การค้นคว้าอิสระ (Independent Study)	6	หน่วยกิต
ISE 791	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	72	หน่วยกิต
ISE 792	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	48	หน่วยกิต
ISE 794	วิทยานิพนธ์	48	หน่วยกิต

		(Dissertation)		
ISE	796	วิทยานิพนธ์	36	หน่วยกิต
		(Dissertation)		
PRE	600	วิศวกรรมเชื่อมขั้นสูง	3	หน่วยกิต
		(Advanced Welding Engineering)		
PRE	640	การวิเคราะห์ทางวิศวกรรมเพื่อการออกแบบและการจำลองแบบ	3	หน่วยกิต
		(Engineering Analysis for Design and Simulation)		
PRE	623	กระบวนการเชื่อมและระบบการควบคุมขั้นสูง	3	หน่วยกิต
		(Advanced Welding Processes and Control System)		
PRE	610	การวิเคราะห์ทางโลหะวิทยาสำหรับงานเชื่อม	3	หน่วยกิต
		(Metallurgical analysis for welding)		
PRE	690	สัมมนา	1	หน่วยกิต
		(Seminar)		
PRE	692	วิทยานิพนธ์	12	หน่วยกิต
		(Thesis)		
PRE	693	การค้นคว้าอิสระ	6	หน่วยกิต
		(Independent Study)		
PRE	697	วิทยานิพนธ์	12	หน่วยกิต
		(Thesis)		
PRE	698	การค้นคว้าอิสระ	6	หน่วยกิต
		(Independent Study)		

## 2.2 ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

### รายวิชาการระดับบัณฑิตศึกษา

PRE 69701	วิทยานิพนธ์	12	หน่วยกิต
	(Dissertation)		
PRE 69501	สัมมนา 1	1	หน่วยกิต
	(Seminar I)		
PRE 69502	สัมมนา 2	1	หน่วยกิต
	(Seminar II)		
PRE 69801	โครงการวิจัยอุตสาหกรรม	6	หน่วยกิต

(Industrial Research Project)

PRE 69101

ระเบียบวิธีการวิจัย

2 หน่วยกิต

(Research Methodology)

### 3. เหตุผลที่ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบหลักสูตรนี้

- 3.1 คุณวุฒิและสาขาวิชาตรงกับสาขาวิชาของหลักสูตร
- 3.2 ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

#### International journal

1. Kiattisaksria, P., Phung-On, I., and Poopat, B. (2017). “A Development of Swept-Frequency Eddy Current for Aging Characterization of Heat Resistant Steel”, *International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics*. Vol. 55, No. 2, pp. 279–287.
2. Methong, T., Yamaguchi, T., Shigeta, M., Tanaka, M., Ikeda, R., Matsushita, M., and Poopat, B. (2017). “Effect of Rare Earth Metal on Plasma Properties in GMAW using CO<sub>2</sub> Shielding Gas”, *Welding in the World*. Vol. 61, No. 5, pp. 1039-1047.
3. Sriintharasut, S., Poopat, B., and Phung-on, I. (2018). “The Effects of Different Types of Welding Current on the Characteristics of Nickel Aluminum Bronze using Gas Metal Arc Welding”, *Materials Today: Proceedings*. Vol. 5, No. 3, pp. 9535-9542.
4. Methong, T., Shigeta, M., Tanaka, M., Ikeda, R., Matsushita, M., and Poopat, B. (2018). “Visualization of Gas Metal Arc Welding Process on Globular to Spray Transition Current”, *Science and Technology of Welding and Joining*. Vol. 23, No. 1, pp. 87-94.
5. Kwankaew, S., Paoniam, R., Poopat, B., and Srisutraporn, S. (2018). “In-Service Operating Conditions Affecting on Weld HAZ Hardness for API5L Gr. B Pipe Steel Maintenance”, *MATEC Web of Conferences*. Vol. 192, pp. 01042.
6. Srisutraporn, S., Paoniam, R., Poopat, B., and Kwankaew, S. (2018). “Effect of Tempered Bead Techniques on Maximum HAZ Hardness for in Service Pipeline Welding”, *MATEC Web of Conferences*. Vol. 192, pp. 01046.

#### National conference

1. Jiau, S., and Poopat, B. (2560). “The Effect of Ultrasonic Vibration on Microstructural Characteristics of SAW Weld Metal”, *การประชุมวิชาการเทคโนโลยีการเชื่อมและการตรวจสอบ (TWIT2017)*. 11-12 พฤศจิกายน 2560, โรงแรม แชนด์ ดูนส์ เจ้าหลาวบิซ รีสอร์ท, จันทบุรี, หน้า 38-47.

2. ศุภวัฒน์ ผ่องใส, รัชกร นพเดชโกศากุล ทรงพล ทรงนิลรักษ์ บวรโชค ผู้พัฒนา และนิวัตร คุณาวงศ์. (2560). “การศึกษาพฤติกรรมการถ่ายโอนน้ำโลหะในกระบวนการเชื่อมด้วยลวดเชื่อมหุ้มฟลักซ์ด้วยการถ่ายภาพความเร็วสูง”, *การประชุมวิชาการเทคโนโลยีการเชื่อมและการตรวจสอบ (TWIT2017)*. 11-12 พฤศจิกายน 2560, โรงแรม แชนด์ ดูนส์ เจ้าหลาวปีช รีสอร์ท, จันทบุรี, หน้า 187-194.
3. วสุพล มีทอง และบวรโชค ผู้พัฒนา. (2560). “การศึกษาผลกระทบของการสั่นสะเทือนด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงต่อสมบัติทางกลและโครงสร้างทางจุลภาคของแนวเชื่อมพอกผิวแข็ง”, *การประชุมวิชาการเทคโนโลยีการเชื่อมและการตรวจสอบ (TWIT2017)*. 11 – 12 พฤศจิกายน 2560, โรงแรม แชนด์ ดูนส์ เจ้าหลาวปีช รีสอร์ท, จันทบุรี, หน้า 179-186.

ผศ. ดร.อิศรทัต พึ่งอัน

Asst. Prof. Dr. Issaratat Phung-Aon

## 1. ประวัติการศึกษา

ปี ค.ศ. 2007	Ph.D. (Welding Engineering), The Ohio State University, U.S.A.
ปี ค.ศ. 2003	M.Sc. (Welding Engineering), The Ohio State University, U.S.A.
ปี พ.ศ. 2542	วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย

## 2. ภาระงานสอน

### 2.1 ภาระงานสอนในปัจจุบัน

#### รายวิชาการระดับปริญญาตรี

PRE	323	วิศวกรรมการเชื่อมประสานโลหะ (Welding Engineering)	3	หน่วยกิต
ISE	791	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	72	หน่วยกิต
ISE	792	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	48	หน่วยกิต
ISE	794	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	48	หน่วยกิต
ISE	796	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	36	หน่วยกิต
PRE	611	วิศวกรรมการเชื่อมประสานโลหะ (Welding Metallurgy I)	3	หน่วยกิต
PRE	692	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	12	หน่วยกิต
PRE	693	การค้นคว้าอิสระ (Independent Study)	6	หน่วยกิต
PRE	697	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	12	หน่วยกิต

PRE 698	การค้นคว้าอิสระ (Independent Study)	6	หน่วยกิต
---------	--	---	----------

#### รายวิชาการระดับบัณฑิตศึกษา

PRE 611	โลหะวิทยางานเชื่อม 1 (Welding Metallurgy I)	3	หน่วยกิต
PRE 692	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	12	หน่วยกิต
PRE 693	การค้นคว้าอิสระ (Independent Study)	6	หน่วยกิต
PRE 697	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	12	หน่วยกิต
PRE 698	การค้นคว้าอิสระ (Independent Study)	6	หน่วยกิต

### 2.2 ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

#### รายวิชาการระดับบัณฑิตศึกษา

PRE 69701	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	12	หน่วยกิต
PRE 69801	โครงการวิจัยอุตสาหกรรม (Industrial Research Project)	6	หน่วยกิต

### 3. เหตุผลที่ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบหลักสูตรนี้

- 3.1 คุณวุฒิและสาขาวิชาตรงกับสาขาวิชาของหลักสูตร
- 3.2 ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

#### International Journal

1. Kiattisaksri, P., Phung-On, I., and Poopat, B. (2017). "A Development of Swept-Frequency Eddy Current for Gaining Characterization of Heat Resistant Steel", *International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics*. Vol. 55, No. 1-2, pp. 1-9.
2. Sriintharasut, S., Poopat, B., and Phung-on, I. (2018). "The Effects of Different Types of Welding Current on the Characteristics of Nickel Aluminum Bronze Using Gas Metal Arc Welding", *Materials Today: Proceedings*. Vol. 5, No. 3, pp. 9535-9542.
3. Phuraya, N., Phung-on, I., and Srithorn, J. (2018). "The Study of Sensitization on Intergranular Corrosion in INCONEL 617 Crept Specimen by Using Electrochemical Reactivation (EPR) Test", *Materials Today: Proceedings*. Vol. 5, No. 3, pp. 9368-9375.

4. Sriintharasut, S., Poopat, B., and Phung-on, I. (2018). “The Effects of Different Types of Welding Current on the Characteristics of Nickel Aluminum Bronze Using Gas Metal Arc welding”, *Materials Today Proceedings*. No. 5, Vol. 3, pp. 9535-9542.
5. Phuraya, N., Phung-on, I., and Srithorn, J. (2018). “The Study of Sensitization on Intergranular Corrosion in INCONEL 617 Crept Specimen by using Electrochemical Reactivation (EPR) Test”, *Materials Today: Proceedings*. Vol. 5, No. 3, pp. 9368-9375.
6. Petchsang, S., Phung-On, I., Srithorn, J., and Kidkhunthod, P. (2019). “Local Structure Changes During Martensite Decomposition in Cr-Mo Steel Dissimilar Weldments”, *Welding Journal*. Vol. 85, pp. 221-217.
7. Phung-on, I., Khetsoongnoen, S., Srithorn, J., Euaruksakul, C., and Photongkam, P. (2019). “In-situ Observation of Martensite Decomposition in HAZ of Cr-Mo Steel Weldment”, *Engineering Journal*, Vol. 23, No. 5, pp. 59-70.
8. Sukprasert, J., Thumanu, K., Phung-on, I., Jirarungsatean, C., Erickson, L. E., Tuitemwong, P., and Tuitemwong, K. (2020). “Synchrotron FTIR Light Reveals Signal Changes of Biofunctionalized Magnetic Nanoparticle Attachment on *Salmonella* sp.”, *Journal of Nanomaterials*. 2020. Pp. 1-12.

#### National Journal

1. Matajitipun, K., and Phung-on, I. (2017). “Effect of Welding Process and Particles Types on Abrasive Wear”, *ISTRIS E-Journal*. Vol. 3, No. 1, pp. 17-33.
2. Khetsoongnoen, S., Srithorn, J., Phung-on, I., Euaruksakul, C., Photongkam, P., and Wongpinij, T. (2019). “In-Situ Observation of Carbide Precipitation in Dissimilar Joining of Cr-Mo Steel”, *Suranaree Journal of Science & Technology*. Vol. 26, No. 3, pp. 284-292.

## อ. ดร.ฐิตินันท์ มีทอง

Dr. Titinan Methong

## 1. ประวัติการศึกษา

ปี ค.ศ. 2018	Ph.D. (Engineering), Osaka University, Osaka, Japan
ปี พ.ศ. 2554	วศ.ม. (วิศวกรรมเครื่องกล), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย
ปี พ.ศ. 2551	วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย

## 2. ภาระงานสอน

## 2.1 ภาระงานสอนในปัจจุบัน

## รายวิชาการระดับปริญญาตรี

PRE 103	เทคโนโลยีการผลิต (Production Technology)	2	หน่วยกิต
PRE 141	กรรมวิธีการผลิต (Manufacturing Process)	3	หน่วยกิต
PRE 221	เทคโนโลยีการเชื่อมและการขึ้นรูปโลหะแผ่น (Welding Technology and Sheet Metal Forming)	1	หน่วยกิต
PRE 260	ปฏิบัติการงานหล่อโลหะ งานเชื่อมและงานโลหะแผ่น (Foundry, Welding and Sheet Metal Practices)	1	หน่วยกิต
PRE 323	วิศวกรรมเครื่องกลประสานโลหะ (Welding Engineering)	3	หน่วยกิต

## รายวิชาการระดับบัณฑิตศึกษา

PRE 623	กระบวนการเชื่อมและระบบการควบคุมขั้นสูง (Advanced Welding Processes Control System)	3	หน่วยกิต
PRE 692	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	12	หน่วยกิต
PRE 693	การค้นคว้าอิสระ (Independent Study)	6	หน่วยกิต

## 2.2 ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

PRE 69701	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	12 หน่วยกิต
PRE 69801	โครงการวิจัยอุตสาหกรรม (Industrial Research Project)	6 หน่วยกิต

## 3. เหตุผลที่ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบหลักสูตรนี้

- 3.1 คุณวุฒิและสาขาวิชาตรงกับสาขาวิชาของหลักสูตร
- 3.2 ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

### International Journal

1. Methong, T., Shigeta, M., Tanaka, M., Ikeda, R., Matsushita, M., and Kataoka, T. (2017). “Diagnostic of heat source characteristics in gas metal arc welding using CO<sub>2</sub> shielding gas”, *Quarterly Journal of The Japan Welding Society*. Vol. 35, No. 2, pp. 103-107.
2. Yuji, T., Tashiro, S., Methong, T., Kinoshita, H., Yasui, K., Bouno, T., Noritsugu, K., Huy Phan, L., and Tanaka, M. (2017). “Influence of admixture of oxygen into shielding gas on cathode spot behavior, *Quarterly Journal of The Japan Welding Society*”, *special issue of Visual-JW2016*. Vol. 35, No. 2, pp. 47-50.
3. Methong, T., Shigeta, M., Tanaka, M., Ikeda, R., Matsushita, M., and Poopat, B. (2018). “Visualization of gas metal arc welding on globular to spray transition current”, *Science and Technology of Welding and Joining*. Vol. 23, No. 1, pp. 87-94.

### International Conference

1. Methong, T., Shigeta, M., Tanaka, M., Ikeda, R., Matsushita, M., and Kataoka, T. (2017). “Visualization of gas metal arc welding process on globular spray transition current”, *International Welding & Joining Conference (IWJC)*. 11–14 April 2017, Gyeongju, Korea, pp. 87-94.

ผศ. ดร.ไชยา คำคำ

Asst. Prof. Dr. Chaiya Dumkum

## 1. ประวัติการศึกษา

ปี ค.ศ. 1998	Ph.D. (Materials Engineering and Materials Design), University of Nottingham, U.K.
ปี พ.ศ. 2533	วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย

## 2. ภาระงานสอน

### 2.1 ภาระงานสอนในปัจจุบัน

#### รายวิชาการระดับปริญญาตรี

PRE 141	กรรมวิธีการผลิต (Manufacturing Process)	3 หน่วยกิต
PRE 211	เครื่องมือกลขั้นสูง (Advanced Machine Tools)	2 หน่วยกิต
PRE 313	หลักการตัดโลหะ (Principles of Metal Cutting)	2 หน่วยกิต
PRE 491	การศึกษาโครงการวิศวกรรมอุตสาหการ (Production Engineering Project Study)	1 หน่วยกิต
PRE 492	โครงการด้านวิศวกรรมอุตสาหการ (Production Engineering Project)	3 หน่วยกิต
PRE 496	การศึกษาโครงการวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ (Mechatronics Engineering Project Study)	2 หน่วยกิต
PRE 497	โครงการด้านวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ (Mechatronics Engineering Project)	2 หน่วยกิต

#### รายวิชาการระดับบัณฑิตศึกษา

ISE 791	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	72 หน่วยกิต
ISE 792	วิทยานิพนธ์	48 หน่วยกิต

	(Dissertation)		
ISE 794	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	48	หน่วยกิต
ISE 796	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	36	หน่วยกิต
PRE 692	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	12	หน่วยกิต
PRE 693	การค้นคว้าอิสระ (Independent Study)	6	หน่วยกิต
PRE 697	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	12	หน่วยกิต
PRE 698	การค้นคว้าอิสระ (Independent Study)	6	หน่วยกิต

## 2.2 ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

### รายวิชาระดับบัณฑิตศึกษา

PRE 69701	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	12	หน่วยกิต
PRE 69801	โครงการวิจัยอุตสาหกรรม (Industrial Research Project)	6	หน่วยกิต

## 3. เหตุผลที่ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบหลักสูตรนี้

- 3.1 คุณวุฒิและสาขาวิชาตรงกับสาขาวิชาของหลักสูตร
- 3.2 ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

### International Journal

1. Tangwarodomnukun, V., Mekloy, S., Dumkum, C., and Prateepasen, A. (2018). "Laser Micromachining of Silicon in Air and Ice Layer", *Journal of Manufacturing Processes*. Vol. 36, pp. 197-208.
2. Tangwarodomnukun, V., and Dumkum, C. (2018). "Experiment and Analytical Model of Laser Milling Process in Soluble Oil", *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. Vol. 96, No. 1-4, pp. 607-621.

3. Netprasert, O., Chimyo, N., Pimphun, S., Sukjan, J., Tangwarodomnukun, V., and Dumkum, C. (2018). “Experimental Investigation of Cut Profile in the Electrochemical Drilling of Titanium Alloy”, *Key Engineering Materials*. Vol. 777, pp. 327-332.
4. Wuttisarn, T., Tangwarodomnukun, V., and Dumkum, C. (2018). “Laser Micromachining of Titanium Alloy in Water with Different Temperatures”, *Key Engineering Materials*. Vol. 777, pp. 333-338.
5. Netprasert, O., Tangwarodomnukun, V., and Dumkum, C. (2018). “Surface Hardening of AISI 420 Stainless Steel by Using a Nanosecond Pulse Laser”, *Materials Science Forum*. Vol. 911, pp. 44-48.
6. Dumkum, C., Jaritngam, P., and Tangwarodomnukun, V. (2019). “Surface Characteristics and Machining Performance of TiAlN, TiN and AlCrN Coated Tungsten Carbide Drills”, *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*. Vol. 233, No. 4, pp. 1075-1086.
7. Hajad, M., Tangwarodomnukun, V., Jaturanonda, C., and Dumkum, C. (2019). “Laser cutting path optimization using simulated annealing with an adaptive large neighborhood search”, *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. Vol. 103, No. 1-4, pp. 781-792.
8. Usana-ampaipong, T., Dumkum, C., Tuchinda, K., Tangwarodomnukun, V., Teeraprawatekul, B., and Qi, H. (2019). “Surface and Subsurface Characteristics of NiCrBSi Coating with Different WC Amount Prepared by Flame Spray Method”, *Journal of Thermal Spray Technology*. Vol. 28, No. 3, pp. 580-590.
9. Dumkum, C., Jaritngam, P., and Tangwarodomnukun, V. (2019). “Surface characteristics and machining performance of TiAlN-, TiN- and AlCrN-coated tungsten carbide drills”, *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*. Vol. 233, No. 4, pp. 1075-1086.
10. Wuttisarn, T., Tangwarodomnukun, V., and Dumkum, C. (2020). “Laser micromachining of titanium alloy in water and ice at different temperatures”, *Optics & Laser Technology*. Vol. 125, pp. 106024, <https://doi.org/10.1016/j.optlastec.2019.106024>.

#### National Journal

1. ชนิตรา ดำรงกิจ, ใหม่ น้อยพิทักษ์, วิบุญ ตั้งวโรตมณกุล และไชยา คำคำ. (2561). “การศึกษาสมบัติทางกลและส่วนผสมทางเคมีของรอยเชื่อมเหล็กกรางรถไฟ”, *วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ*. ปีที่ 12, ฉบับที่ 1, หน้า 119-131.

2. กิตตินันท์ สดใส, ใหม่ น้อยพิทักษ์, วิบุญ ตั้งวโรตมณกุล และไชยา คำคำ. (2561). “การออกแบบหัวตรวจสอบการกักกรองนภายใต้ผิวหุ้มปิดด้วยวิธีกระแสไหลวน”, วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม. ปีที่ 14, ฉบับที่ 2, หน้า 1-11.

**ผศ. ดร.สมบุญ เจริญวิไลศิริ**  
Asst. Prof. Dr. Sombun Charoenvilaisiri

**1. ประวัติการศึกษา**

- ปี ค.ศ. 2000 Ph.D. (Metallurgical Engineering), University of Alabama, U.S.A.  
ปี ค.ศ. 1994 M.S. (Metallurgical Engineering), Colorado School of Mines, U.S.A.  
ปี พ.ศ. 2531 วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย

**2. ภาระงานสอน**

**2.1 ภาระงานสอนในปัจจุบัน**

**รายวิชาการระดับปริญญาตรี**

PRE 133	วัสดุวิศวกรรม (Engineering Materials)	3	หน่วยกิต
PRE 242	โลหการ (Metallurgy)	1	หน่วยกิต
PRE 333	วิศวกรรมหล่อโลหะ (Foundry Engineering)	3	หน่วยกิต
PRE 432	การวิเคราะห์ความเสียหาย (Failure Analysis)	3	หน่วยกิต
PRE 437	วิศวกรรมการกัดกร่อน (Corrosion Engineering)	3	หน่วยกิต
PRE 491	การศึกษาโครงการวิศวกรรมอุตสาหการ (Production Engineering Project Study)	1	หน่วยกิต
PRE 492	โครงการด้านวิศวกรรมอุตสาหการ (Production Engineering Project)	3	หน่วยกิต

**รายวิชาการระดับบัณฑิตศึกษา**

PRE 601	การเกิดของโครงสร้างและสมบัติที่ได้มาของโลหะ (Microstructural Evolution and Its Resultant Properties in Metals)	3	หน่วยกิต
PRE 668	การกัดกร่อนและการป้องกัน (Corrosion and Prevention)	3	หน่วยกิต

ISE 791	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	72 หน่วยกิต
ISE 792	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	48 หน่วยกิต
ISE 794	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	48 หน่วยกิต
ISE 796	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	36 หน่วยกิต

## 2.2 ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

### รายวิชาการระดับบัณฑิตศึกษา

PRE 69701	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	12 หน่วยกิต
PRE 69501	สัมมนา 1 (Seminar I)	1 หน่วยกิต
PRE 69502	สัมมนา 2 (Seminar II)	1 หน่วยกิต
PRE 69801	โครงการวิจัยอุตสาหกรรม (Industrial Research Project)	6 หน่วยกิต
PRE 69101	ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)	2 หน่วยกิต

### ชุดวิชา 666 โลหะวิทยาและกระบวนการผลิตของโลหะกลุ่มเหล็ก (Ferrous Metallurgy and Its Processing)

PRE 66601	โลหะวิทยาและสมบัติของเหล็กกล้า (Steel Metallurgy and Its Properties)	1 หน่วยกิต
PRE 66602	กระบวนการผลิตและการใช้งานของเหล็กกล้า (Steel Processing and Its Application)	1 หน่วยกิต
PRE 66603	โลหะวิทยาและสมบัติต่าง ๆ ของเหล็กกล้าหล่อ (Steel Casting Metallurgy and Its Properties)	1 หน่วยกิต
PRE 66604	โลหะวิทยาและสมบัติของเหล็กหล่อ (Cast Iron Metallurgy and Its Properties)	1 หน่วยกิต
PRE 66605	กระบวนการผลิตและการใช้งานของเหล็กหล่อ (Cast Iron Processing and Its Application)	1 หน่วยกิต

PRE 66606	กระบวนการผลิตและการใช้งานเหล็กหล่อผสมและเหล็กกล้าหล่อผสม (Cast Alloy Steel and Alloy Cast Iron Processing and Its Application)	1 หน่วยกิต
PRE 66607	เหล็กกล้าความแข็งแรงสูงขั้นสูง (Advance High Strength Steel)	1 หน่วยกิต
<b>ชุดวิชา 668</b>	<b>การกัดกร่อนและการป้องกัน (Corrosion and Its Preventions)</b>	
PRE 66801	อุณหพลศาสตร์และจลศาสตร์ การกัดกร่อนของโลหะ (Thermodynamics and Kinetics of Metallic Corrosion)	1 หน่วยกิต
PRE 66802	การแตกหักจากการเหนียวนำด้วยสิ่งแวดล้อม และความเสียหายที่เกิดจากไฮโดรเจน (Environmentally Induced Cracking and Hydrogen Damages)	1 หน่วยกิต
PRE 66803	การกัดกร่อนแบบขุมและการกัดกร่อนตามขอบเกรน (Pitting and Intergranular Corrosion)	1 หน่วยกิต
<b>ชุดวิชา 681</b>	<b>กรรมวิธีทางความร้อนของโลหะ (Heat Treatment of Metals)</b>	
PRE68103	กระบวนการทางความร้อนเหล็กกล้าผสมต่ำและเหล็กกล้าผสมสูง (Heat Treatment in Low Alloyed Steels and High Alloyed Steels )	1 หน่วยกิต
PRE68104	กระบวนการทางความร้อนเหล็กกล้าและเหล็กหล่อผสมต่ำและผสมสูง (Heat Treatment in Low and High Alloyed Cast Steels and Cast Irons)	1 หน่วยกิต
PRE68105	กระบวนการทางความร้อนของโลหะกลุ่มเหล็ก ในงานอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์ (Ferrous Heat Treatment in Automotive Application)	1 หน่วยกิต

### 3. เหตุผลที่ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบหลักสูตรนี้

- 3.1 คุณวุฒิและสาขาวิชาสัมพันธ์กับสาขาวิชาของหลักสูตร
- 3.2 ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

#### National Conference

1. วิรัตน์ บำรุงรักษ์ และสมบุญ เจริญวิไลศิริ. (2561). “การศึกษาวิเคราะห์ความเสียหายของเฟืองเฉียงแบบก้างปลาในกระบวนการรีดเหล็กเส้น”, การประชุมวิชาการด้านการพัฒนาการดำเนินงานทางอุตสาหกรรมแห่งชาติ. ครั้งที่ 9, 11 พฤษภาคม 2561, โรงแรมจัสมิน ซิตี้, กรุงเทพฯ, หน้า 551-556.

2. สรวีย์ เดชบุญมี และสมบุญ เจริญวิไลศิริ. (2562). “การปรับปรุงสมบัติทางกลของเหล็กทรงรถไฟโดยกรรมวิธีทางความร้อน”, *การประชุมวิชาการระดับชาติด้านการพัฒนาการดำเนินงานทางอุตสาหกรรมประจำปี 2562*. ครั้งที่ 10, 17 พฤษภาคม 2562, โรงแรมอมารี ดอนเมือง แอร์พอร์ต, กรุงเทพฯ, หน้า 645-653.
3. ณัฐดนัย เก่งเดโช และสมบุญ เจริญวิไลศิริ. (2562). “สมบัติทางกลของเหล็กเส้นก่อสร้างโดยใช้อลูมิเนียม Dross อัดก้อนในการผลิต The Mechanical Properties of Deformed Bar using Al Dross Briquette in Production”, *การประชุมวิชาการระดับชาติด้านการพัฒนาการดำเนินงานทางอุตสาหกรรม*. ครั้งที่ 10, 17 พฤษภาคม 2562, โรงแรมอมารี ดอนเมือง แอร์พอร์ต, กรุงเทพฯ, หน้า 1-8.
4. สรวีย์ เดชบุญมี และสมบุญ เจริญวิไลศิริ. (2562). “การปรับปรุงสมบัติทางกลของเหล็กทรงรถไฟโดยกรรมวิธีทางความร้อน”, *การประชุมวิชาการระดับชาติด้านการพัฒนาการดำเนินงานทางอุตสาหกรรม*. ครั้งที่ 10, 17 พฤษภาคม 2562, โรงแรมอมารี ดอนเมือง แอร์พอร์ต, กรุงเทพฯ, หน้า 645-653.
5. Cherdpongtaikul, S., Charoenvilaisiri, S., and Viyanit, S. (25 6 2). “ The Effect of Cathodic Pre-charging on the Ductility of UNS S32304 Lean Duplex Stainless Steel to Hydrogen Induced Stress Cracking”, *การประชุมวิชาการช่างงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี 2562*. 21 - 24 กรกฎาคม 2562, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, หน้า 1-7.

รศ. ดร.วิบูลย์ ตังวโรตมณกุล

Assoc. Prof. Dr. Viboon Tangwarodomnukun

1. ประวัติการศึกษา

- ปี ค.ศ. 2011 Ph.D. (Mechanical and Manufacturing Engineering), The University of New South Wales, Australia
- ปี ค.ศ. 2008 M. Eng ( Design and Manufacturing Engineering) , Asian Institute of Technology, Thailand
- ปี พ.ศ. 2549 วศ.บ. (เกียรตินิยมอันดับ 1) (วิศวกรรมอุตสาหกรรม), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย

2. ภาระงานสอน

2.1 ภาระงานสอนในปัจจุบัน

รายวิชาการระดับปริญญาตรี

PRE 103	เทคโนโลยีการผลิต (Production Technology)	2	หน่วยกิต
PRE 110	การประลองพื้นฐานด้วยเครื่องมือขนาดเล็กและเครื่องมือกล (Fitting and Machine Tools)	2	หน่วยกิต
PRE 141	กรรมวิธีการผลิต (Manufacturing Process)	3	หน่วยกิต
PRE 211	เครื่องมือกลขั้นสูง (Advanced Machine Tools)	2	หน่วยกิต
PRE 261	กรรมวิธีการผลิต (Manufacturing Processes)	3	หน่วยกิต
PRE 313	หลักการตัดโลหะ (Principles of Metal Cutting)	2	หน่วยกิต
PRE 442	วิศวกรรมเครื่องมือ 1 (Tool Engineering I)	3	หน่วยกิต

รายวิชาการระดับบัณฑิตศึกษา

ISE 691	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	12	หน่วยกิต
---------	-------------------------	----	----------

ISE	692	การค้นคว้าอิสระ (Independent Study)	6	หน่วยกิต
ISE	791	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	72	หน่วยกิต
ISE	792	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	48	หน่วยกิต
ISE	794	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	48	หน่วยกิต
ISE	796	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	36	หน่วยกิต

## 2.2 ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

### รายวิชาการระดับบัณฑิตศึกษา

PRE 69701	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	12	หน่วยกิต
PRE 69501	สัมมนา 1 (Seminar I)	1	หน่วยกิต
PRE 69502	สัมมนา 2 (Seminar II)	1	หน่วยกิต
PRE 69801	โครงการวิจัยอุตสาหกรรม (Industrial Research Project)	6	หน่วยกิต
PRE 69101	ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)	2	หน่วยกิต

## 3. เหตุผลที่ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบหลักสูตรนี้

3.1 คุณวุฒิและสาขาวิชาตรงกับสาขาวิชาของหลักสูตร

3.1 ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

### International Journal

1. Tangwarodomnukun, V., and Wuttisarn, T. (2017). "Evolution of Machined Cavity by Multiple Scans in Laser Milling of Titanium Alloy under a Flowing Water Layer", *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. Vol. 92, No. 1, pp. 293-302.

2. Uthaijunyawong, T., Siriwatanayotin, S., Viriyarattanasak, C., and Tangwarodomnukun, V. (2017). "Laser Cleaning Performance and PAHs Formation in the Removal of Roasting Marinade Stain", *Food and Bioproducts Processing*. Vol. 102, pp. 81-89.
3. Dumkum, C., Jaritngam, P., and Tangwarodomnukun, V. (2018). "Surface Characteristics and Machining Performance of TiAlN-, TiN-and AlCrN-coated Tungsten Carbide Drills", *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*. Vol. 233, No. 4, pp. 1075-1086.
4. Tangwarodomnukun, V., Mekloy, S., Dumkum, C., and Prateepasen, A. (2018). "Laser Micromachining of Silicon in Air and Ice Layer", *Journal of Manufacturing Processes*. Vol. 36, pp. 197-208.
5. Tangwarodomnukun, V., and Dumkum, C. (2018). "Experiment and Analytical Model of Laser Milling Process in Soluble Oil", *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. Vol. 96, No. 1-4, pp. 607-621.
6. Charee, W., and Tangwarodomnukun, V. (2018). "Dynamic Features of Bubble Induced by a Nanosecond Pulse Laser in Still and Flowing Water", *Optics & Laser Technology*. Vol. 100, pp. 230-243.
7. Charee, W., and Tangwarodomnukun, V. (2018). "Underwater Laser Micromilling of Commercially-Pure Titanium Using Different Scan Overlaps", *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. Vol. 303, No. 1, pp. 1-6.
8. Kongwiriaphaisan, A., and Tangwarodomnukun, V. (2018). "Crack Reduction in Tabbing and Stringing Processes for Solar Cells", *Key Engineering Materials*. Vol. 777, pp. 126-131.
9. Netprasert, O., Chimyo, N., Phimphon, S., Sukjan, J., Tangwarodomnukun, V., and Dumkum, C. (2018). "Experimental Investigation of Cut Profile in the Electrochemical Drilling of Titanium Alloy", *Key Engineering Materials*. Vol. 777, pp. 327-332.
10. Wuttisarn, T., Tangwarodomnukun, V., and Dumkum, C. (2018). "Laser Micromachining of Titanium Alloy in Water with Different Temperatures", *Key Engineering Materials*. Vol. 777, pp. 333-338.
11. Netprasert, O., Tangwarodomnukun, V., and Dumkum, C. (2018). "Surface Hardening of AISI 420 Stainless Steel by Using a Nanosecond Pulse Laser", *Materials Science Forum*. Vol. 911, pp. 44-48.

12. Li, L., Qi, H., Yin, Z., Li, D., Zhu, Z., Tangwarodomnukun, V., and Tan, D. (2020). "Investigation on the multiphase sink vortex Ekman pumping effects by CFD-DEM coupling method", *Powder Technology*. Vol. 360, pp. 462-480.
13. Zhang, L., Ji, R., Fu, Y., Qi, H., Kong, F., Li, H., and Tangwarodomnukun, V. (2020). "Investigation on particle motions and resultant impact erosion on quartz crystals by the micro-particle laden waterjet and airjet", *Powder Technology*. Vol. 360, pp. 452-461.
14. Charee, W., and Tangwarodomnukun, V. (2020). "Laser ablation of silicon in water at different temperatures", *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. pp. 1-12.
15. Charee, W., and Tangwarodomnukun, V. (2019). "Experimental investigation and modeling of laser surface melting process for AISI 9254 commercially high silicon spring steel", *Optics & Laser Technology*. Vol. 115, pp. 109-117.
16. Tangwarodomnukun, V., and Mekloy, S. (2019). "Temperature field modeling and cut formation in laser micromachining of silicon in ice layer", *Journal of Materials Processing Technology*. Vol. 271, pp. 202-213.
17. Tangwarodomnukun, V., Khamwiset, K., and Qi, H. (2019). "Investigation into laser machining of carbon fiber reinforced plastic in a flowing water layer", *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. Vol. 104, No. 9-12, pp. 3629-3645.
18. Hajad, M., Tangwarodomnukun, V., Jaturanonda, C., and Dumkum, C. (2019). "Laser cutting path optimization using simulated annealing with an adaptive large neighborhood search", *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. Vol. 103, No. 1-4, pp. 781-792.
19. Usana-ampaipong, T., Dumkum, C., Tuchinda, K., Tangwarodomnukun, V., Teeraprawatekul, B., and Qi, H. (2019). "Surface and Subsurface Characteristics of NiCrBSi Coating with Different WC Amount Prepared by Flame Spray Method", *Journal of Thermal Spray Technology*. Vol. 28, No. 3, pp. 580-590.
20. Dumkum, C., Jaritngam, P., and Tangwarodomnukun, V. (2019). "Surface characteristics and machining performance of TiAlN-, TiN- and AlCrN-coated tungsten carbide drills", *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*. Vol. 233, No. 4, pp. 1075-1086.

21. Wuttisarn, T., Tangwarodomnukun, V., and Dumkum, C. (2020). “Laser micromachining of titanium alloy in water and ice at different temperatures”, *Optics & Laser Technology*. Vol. 125, pp. 106024, <https://doi.org/10.1016/j.optlastec.2019.106024>.
22. Hajad, M., Tangwarodomnukun, V., Jaturanonda, C., and Dumkum, C. (2020). “Correction to: Laser cutting path optimization with minimum heat accumulation”, *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. Vol. 106, No. 7, pp. 3625-3625.

อ. ดร.ก้องเกียรติ ปุภรัตน์พงษ์  
Dr. Kongkiat Puparattanapong

## 1. ประวัติการศึกษา

ปี พ.ศ. 2560	ปร.ด. (วิศวกรรมการผลิตและระบบ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย
ปี พ.ศ. 2547	วศ.ม. (เทคโนโลยีวัสดุ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย
ปี พ.ศ. 2543	ประกาศนียบัตรบัณฑิต สายวิชาเทคโนโลยีวัสดุ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย
ปี พ.ศ. 2542	วศ.บ. (วิศวกรรมโลหการ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, ประเทศไทย

## 2. ภาระงานสอน

### 2.1 ภาระงานสอนในปัจจุบัน

#### รายวิชาการระดับปริญญาตรี

PRE	133	วัสดุวิศวกรรม (Engineering Materials)	3	หน่วยกิต
PRE	231	เทคโนโลยีและโลหะวิทยาของงานหล่อ (Foundry Technology)	2	หน่วยกิต
PRE	242	โลหการ (Metallurgy Laboratory II)	3	หน่วยกิต
PRE	260	ปฏิบัติการงานหล่อโลหะ งานเชื่อมและงานโลหะแผ่น (Foundry, Welding and Sheet Metal Practices)	1	หน่วยกิต
PRE	265	การประลองทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม (Production Engineering Workshop I)	3	หน่วยกิต
PRE	333	วิศวกรรมหล่อโลหะ (Foundry Engineering)	3	หน่วยกิต
MEN	313	ปฏิบัติการกระบวนการวัสดุ (Materials Processing Laboratory)	1	หน่วยกิต
MEN	316	ปฏิบัติการทดสอบวัสดุ (Material testing Laboratory)	1	หน่วยกิต
PTE	331	เทคโนโลยีการหล่อโลหะ (Foundry Technology)	3	หน่วยกิต

### รายวิชาการระดับบัณฑิตศึกษา

ISE	791	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	72	หน่วยกิต
ISE	792	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	48	หน่วยกิต
ISE	794	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	48	หน่วยกิต
ISE	796	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	36	หน่วยกิต
PRE	658	การทดสอบและวิเคราะห์ลักษณะของโลหะ (Metals Testing and Characterization)	3	หน่วยกิต
PRE	664	อุณหพลศาสตร์ของของแข็ง (Thermodynamic of Solids)	3	หน่วยกิต
PRE	667	โลหะวิทยาและกระบวนการผลิตของโลหะนอกกลุ่มเหล็ก (Nonferrous Metallurgy and its Processing)	3	หน่วยกิต
PRE	672	การออกแบบงานหล่อ (Casting Design)	3	หน่วยกิต
PRE	692	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	12	หน่วยกิต
PRE	693	การค้นคว้าอิสระ (Independent Study)	6	หน่วยกิต
PRE	697	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	12	หน่วยกิต
PRE	698	การค้นคว้าอิสระ (Independent Study)	6	หน่วยกิต

### 2.1 ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

#### รายวิชาการระดับบัณฑิตศึกษา

PRE	69701	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	12	หน่วยกิต
PRE	69501	สัมมนา 1 (Seminar I)	1	หน่วยกิต

PRE 69502	สัมมนา 2 (Seminar II)	1 หน่วยกิต
PRE 69801	โครงการวิจัยอุตสาหกรรม (Industrial Research Project)	6 หน่วยกิต
PRE 69101	ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)	2 หน่วยกิต
<b>ชุดวิชา 651</b>	<b>แผนภูมิสมดุลของเฟสแบบหลายองค์ประกอบ (Multicomponent Phase Equilibria)</b>	
PRE 65101	หลักการของแผนภูมิสมดุล (Principles of Phase Equilibrium)	1 หน่วยกิต
PRE 65102	การนำไปประยุกต์ใช้งานของแผนภูมิสมดุล (Applications of Phase Equilibrium)	1 หน่วยกิต
<b>ชุดวิชา 665</b>	<b>โลหะวิทยาทางเคมีประยุกต์ (Applied Chemical Metallurgy)</b>	
PRE 66501	กระบวนการเตรียมแร่และการถลุงโดยใช้ความร้อน (Ore Dressing and Pyrometallurgical Extraction Process)	1 หน่วยกิต
PRE 66502	การถลุงโลหะโดยใช้ไฟฟ้า (Electrometallurgical Extraction Process)	1 หน่วยกิต
<b>ชุดวิชา 658</b>	<b>การทดสอบและวิเคราะห์ลักษณะของโลหะ (Metals Testing and Characterization)</b>	
PRE 65801	การวิเคราะห์โครงสร้างโลหะ (Metallographic Analysis)	1 หน่วยกิต
PRE 65802	เทคนิคการวิเคราะห์สมบัติของโลหะ (Metals Characterization Techniques)	1 หน่วยกิต
PRE 65803	การประยุกต์ใช้งานจุลทรรศน์ศาสตร์เชิงคุณภาพและปริมาณ (Applications of Qualitative and Quantitative Microscopy)	1 หน่วยกิต
PRE 65804	การทดสอบทางกล (Mechanical Testing)	1 หน่วยกิต

### 3. เหตุผลที่ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบหลักสูตรนี้

3.1 คุณวุฒิและสาขาวิชาสัมพันธ์กับสาขาวิชาของหลักสูตร

3.2 ผลงานวิชาการ (ปี 2560 -2563)

**National Journal**

1. Puparattanapong, K., Boontein, S., Chuaimee, C., Noinontong, P., Noipailom, D., Challinak, C., and Limmaneevichitr, C. (2019). “Improvement of Permanent Casting Mold for Evaluation of Hot Cracking Tendency of Aluminum Alloys”, *Thammasat Engineering Journal*. Vol. 5, No. 2, pp. 29-34.

**National Conference**

1. Channarong Pumpuang, Supparerk Boontain, Kongkiat Puparattanapong and Chaowalit Limmaneevichitr, 2019, “Effect of artificial aging (T6) on mechanical properties of squeeze-cast aluminum matrix composite”, *The 10<sup>th</sup> Conference on Industrial Operations Development 2019 (CIOD 2019)*. 17 May 2019, Bangkok, Thailand, pp. 714-722.
2. Puparattanapong, K., Boontein, S., Suriyachotnatthakul, P., Wacharapinchai, U., Songphiphath, P., and Limmaneevichitr, C. (2019). “Effect of Ti-B and Sr on Hot Cracking Tendency in A356 Aluminum Alloy”, *The 37<sup>th</sup> Conference of Industrial Engineering Network (IE Network 2019)*. 21-24 July 2019, Bangkok, Thailand, pp. 543-547.
3. Athachit, K., Silpvisuth, S., Chulanutrakul, P., Limmaneevichitr, C., Boontein, S., and Puparattanapong, K. (2020). “Effect of Zirconium on Microstructure and Mechanical Properties in Eutectic Al-Si Alloy by High Pressure Die Casting”, *The 38<sup>th</sup> Conference of Industrial Engineering Network (IE Network 2020)*, 7-8 May 2020, Bangkok, Thailand, pp. 347-353.

อ.ดร.พร้อมพงษ์ ปานดี  
Dr. Phromphong Pandee

1. ประวัติการศึกษา

- ปี พ.ศ. 2557      ปร.ด. (วิศวกรรมการผลิตและระบบ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย
- ปี พ.ศ. 2551      วศ.บ. (เกียรตินิยมอันดับ 2) (วิศวกรรมอุตสาหกรรม), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย

2. ภาระงานสอน

2.1 ภาระงานสอนในปัจจุบัน

รายวิชาการระดับปริญญาตรี

PRE 151	วัสดุวิศวกรรม (Engineering Materials)	3 หน่วยกิต
PRE 113	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกร (Computer Programming for Engineers)	3 หน่วยกิต
PRE 242	โลหการ (Metallurgy)	3 หน่วยกิต
PRE 332	ปฏิบัติการด้านวิศวกรรมเครื่องกล (Mechanical Engineering Laboratory)	1 หน่วยกิต
PRE 265	การประลองทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม (Production Engineering Workshop)	3 หน่วยกิต
PRE 448	โครงการด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม (Production Engineering Project)	3 หน่วยกิต
PRE 432	การวิเคราะห์ความเสียหายในงานโลหะ (Failure Analysis)	3 หน่วยกิต

รายวิชาการระดับบัณฑิตศึกษา

PRE 681	กรรมวิธีทางความร้อนของโลหะ (Heat Treatment of Metals)	3 หน่วยกิต
ISE 791	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	72 หน่วยกิต

ISE 792	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	48 หน่วยกิต
ISE 794	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	48 หน่วยกิต
ISE 796	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	36 หน่วยกิต

## 2.2 ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

### รายวิชาการระดับบัณฑิตศึกษา

PRE 69701	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	12 หน่วยกิต
PRE 69501	สัมมนา 1 (Seminar I)	1 หน่วยกิต
PRE 69502	สัมมนา 2 (Seminar II)	1 หน่วยกิต
PRE 69801	โครงการวิจัยอุตสาหกรรม (Industrial Research Project)	6 หน่วยกิต
PRE 69101	ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)	2 หน่วยกิต
<b>ชุดวิชา 652</b>	<b>การเปลี่ยนแปลงของของแข็ง (Transformation of Solids)</b>	
PRE 65201	การเปลี่ยนแปลงเฟส (Phase Transformation)	1 (1-0-3)
<b>ชุดวิชา 681</b>	<b>กรรมวิธีทางความร้อนของโลหะ (Heat Treatment of Metals)</b>	
PRE68101	กระบวนการทางความร้อนของอะลูมิเนียมผสมหรืออะลูมิเนียมเจือ (Heat treatment of Aluminum Alloys)	1 (1-0-3)
PRE68102	กระบวนการทางความร้อนของทองแดงผสมหรือทองแดงเจือ (Heat treatment of Copper Alloys)	1 (1-0-3)
<b>ชุดวิชา 686</b>	<b>โลหะวิทยาของโลหะผง (Powder Metallurgy)</b>	
PRE 68601	โลหะวิทยาของโลหะผง (Powder Metallurgy)	1 (1-0-3)

PRE 68602	เทคโนโลยีโลหะผง (Powder Metallurgy Technologies)	1 (1-0-3)
<b>ชุดวิชา 687</b>	<b>ทฤษฎีและแนวปฏิบัติของการผลิตเหล็กกล้า (Theory and Practice of Steel Making)</b>	
PRE 68701	การผลิตเหล็กและเหล็กกล้า (Iron and Steel Making)	1 (1-0-3)
PRE 68702	การรีดเหล็ก (Steel Rolling)	1 (1-0-3)
PRE 68703	ทฤษฎีและวิธีการผลิตเหล็กกล้า (Theory and Practice of Steel Making)	1 (1-0-3)

### 3. เหตุผลที่ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบหลักสูตรนี้

3.1 คุณวุฒิและสาขาวิชาตรงกับสาขาวิชาของหลักสูตร

3.2 ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

#### International Journal

1. Tantiwaitayaphan, T., Pandee, P., and Limmaneevichitr, C. (2017). “Modification of Eutectic Si in Hypoeutectic Al- Si Alloys with Erbium Addition” , *Key Engineering Materials*. Vol. 718, pp. 139-142.
2. Pandee, P., Patakham U., and Limmaneevichitr, C. (2017). “Microstructural Evolution and Mechanical Properties of Al-7Si-0.3Mg Alloys with Erbium Additions”, *Journal of Alloys and Compounds*. Vol. 728, pp. 844-853.
3. Seensattayawong, P., Pandee, P., and Limmaneevichitr, C. (2018). “Impression Creep Properties of Hypoeutectic Al-Si Alloys with Scandium Additions” , *Material Today: Proceeding*. Vol. 5, Issue 3, pp. 9440-9446.
4. Pandee, P., Gourlay, C.M., Belyakov, S.A., Patakham, U., and Limmaneevichitr, C. (2018). “AlSi<sub>2</sub>Sc<sub>2</sub> Intermetallic Formation in Al-7Si-0.3Mg-xSc Alloys and Their Effects on As-Cast Properties” , *Journal of Alloys and Compounds*. Vol. 731, pp. 1159-1170.
5. Suwanpreecha, C., Pandee, P., Patakham, U., and Limmaneevichitr, C. (2018). “New Generation of Eutectic Al- Ni Casting Alloys for Elevated Temperature Services” , *Material Science and Engineering A*. Vol. 709, pp. 46-54.
6. Chokemorh, P., Pandee, P., and Limmaneevichitr, C. (2018). “ Role of Scandium Additions in Primary Silicon Refinement of Hypereutectic Al-20Si Alloys” , *International Journal of Cast Metals Research*. Vol. 31, Issue 5, pp. 269-278.

7. Puparattanapong, K., Pandee, P., Boontein, S., and C. Limmaneevichitr, C. (2018). “ Fluidity and Hot Cracking Susceptibility of A356 Alloys with Sc Additions” , *Transactions of the Indian Institute of Metals*. Vol. 71, No. 7, pp. 1583-1593.
8. Suwanpreecha, C. , Michi, R. A. , Perrin Toinin, J. , Pandee, P. , Dunand, D. C. , and Limmaneevichitr, C. (2019), “ Strengthening mechanisms in Al-Ni-Sc alloys containing Al<sub>3</sub>Ni microfibers and Al<sub>3</sub>Sc nanoprecipitates” , *Acta Materialia*. Vol. 164, pp. 334-346
9. Suwanpreecha, C. , Pandee, P. , Patakham, U. , Dunand, D. C. , and Limmaneevichitr, C. (2019). “ Effects of Zr Additions on Structure and Microhardness Evolution of Eutectic Al-6Ni Alloy” , *Light Metals*. pp. 373-377.
10. Suwanpreecha, C. , Perrin Toinin, J. , Pandee, P. , Dunand, D.C. , and Limmaneevichitr, C. (2019). “ Isothermal Aging of Al-Ni-Sc Alloy Containing Al<sub>3</sub>Ni Microfibers and Al<sub>3</sub>Sc Nanoprecipitates” , *Journal of Metals, Materials and Minerals*. Vol. 29, No. 2, pp. 37-41.

#### International Conference

1. Wongsawasd, W. , Pandee, P. , Taweewsup K. , and, Limmaneevichitr, C. (2018). “ Electrochemical corrosion behavior of eutectic Al-Ni alloys in a NaCl solution” , *The 11th Thailand Metallurgy Conference (TMETC11)*, November 15-16, Pattaya Thailand, pp. 18-22.

#### National Conference

1. ณรงค์ศักดิ์ อมรรัตน์ธารรงค์, ปิยะพัทธ์ อุดมสิน เขาวลิต ลีम्मณีวิจิตร และพร้อมพงษ์ ปานดี. (2563). “สมบัติการไหลตัวของโลหะอะลูมิเนียมผสมนิกเกิลในกระบวนการหล่อแรงดันสูง” , *งานประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี 2563 (IE Network 2020)*. ครั้งที่ 38, 7-8 พฤษภาคม 2563, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ, หน้า 286-290.

**ผศ. ดร.ใหม่ น้อยพิทักษ์**  
Asst. Prof. Dr. Mai Noipitak

**1. ประวัติการศึกษา**

ปี พ.ศ. 2555	ปร.ด. (วิศวกรรมการผลิตและระบบ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย
ปี พ.ศ. 2550	วศ.ม. (วิศวกรรมเครื่อง), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย
ปี พ.ศ. 2548	วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ประเทศไทย

**2. ภาระงานสอน**

**2.1 ภาระงานสอนปัจจุบัน**

**รายวิชาการระดับปริญญาตรี**

PRE	103	เทคโนโลยีการผลิต (Production Technology)	2	หน่วยกิต
PRE	160	กรรมวิธีการผลิต (Manufacturing Process)	2	หน่วยกิต
PRE	260	ปฏิบัติการงานหล่อโลหะ งานเชื่อม และงานโลหะแผ่น (Foundry, Welding and Sheet Metal Practices)	1	หน่วยกิต
PRE	261	กรรมวิธีการผลิต (Manufacturing Processes)	3	หน่วยกิต
PRE	265	การทดลองทางวิศวกรรมอุตสาหการ (Production Engineering Workshop)	3	หน่วยกิต

**รายวิชาการระดับบัณฑิตศึกษา**

ISE	791	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	72	หน่วยกิต
ISE	792	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	48	หน่วยกิต
ISE	794	วิทยานิพนธ์	48	หน่วยกิต

		(Dissertation)	
ISE	796	วิทยานิพนธ์	36 หน่วยกิต
		(Dissertation)	
PRE	692	วิทยานิพนธ์	12 หน่วยกิต
		(Thesis)	
PRE	693	การค้นคว้าอิสระ	6 หน่วยกิต
		(Independent Study)	
PRE	697	วิทยานิพนธ์	12 หน่วยกิต
		(Thesis)	
PRE	698	การค้นคว้าอิสระ	6 หน่วยกิต
		(Independent Study)	

## 2.2 ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

### รายวิชาระดับบัณฑิตศึกษา

PRE 69701	วิทยานิพนธ์	12 หน่วยกิต
	(Dissertation)	
PRE 69801	โครงการวิจัยอุตสาหกรรม	6 หน่วยกิต
	(Industrial Research Project)	

## 3. เหตุผลที่ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบหลักสูตรนี้

3.1 คุณวุฒิและสาขาวิชาตรงกับสาขาวิชาของหลักสูตร

3.2 ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

### International Journal

- Noipitak, M. (2017). "Stress Measurement in Carbon Steel by Magnetic Barkhausen Noise Technique", *Key Engineering Materials*. Vol. 751, pp. 213-218.
- Aup-Ngoen, K., and Noipitak, M. (2017). "Development of Specific Surface Area in Carbon Material Prepared from Cassava Tuber Char Using a Chemical Activation Assisted Sonochemical Process", *Key Engineering Materials*. Vol. 751, pp. 695-700.
- Noipitak, M., and Khwansri, B. (2017). "The Investigation of Ultrasonic Energy Attenuation in AISI 316 Stainless Steel Weld Joint", *Key Engineering Materials*. Vol. 751, pp. 207-212.

4. Aup-Ngoen, K., Noipitak, M., Nammahachak, N., Ratanaphan, S., Poochai, C., and Tuantranont, A. (2019). "The Influence of Precursors on Optical Properties of Carbon Nanodots Synthesized via Hydrothermal Carbonization Technique", *Journal of Metals, Materials and Minerals*. Vol. 29, No. 3, pp. 1-7.
5. Noipitak, M., and Tangwarodomnukun, V. (2019). "Failure Analysis of Superheat Tube 2.25 Cr-1Mo in Biomass Power Plant", *Journal of Metals, Materials and Minerals*. Vol. 29, No. 4, pp. 1-7.
6. Khwansri, B., Noipitak, M., and Tangwarodomnukun, V. (2019). "Failure Analysis of Superheat Tube 2.25Cr-1Mo in Biomass Power Plant", *Journal of Metals Materials and Minerals*. Vol. 29, No. 4, pp. 99-105.
7. Aup-Ngoen, K., and Noipitak, M. (2020). "Effect of Carbon-rich Biochar on Mechanical Properties of PLA-biochar Composites", *Sustainable Chemistry and Pharmacy*. Vol. 15:100204, pp. 1-8.

#### International Conference

1. Sodsai, K., Noipitak, M., and Sae-Tang, W. (2019). "Detection of Corrosion under Coated Surface by Eddy Current Testing Method", *7th International Electrical Engineering Congress (IEECON)*. 6-8 March 2019, Prachuap Khiri Khan, Thailand, pp. 1-4.
2. Noipitak, M., Chiablam, C., and Khwansri, B. (2019). "Ultrasonic Inspectability of Dissimilar Metal Weld Joint between Carbon Steel and Stainless Steel", *The 8th Asia-Pacific IIW International Congress*. 20-22 March 2019, QSNCC, Bangkok, Thailand, pp. 139-143.

#### National Journal

1. กิตตินันท์ สดใส, ใหม่ น้อยพิทักษ์ วิบูลย์ ตั้งวโรตมณกุล และไชยา คำคำ. (2561). "การออกแบบหัวตรวจสอบการกัดกร่อนภายใต้ผิวหุ้มปิดด้วยวิธีกระแสไหลวน", *วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม*. Vol. 14, No. 2, หน้า. 1-11.
2. ชนิตรา ดำรงกิจ, ใหม่ น้อยพิทักษ์ วิบูลย์ ตั้งวโรตมณกุล และไชยา คำคำ. (2561). "การศึกษาสมบัติทางกลและส่วนผสมทางเคมีของรอยเชื่อมเหล็กกรางรถไฟ", *วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ*. Vol. 12, No. 1, หน้า. 119-131.
3. Noipitak, M., and Charuchaimontri, T. (2562). "คุณลักษณะด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของผู้ควบคุมงานก่อสร้าง กรณีศึกษาบริษัทรับเหมาก่อสร้างสัญชาติญี่ปุ่นในประเทศไทย", *NAJUA: Architecture, Design and Built Environment*. Vol. 34, No. 2, หน้า. 21-35.

อ.ดร.พงษ์ศักดิ์ ถึงสุข

Dr. Pongsak Tuengsook

## 1. ประวัติการศึกษา

ปี ค.ศ. 2001	Ph.D. (Metallurgical and Materials Engineering), Colorado School of Mines, USA
ปี ค.ศ. 1997	M.Sc. (Metallurgical and Materials Engineering), Colorado School of Mines, USA
ปี พ.ศ. 2534	วศ.บ. (วิศวกรรมโลหการ), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย

## 2. ภาระงานสอน

### 2.1 ภาระงานสอนในปัจจุบัน

#### รายวิชาการระดับปริญญาตรี

PRE 133 วัสดุวิศวกรรม (Engineering Materials)	3 หน่วยกิต
PRE 241 ปฏิบัติการโลหการ (Metallurgy Laboratory)	3 หน่วยกิต
PRE 242 โลหการ (Metallurgy)	3 หน่วยกิต
PRE 261 กรรมวิธีการผลิต (Manufacturing Process)	3 หน่วยกิต
PRE 265 การประลองทางวิศวกรรม (Production Engineering Workshop)	3 หน่วยกิต
PRE 333 วิศวกรรมหล่อโลหะ (Foundry Engineering)	3 หน่วยกิต
PRE 432 การวิเคราะห์ความเสียหาย (Failure Analysis)	3 หน่วยกิต
PRE 435 วัสดุโลหะและกรรมวิธีการผลิต (Non-Metalic Materials and Processing)	3 หน่วยกิต

#### รายวิชาการระดับบัณฑิตศึกษา

PRE 602 ปรากฏการณ์การถ่ายเทในโลหะวิทยาการผลิต (Transport Phenomena in Process Metallurgy)	3 หน่วยกิต
--	------------

PRE 664 อุณหพลศาสตร์ของของแข็ง (Thermodynamics of Solids)	3 หน่วยกิต
ISE 697 สัมมนาการวิจัย 2 (Research Seminar II)	1 หน่วยกิต
ISE 698 สัมมนาการวิจัย 3 (Research Seminar III)	1 หน่วยกิต

## 2.2 ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

PRE 69701 วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	12 หน่วยกิต
PRE 69501 สัมมนา 1 (Seminar I)	1 หน่วยกิต
PRE 69502 สัมมนา 2 (Seminar II)	1 หน่วยกิต
PRE 69801 โครงการวิจัยอุตสาหกรรม (Industrial Research Project)	6 หน่วยกิต
PRE 69101 ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)	2 หน่วยกิต
<b>ชุดวิชา 661 กลศาสตร์การแตกหัก (Fracture Mechanics)</b>	
PRE 66101 กลศาสตร์การแตกหักขั้นพื้นฐาน (Fundamental of Fracture Mechanics)	1 หน่วยกิต
PRE 66102 การแตกหักและการล้าของโลหะ (Fracture and Fatigue of Metals)	1 หน่วยกิต
PRE 66103 การวิเคราะห์ผิวหน้าแตกหักของโลหะ (Fractography of Metal)	1 หน่วยกิต
PRE 66104 กลศาสตร์การแตกหักแบบยืดหยุ่นเชิงเส้นและยืดหยุ่น-ถาวร (Linear Elastic and Elastic Plastic Fracture Mechanics)	1 หน่วยกิต
<b>ชุดวิชา 662 กลไกการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในของแข็งสัณฐาน (Deformation Mechanisms in crystalline Solids)</b>	
PRE 66201 กลไกการเปลี่ยนรูปแบบถาวรในของแข็งที่มีสัณฐาน (Plastic Deformation Mechanisms in Crystalline Solids)	1 หน่วยกิต

PRE 66202	กระบวนการการเปลี่ยนรูป (Deformation Processing)	1 หน่วยกิต
<b>ชุดวิชา 663</b>	<b>พฤติกรรมทางกลของโลหะ (Mechanical Behavior of Metals)</b>	
PRE 66301	กลไกการเพิ่มความแข็งแรงในโลหะ (Strengthening Mechanisms in Metals)	1 หน่วยกิต
PRE 66302	พฤติกรรมของวัสดุที่อุณหภูมิสูง (Material Behavior at High Temperature)	1 หน่วยกิต
PRE 66303	พฤติกรรมของวัสดุที่อุณหภูมิต่ำ (Material Behavior at Low Temperature)	1 หน่วยกิต
<b>ชุดวิชา 669</b>	<b>การวิเคราะห์ความเสียหายทางโลหะวิทยา (Metallurgical Failure Analysis)</b>	
PRE 66901	พื้นฐานการวิเคราะห์ความเสียหาย (Fundamental of Failure Analysis)	1 หน่วยกิต
PRE 66902	กลไกการเสียหายและปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง (Failure Mechanism and Related Environment Factors)	1 หน่วยกิต
<b>ชุดวิชา 683</b>	<b>การวิเคราะห์กระบวนการขึ้นรูป (Forming Process Analysis)</b>	
PRE 68301	กลศาสตร์ของการขึ้นรูปโลหะแผ่น (Mechanics of Sheet Metal Forming)	1 หน่วยกิต
PRE 68302	การวิเคราะห์การขึ้นรูปโลหะ (Metal Forming Analysis)	1 หน่วยกิต
PRE 68303	การวิเคราะห์กระบวนการขึ้นรูป (Forming Process Analysis)	1 หน่วยกิต
PRE 68304	การประยุกต์ใช้ไฟไนต์เอลิเมนต์ในการขึ้นรูปโลหะ (Application of Finite Element Method in Metal Forming)	1 หน่วยกิต
<b>ชุดวิชา 676</b>	<b>สมรรถนะและความเชื่อถือได้ของวัสดุ (Materials Performance and Reliability)</b>	
PRE 67601	หลักพื้นฐานการตรวจสอบฐานความเสี่ยง และความเหมาะสมต่อการใช้งาน (Fundamental of Risk Based Inspection and Fitness for service)	1 หน่วยกิต

PRE 67602	ความเหมาะสมในการใช้งานประยุกต์ในความเสียหายจากการกัดกร่อน 1 หน่วยกิต (Fitness for Service Application in Corrosion Failure)	
PRE 67603	ความเหมาะสมในการใช้งานสำหรับรอยบกพร่องแบบรอยแตก 1 หน่วยกิต (Fitness for Service Application in Crack-Like Flaws)	
PRE 67604	ความเหมาะสมในการใช้งานสำหรับส่วนประกอบอุณหภูมิสูง 1 หน่วยกิต (Fitness for Service of High Temperature Components)	

### 3. เหตุผลที่ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบหลักสูตรนี้

- 3.1 คุณวุฒิและสาขาวิชาตรงกับสาขาวิชาของหลักสูตร
- 3.2 ผลงานวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

#### International Journal

1. Preedawiphath, P., Mahayotsanun, N., Sa-ngorn, K., Noipitak, M., Tuengsook, P., Sucharitpwatskul, S., & Dohda, K. (2021). “Creep Behaviors of ASTM A36 Welded Joints”, Engineering and Applied Science Research (EASR), Khon Kaen University, (Accepted on 18 January 2021 to be published)
2. Preedawiphath, P., Mahayotsanun, N., Sa-ngorn, K., Noipitak, M., Tuengsook, P., Sucharitpwatskul, S., & Dohda, K. (2020). “Mechanical Investigations of ASTM A36 Welded Steels with Stainless Cladding”. *Coatings*, Vol. 10, No. 9, pp. 1-17.
3. Yampien, N., Prombanpong, S. and Tuengsook, P., 2017, “A Determination of Optimal Work-piece Feed Rate on Double Spray Booths to an Oven”, *International Journal of Mechanical Engineering and Robotics Research V*, Vol. 6, No. 5, pp. 401-405.

#### International Conference

4. Preedawiphath, P., Mahayotsanun, N., Sa-ngorn, K., Noipitak, M., Tuengsook, P., Sucharitpwatskul, S., & Mahabunphachai, S. (2020). “Development of Creep Testing Machine and Validation Cases of ASTM A36 Steel Property”, *The 11th TSME International Conference on Mechanical Engineering (TSME ICOME 2020)*. December 1-4, Ubon Ratchathani, Thailand, pp. 74-79.

## ภาคผนวก ง. คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร



คำสั่งคณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
ที่ 19/2563

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ  
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2564

ตามที่ คณะกรรมการประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์ ในการประชุมครั้งที่ 12/2562 เมื่อวันที่ 25 ธันวาคม 2562 ได้พิจารณาให้ความเห็นชอบการแต่งตั้งคณะกรรมการพิจารณาและปรับปรุงหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2564 และสภาวิชาการในการประชุมครั้งที่ 3/2563 เมื่อวันที่ 9 มีนาคม 2563 ได้ให้ความเห็นชอบผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก แล้วนั้น

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จึงขอแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรดังกล่าว ดังรายนามต่อไปนี้

1. รศ. ดร.เขาวลิต ลีम्मณีจิตร ประธานกรรมการ  
อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
2. ศ. ดร.กอบบุญ หล่อทองคำ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก (ด้านวิชาการ)  
ตำแหน่ง ศาสตราจารย์  
สังกัด ภาควิชาวิศวกรรมโลหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. รศ. ดร.ปริทธรณ์ พันธุ์บรรยงก์ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก (ด้านวิชาการ)  
ตำแหน่ง ผู้บริหารประจำสำนักงานศึกษาและพัฒนาโครงการพิเศษ  
สังกัด สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์
4. ดร.จุลเทพ ขจรไชยกูล กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก (ด้านวิชาการ)  
ตำแหน่ง ผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC)  
สังกัด สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
5. นายเชาว์ เนียมสอน กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก (ด้านอุตสาหกรรม)  
ตำแหน่ง ประธานกรรมการ  
สังกัด บริษัท พี ซี เอส ผลิตภัณฑ์หล่อ จำกัด
6. ดร.บุญนาถ โมกข์มงคล กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก (ด้านอุตสาหกรรม)  
ตำแหน่ง ประธานเจ้าหน้าที่บริหาร  
สังกัด บริษัท ดานิลี จำกัด
7. อ.ดร.ไพบุลย์ ช่างทอง กรรมการ  
อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
8. อ.ดร.ศุภฤกษ์ บุญเที่ยร กรรมการและเลขานุการ  
อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

สั่ง ณ วันที่ 19 มีนาคม พ.ศ.2563

(ศ. ดร.ชัย จาตุรพิทักษ์กุล)  
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

ภาคผนวก จ. ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา



ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา  
พ.ศ. 2562

โดยเป็นการสมควรที่จะปรับปรุงระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย การศึกษา  
ระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2547 ให้สอดคล้องกับการจัดการศึกษาแบบเน้นผลลัพธ์การเรียนรู้และเกณฑ์มาตรฐาน  
หลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 18 (2) แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
พ.ศ. 2541 ประกอบกับมติที่ประชุมสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในคราวประชุมครั้งที่ 234  
เมื่อวันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2562 จึงออกระเบียบไว้ ดังต่อไปนี้

หมวด 1 บททั่วไป

ข้อ 1 ระเบียบนี้เรียกว่า “ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา  
พ.ศ. 2562”

ข้อ 2 ระเบียบนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2562 เป็นต้นไป

ข้อ 3 ให้ยกเลิก

- 3.1 ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2547
- 3.2 ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ฉบับที่ 2)  
พ.ศ. 2553
- 3.3 ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ฉบับที่ 3)  
พ.ศ. 2555
- 3.4 ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ฉบับที่ 4)  
พ.ศ. 2556
- 3.5 ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ฉบับที่ 5)  
พ.ศ. 2559
- 3.6 ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา (ฉบับที่ 6)  
พ.ศ. 2559

- 3.7 ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรีบัณฑิต สำหรับผู้เข้าศึกษาแบบไม่เต็มเวลา (Part-Time) พ.ศ. 2547
- 3.8 ระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วย การเทียบโอนความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ ระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2549 บรรดาระเบียบ คำสั่ง ประกาศ หรือมติอื่นใดที่กำหนดไว้แล้ว หรือ ขัดแย้งกับระเบียบนี้ให้ใช้ระเบียบนี้แทน

ข้อ 4 ในระเบียบนี้

“มหาวิทยาลัย”	หมายความว่า	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
“สภามหาวิทยาลัย”	หมายความว่า	สภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
“สภาวิชาการ”	หมายความว่า	สภาวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
“นายกสภามหาวิทยาลัย”	หมายความว่า	นายกสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
“อธิการบดี”	หมายความว่า	อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
“บัณฑิตศึกษา”	หมายความว่า	การจัดการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรบัณฑิต ปริญญาโท ประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง และปริญญาเอก ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
“คณะ”	หมายความว่า	คณะ สถาบัน สำนัก หรือหน่วยงานที่เรียกชื่ออย่างอื่น ที่มีฐานะเทียบเท่าคณะที่เปิดสอนหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาในสังกัดมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
“คณะกรรมการประจำคณะ”	หมายความว่า	คณะกรรมการประจำคณะ สถาบัน สำนัก หรือส่วนงานที่เรียกชื่ออย่างอื่นที่มีฐานะเทียบเท่าคณะ
“ภาควิชา”	หมายความว่า	ภาควิชา หรือส่วนงานที่เรียกชื่ออย่างอื่นที่มีฐานะเทียบเท่าภาควิชาที่เปิดสอนหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาในสังกัดมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
“หลักสูตร”	หมายความว่า	หลักสูตรที่เปิดสอน ในระดับบัณฑิตศึกษาที่ได้รับอนุมัติจากสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
“คณบดี”	หมายความว่า	คณบดีของคณะ หรือหน่วยงานที่เรียกชื่ออย่างอื่นที่มีฐานะเทียบเท่าคณะที่เปิดสอนหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาในสังกัดมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

“ผู้อำนวยการ”	หมายความว่า	ผู้อำนวยการของสถาบัน หรือหน่วยงานที่เรียกชื่อ อย่างอื่นที่มีฐานะเทียบเท่าคณะที่เปิดสอนหลักสูตร ระดับบัณฑิตศึกษาในสังกัดมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี
“หน่วยกิต”	หมายความว่า	หน่วยที่ใช้แสดงปริมาณการศึกษา
“อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร”	หมายความว่า	อาจารย์ประจำหลักสูตรที่มีภาระหน้าที่ในการบริหาร และพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน ตั้งแต่การ วางแผน การควบคุมคุณภาพ การติดตามประเมินผล และการพัฒนาหลักสูตร อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ต้องอยู่ประจำหลักสูตรนั้นตลอดระยะเวลาที่จัด การศึกษา โดยจะเป็นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร เกินกว่า 1 หลักสูตรในเวลาเดียวกันไม่ได้ ยกเว้นพหุ วิทยาการหรือสหวิทยาการ และหลักสูตรปริญญาโท และหลักสูตรปริญญาเอกที่เรียนต่อเนื่องกัน ให้เป็น อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรได้อีกหนึ่งหลักสูตร และ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรสามารถซ้ำได้ไม่เกิน 2 คน
“อาจารย์ประจำ”	หมายความว่า	พนักงานและลูกจ้าง กลุ่มวิชาการ (ว) ข้าราชการพลเรือน ในสถาบันอุดมศึกษา ตำแหน่งอาจารย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รองศาสตราจารย์ และศาสตราจารย์ รวมถึงพนักงาน สมทบ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติหน้าที่รับผิดชอบตามพันธกิจ ของการอุดมศึกษาและปฏิบัติหน้าที่เต็มเวลา
“อาจารย์ประจำหลักสูตร”	หมายความว่า	อาจารย์ประจำที่มีคุณสมบัติตรงหรือสัมพันธ์กับสาขาวิชา ของหลักสูตรที่เปิดสอน ซึ่งมีหน้าที่สอนและค้นคว้าวิจัย ในสาขาวิชาดังกล่าว ทั้งนี้ สามารถเป็นอาจารย์ประจำ หลักสูตรหลายหลักสูตรได้ในเวลาเดียวกันแต่ต้องเป็น หลักสูตรที่อาจารย์ผู้นั้นมีคุณสมบัติตรงหรือสัมพันธ์กับ สาขาวิชาของหลักสูตร
“พนักงานสมทบ”	หมายความว่า	บุคลากรที่ไม่ได้สังกัดมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี แต่ปฏิบัติหน้าที่ด้านวิชาการ การวิจัย การสร้าง ความสัมพันธ์ระหว่างบุคลากร และองค์กรทั้งในและ ต่างประเทศ รวมถึงภาระงานอื่นตามที่ได้รับมอบหมาย จากมหาวิทยาลัย

“อาจารย์พิเศษ”	หมายความว่า	ผู้สอนที่ไม่ได้เป็นอาจารย์ประจำและได้รับมอบหมายจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรให้มีชั่วโมงสอนไม่เกินร้อยละ 50 ของรายวิชา
“ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัย”	หมายความว่า	บุคลากรภายนอกมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ซึ่งได้รับการแต่งตั้งให้ทำหน้าที่เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระร่วม คณะกรรมการวิทยานิพนธ์ หรือ คณะกรรมการสอบประเภทต่าง ๆ
“อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา”	หมายความว่า	อาจารย์ประจำหลักสูตรที่ทำหน้าที่สอน วางแผนการจัดการเรียนการสอน ควบคุมคุณภาพ และจัดการประเมินผลรายวิชาที่รับผิดชอบ
“คณะกรรมการเทียบโอนความรู้”	หมายความว่า	คณะกรรมการการเทียบโอนความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ และการให้หน่วยกิตจากการศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย

ข้อ 5 ให้อธิการบดีเป็นผู้รักษาการให้เป็นไปตามระเบียบนี้ ในกรณีที่มีปัญหาเกี่ยวกับการปฏิบัติ ให้อธิการบดีเป็นผู้วินิจฉัยชี้ขาดโดยคำวินิจฉัยหรือคำสั่งของอธิการบดีถือเป็นที่สุด

## หมวด 2 ระบบการจัดการศึกษา

### ข้อ 6 การจัดการศึกษา

ใช้ระบบทวิภาคโดยหนึ่งปีการศึกษาแบ่งออกเป็นสองภาคการศึกษาปกติ หนึ่งภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์ ส่วนภาคการศึกษาพิเศษ อาจจัดได้ตามความจำเป็นของแต่ละคณะและให้กำหนดระยะเวลาและจำนวนหน่วยกิต โดยมีสัดส่วนเทียบเคียงกันได้กับการศึกษาภาคปกติ

### ข้อ 7 การคิดหน่วยกิต

การกำหนดหน่วยกิตสำหรับแต่ละรายวิชาเป็นหลักเกณฑ์ดังนี้

7.1 รายวิชาภาคทฤษฎี ที่ใช้เวลาบรรยายหรืออภิปรายปัญหาหรือกิจกรรมอื่น ๆ ที่ส่งเสริมความเข้าใจหลักสูตรไม่น้อยกว่า 15 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต

7.2 รายวิชาภาคปฏิบัติ ที่ใช้เวลาฝึกหรือทดลองไม่น้อยกว่า 30 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต

7.3 รายวิชาการฝึกงานหรือการฝึกภาคสนาม ที่ใช้เวลาฝึกไม่น้อยกว่า 45 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต

7.4 การทำโครงการหรือกิจกรรมการเรียนอื่นใดตามที่ได้รับมอบหมาย ที่ใช้เวลาทำโครงการหรือกิจกรรมนั้นไม่น้อยกว่า 45 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต

7.5 รายวิชาวิทยานิพนธ์ หรือการศึกษาค้นคว้าอิสระ ที่ใช้เวลาศึกษาค้นคว้าไม่น้อยกว่า 45 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติให้มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต

#### ข้อ 8 โครงสร้างหลักสูตร

8.1 ระดับประกาศนียบัตรบัณฑิต ให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต

8.2 ระดับประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง ให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต

8.3 ระดับปริญญาโท ให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต โดยแบ่งการศึกษาเป็น 2 แผนคือ

8.3.1 แผน ก เป็นแผนการศึกษาที่เน้นการวิจัย โดยมีการทำวิทยานิพนธ์การศึกษาตามแผน ก มี 2 แบบ คือ

แบบ ก 1 ทำเฉพาะวิทยานิพนธ์ ซึ่งมีค่าเทียบได้ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต และอาจกำหนดให้เรียนรายวิชาเพิ่มเติม หรือทำกิจกรรมวิชาการอื่นเพิ่มขึ้นได้โดยไม่นับหน่วยกิตแต่จะต้องมีผลสัมฤทธิ์ตามที่หลักสูตรกำหนด

แบบ ก 2 ทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งมีค่าเทียบได้ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต และศึกษารายวิชาอื่น ๆ ให้ครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตร

8.3.2 แผน ข เป็นแผนการศึกษาที่เน้นการศึกษารายวิชาโดยไม่ต้องทำวิทยานิพนธ์ แต่ต้องทำการศึกษาค้นคว้าอิสระหรือเทียบเท่า จำนวนไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต แต่ไม่เกิน 6 หน่วยกิต

การเลือกใช้แผน ก หรือแผน ข ขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของนักศึกษาและอยู่ในดุลพินิจของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและแจ้งคณะให้รับทราบ และจำนวนหน่วยกิตในข้อ 8.3.1 และข้อ 8.3.2 ไม่รวมหน่วยกิตของวิชาภาษาอังกฤษปรับพื้นฐานและวิชาปรับพื้นฐานอื่น ๆ

8.4 ปริญญาเอก แบ่งการศึกษาเป็น 2 แบบ โดยเน้นการวิจัยเพื่อพัฒนานักวิชาการและนักวิชาชีพชั้นสูง ดังนี้

8.4.1 แบบ 1 เป็นแผนการศึกษาที่เน้นการวิจัยโดยมีการทำวิทยานิพนธ์ที่ก่อให้เกิดความรู้ใหม่ หลักสูตรอาจกำหนดให้เรียนรายวิชาเพิ่มเติมหรือทำกิจกรรมทางวิชาการอื่นเพิ่มขึ้นก็ได้โดยไม่นับหน่วยกิตแต่จะต้องมีผลสัมฤทธิ์ตามที่หลักสูตรกำหนดดังนี้

(1) แบบ 1.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จปริญญาโทจะต้องทำวิทยานิพนธ์ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

(2) แบบ 1.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จปริญญาตรีจะต้องทำวิทยานิพนธ์ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต

ทั้งนี้ผู้เข้าศึกษาตามข้อ 8.4.1(1) และข้อ 8.4.1(2) ต้องสำเร็จการศึกษาด้วยคุณภาพและมาตรฐานเดียวกัน

8.4.2 แบบ 2 เป็นแผนการศึกษาที่เน้นการวิจัย โดยมีการทำวิทยานิพนธ์ที่มีคุณภาพสูงและก่อให้เกิดความก้าวหน้าทางวิชาการและวิชาชีพ และศึกษารายวิชาเพิ่มเติมดังนี้

(1) แบบ 2.1 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จปริญญาโทจะต้องทำวิทยานิพนธ์ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต และศึกษารายวิชาอีกไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

(2) แบบ 2.2 ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จปริญญาตรีจะต้องทำวิทยานิพนธ์ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต และศึกษารายวิชาอีกไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต

ทั้งนี้ผู้เข้าศึกษาตามข้อ 8.4.2(1) และข้อ 8.4.2(2) ต้องสำเร็จการศึกษาด้วยคุณภาพและมาตรฐานเดียวกัน

ข้อ 9 การเปิดสอนหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา ต้องมีจำนวนและคุณสมบัติของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และอาจารย์ประจำหลักสูตร ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

### หมวด 3 อาจารย์

ข้อ 10 จำนวน คุณวุฒิ และคุณสมบัติของอาจารย์

#### 10.1 ประกาศนียบัตรบัณฑิต

10.1.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร มีคุณวุฒิขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าและมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา และเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย 3 รายการ ในรอบ 5 ปีย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย

สำหรับหลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิตทางวิชาชีพ อาจารย์ประจำหลักสูตรต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานวิชาชีพนั้น ๆ

10.1.2 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จำนวนอย่างน้อย 5 คน มีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่าหรือขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ และมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา และเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย 3 รายการ ในรอบ 5 ปีย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย

กรณีที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับสาขาวิชาที่ไม่สามารถสรรหาอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรครบตามจำนวน หรือมีจำนวนนักศึกษาน้อยกว่า 10 คน ให้คณะเสนอจำนวนและคุณวุฒิของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรที่มีนั้นให้สภามหาวิทยาลัยพิจารณาความเหมาะสม และส่งให้คณะกรรมการการอุดมศึกษาพิจารณาเป็นรายกรณี

10.1.3 อาจารย์ผู้สอน ต้องเป็นอาจารย์ประจำหรืออาจารย์พิเศษ ที่มีคุณวุฒิขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่า ในสาขาวิชานั้นหรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กัน หรือในสาขาวิชาของรายวิชาที่สอนและต้องมีประสบการณ์ด้านการสอนและมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญาและเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย 1 รายการ ในรอบ 5 ปีย้อนหลัง

ในกรณีของอาจารย์พิเศษ อาจได้รับการยกเว้นคุณวุฒิปริญญาโทแต่ทั้งนี้ต้องมีคุณวุฒิขั้นต่ำปริญญาตรีหรือเทียบเท่า และมีประสบการณ์การทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาที่สอนมาแล้วไม่น้อยกว่า 6 ปี ทั้งนี้ อาจารย์พิเศษต้องมีชั่วโมงสอนไม่เกินร้อยละ 50 ของรายวิชา



สำหรับหลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิตทางวิชาชีพ อาจารย์ผู้สอนต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานวิชาชีพนั้น ๆ

#### 10.2 ประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง

10.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร มีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือชั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ และมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา และเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย 3 รายการ ในรอบ 5 ปีย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย

สำหรับหลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูงทางวิชาชีพ อาจารย์ประจำหลักสูตรต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานวิชาชีพนั้น ๆ

10.2.2 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จำนวนอย่างน้อย 5 คน มีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือชั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งศาสตราจารย์ และมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา และเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย 3 รายการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย

กรณีที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับสาขาวิชาที่ไม่สามารถสรรหาอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรครบตามจำนวนหรือมีจำนวนนักศึกษาน้อยกว่า 10 คน ให้คณะเสนอจำนวนและคุณวุฒิของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรที่มีนั้นให้สภามหาวิทยาลัยพิจารณาความเหมาะสม และส่งให้คณะกรรมการการอุดมศึกษาพิจารณาเป็นรายกรณี

10.2.3 อาจารย์ผู้สอน ต้องเป็นอาจารย์ประจำหรืออาจารย์พิเศษ ที่มีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือชั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ในสาขาวิชานั้นหรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กัน หรือในสาขาวิชาของรายวิชาที่สอน และต้องมีประสบการณ์ด้านการสอนและมีผลงานทางวิชาการ ที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา และเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย 1 รายการ ในรอบ 5 ปีย้อนหลัง

ในกรณีของอาจารย์พิเศษ อาจได้รับการยกเว้นคุณวุฒิปริญญาเอกแต่ทั้งนี้ต้องมีคุณวุฒิชั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่า และมีประสบการณ์การทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาที่สอนมาแล้วไม่น้อยกว่า 4 ปี ทั้งนี้ อาจารย์พิเศษต้องมีชั่วโมงสอนไม่เกินร้อยละ 50 ของรายวิชา

สำหรับหลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูงทางวิชาชีพ อาจารย์ผู้สอนต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานวิชาชีพนั้น ๆ

#### 10.3 ปริญญาโท

10.3.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร มีคุณวุฒิชั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าและมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา และเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย 3 รายการ ในรอบ 5 ปีย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย

10.3.2 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จำนวนอย่างน้อย 3 คน มีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือชั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ และมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา และเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย 3 รายการในรอบ 5 ปีย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย

กรณีที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับสาขาวิชาที่ไม่สามารถสรรหาอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรครบตามจำนวน หรือมีจำนวนนักศึกษาน้อยกว่า 10 คน ให้คณะเสนอจำนวนและคุณวุฒิของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรที่มีนัยให้สภามหาวิทยาลัยพิจารณาความเหมาะสม และส่งให้คณะกรรมการการอุดมศึกษาพิจารณาเป็นรายการนี้

10.3.3 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และการค้นคว้าอิสระ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักและการค้นคว้าอิสระ ต้องเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตร มีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือชั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ และมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญาและเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย 3 รายการ ในรอบ 5 ปีย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย

2) อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม (ถ้ามี) ต้องมีคุณวุฒิและคุณสมบัติ ดังนี้

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมที่เป็นอาจารย์ประจำ ต้องมีคุณวุฒิและผลงานทางวิชาการเช่นเดียวกับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

สำหรับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมที่เป็นผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัยต้องมีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า และมีผลงานทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารที่มีชื่ออยู่ในฐานข้อมูลที่เป็นที่ยอมรับในระดับชาติ ซึ่งตรงหรือสัมพันธ์กับหัวข้อวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระไม่น้อยกว่า 10 เรื่อง หรือมีผลงานทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารที่มีชื่ออยู่ในฐานข้อมูลที่เป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ ซึ่งตรงหรือสัมพันธ์กับหัวข้อวิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 5 เรื่อง

กรณีผู้ทรงคุณวุฒิที่ไม่มีคุณวุฒิและผลงานทางวิชาการตามที่กำหนดข้างต้น ผู้ทรงคุณวุฒิจะต้องเป็นผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญและประสบการณ์สูงเป็นที่ยอมรับ ซึ่งตรงหรือสัมพันธ์กับหัวข้อวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระ โดยผ่านความเห็นชอบจากสภามหาวิทยาลัย และแจ้งคณะกรรมการการอุดมศึกษารับทราบ

10.3.4 คณะกรรมการวิทยานิพนธ์ หรือคณะกรรมการการค้นคว้าอิสระ มีหน้าที่ให้คำปรึกษา ประเมินความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ หรือการค้นคว้าอิสระ ประกอบด้วย

- 1) อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
- 2) อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม (ถ้ามี)
- 3) อาจารย์ประจำหลักสูตร
- 4) ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัย (ถ้ามี)

จำนวนคณะกรรมการ ในข้อ 3) และ ข้อ 4) รวมแล้วต้องไม่น้อยกว่าจำนวนอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์



10.3.5 อาจารย์ผู้สอบวิทยานิพนธ์ หรือคณะกรรมการสอบการค้นคว้าอิสระ มีหน้าที่พิจารณาความสามารถของนักศึกษาในการทำวิจัย ความรอบรู้ในเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องที่ทำวิจัย ความสามารถในการนำเสนอผลงานทั้งด้านการพูดและการเขียนตลอดจนปฏิภาณไหวพริบในการตอบคำถาม ประกอบด้วย

- 1) อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
- 2) อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมที่เป็นอาจารย์ประจำหลักสูตร (ถ้ามี)
- 3) อาจารย์ประจำหลักสูตร
- 4) ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัย

จำนวนอาจารย์ผู้สอบวิทยานิพนธ์ ในข้อ 3) และ ข้อ 4) รวมกันแล้วต้องไม่น้อยกว่าจำนวนอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และจำนวนอาจารย์ผู้สอบวิทยานิพนธ์ทั้งหมดรวมกันแล้วต้องไม่น้อยกว่า 3 คน ทั้งนี้ประธานกรรมการสอบต้องไม่เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักหรืออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม อาจารย์ผู้สอบวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการแต่งตั้งจากคณะกรรมการประจำคณะ โดยต้องมีคุณวุฒิ คุณสมบัติ และผลงานทางวิชาการดังนี้

กรณีอาจารย์ประจำหลักสูตร ต้องมีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่าหรือขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ และมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา และเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย 3 รายการ ในรอบ 5 ปีย้อนหลังโดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย

กรณีผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัยต้องมีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่าและมีผลงานทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารที่มีชื่ออยู่ในฐานข้อมูลที่เป็นที่ยอมรับในระดับชาติ ซึ่งตรงหรือสัมพันธ์กับหัวข้อวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระ ไม่น้อยกว่า 10 เรื่อง หรือมีผลงานทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารที่มีชื่ออยู่ในฐานข้อมูลที่เป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ ซึ่งตรงหรือสัมพันธ์กับหัวข้อวิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 5 เรื่อง หรือเป็นผู้ที่มีคุณสมบัติเป็นอาจารย์ผู้สอบวิทยานิพนธ์นักศึกษาระดับปริญญาเอก

กรณีที่เป็นผู้ทรงคุณวุฒิจากต่างประเทศ อาจจะอนุโลมให้ส่งวิทยานิพนธ์ไปให้กรรมการผู้นั้นอ่านและให้ความเห็น

กรณีผู้ทรงคุณวุฒิที่ไม่มีคุณวุฒิและผลงานทางวิชาการตามที่กำหนดข้างต้น ผู้ทรงคุณวุฒิจะต้องเป็นผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญและประสบการณ์สูงเป็นที่ยอมรับ ซึ่งตรงหรือสัมพันธ์กับหัวข้อวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระ โดยผ่านความเห็นชอบจากสภามหาวิทยาลัย และแจ้งคณะกรรมการการอุดมศึกษาทราบ

### 10.3.6 อาจารย์ผู้สอบประมวลความรู้ (Comprehensive Examination)

#### 10.3.6.1 คุณสมบัติ

(1) ต้องได้รับปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือเป็นผู้ดำรงตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ในสาขาวิชานั้นหรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์

(2) เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการทำวิจัยที่ไม่ใช่เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา

#### 10.3.6.2 องค์ประกอบ

คณะกรรมการสอบประมวลความรู้ประกอบด้วยประธานกรรมการสอบประมวลความรู้ และกรรมการสอบประมวลความรู้ซึ่งต้องได้รับการแต่งตั้งจากคณะกรรมการประจำคณะ และต้องมีจำนวนไม่น้อยกว่า 3 คน ทั้งนี้

(1) ประธานกรรมการสอบประมวลความรู้ ต้องได้รับปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือเป็นผู้ดำรงตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ในสาขาวิชานั้นหรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กัน

(2) อาจเชิญผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกหรือพนักงานสมทบของมหาวิทยาลัย ให้ทำหน้าที่เป็นกรรมการหรือประธานกรรมการสอบประมวลความรู้ได้

#### 10.3.6.3 หน้าที่

สอบข้อเขียนหรือสอบปากเปล่าในสาขาวิชานั้นเพื่อประเมินผลความรู้ทางด้านวิชาการของนักศึกษาปริญญาโทที่ศึกษาตามแผน ข

10.3.7 อาจารย์ผู้สอน ต้องเป็นอาจารย์ประจำหรืออาจารย์พิเศษ ที่มีคุณวุฒิขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่า ในสาขาวิชานั้นหรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กัน หรือในสาขาวิชาของรายวิชาที่สอนและต้องมีประสบการณ์ด้านการสอนและมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญาและเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย 1 รายการ ในรอบ 5 ปีซ้อนหลัง

ทั้งนี้ อาจารย์พิเศษต้องมีชั่วโมงสอนไม่เกินร้อยละ 50 ของรายวิชา

#### 10.4 ปริญญาเอก

10.4.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร มีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ และมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา และเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย 3 รายการ ในรอบ 5 ปีซ้อนหลังโดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย

10.4.2 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จำนวนอย่างน้อย 3 คน มีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือขั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งศาสตราจารย์ และมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา และเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย 3 รายการ ในรอบ 5 ปีซ้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย

กรณีที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับสาขาวิชาที่ไม่สามารถสรรหาอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรครบตามจำนวน หรือมีจำนวนนักศึกษาน้อยกว่า 10 คน ให้คณะเสนอจำนวนและคุณวุฒิของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรที่มีนั้นให้สภามหาวิทยาลัยพิจารณาความเหมาะสม และส่งให้คณะกรรมการการอุดมศึกษาพิจารณาเป็นรายกรณี

10.4.3 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีหน้าที่ให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาแก่นักศึกษาเกี่ยวกับเนื้อหาทางทฤษฎี แนวคิด วิธีการศึกษาวิจัย และการเขียนวิทยานิพนธ์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ต้องเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรมีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่าหรือชั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์และมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา และเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย 3 รายการ ในรอบ 5 ปีย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย

2) อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม (ถ้ามี) ต้องมีคุณวุฒิและคุณสมบัติ ดังนี้

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมที่เป็นอาจารย์ประจำ ต้องมีคุณวุฒิและผลงานทางวิชาการเช่นเดียวกับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

สำหรับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมที่เป็นผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัยต้องมีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า และมีผลงานทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารที่มีชื่ออยู่ในฐานข้อมูลที่เป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ ซึ่งตรงหรือสัมพันธ์กับหัวข้อวิทยานิพนธ์ไม่น้อยกว่า 5 เรื่อง

กรณีผู้ทรงคุณวุฒิที่ไม่มีคุณวุฒิและผลงานทางวิชาการตามที่กำหนดข้างต้น ผู้ทรงคุณวุฒิจะต้องเป็นผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญและประสบการณ์สูงมากเป็นที่ยอมรับ ซึ่งตรงหรือสัมพันธ์กับหัวข้อวิทยานิพนธ์ โดยผ่านความเห็นชอบจากสภามหาวิทยาลัย และแจ้งคณะกรรมการการอุดมศึกษารับทราบ

10.4.4 คณะกรรมการวิทยานิพนธ์ มีหน้าที่ประเมินความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ ประกอบด้วย

- 1) อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
- 2) อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม (ถ้ามี)
- 3) อาจารย์ประจำหลักสูตร
- 4) ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัย (ถ้ามี)

จำนวนคณะกรรมการวิทยานิพนธ์ ในข้อ 3) และ ข้อ 4) รวมแล้วต้องไม่น้อยกว่าจำนวนอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

10.4.5 อาจารย์ผู้สอบวิทยานิพนธ์ มีหน้าที่พิจารณาความสามารถของนักศึกษาในการทำวิจัย ความรอบรู้ในเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องที่ทำวิจัย ความสามารถในการนำเสนอผลงานทั้งด้านการพูดและการเขียน ตลอดจนปฏิภาณไหวพริบในการตอบคำถาม ประกอบด้วย

- 1) อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
- 2) อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมที่เป็นอาจารย์ประจำหลักสูตร (ถ้ามี)
- 3) อาจารย์ประจำหลักสูตร
- 4) ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัย

จำนวนอาจารย์ผู้สอบวิทยานิพนธ์ ในข้อ 3) และข้อ 4) รวมแล้วต้องมากกว่าจำนวนอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และจำนวนอาจารย์ผู้สอบวิทยานิพนธ์ทั้งหมดรวมแล้วต้องไม่น้อยกว่า 5 คน ทั้งนี้ประธานกรรมการสอบต้องเป็นผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก และต้องไม่ใช่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักหรืออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ทั้งนี้อาจารย์ผู้สอบวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการแต่งตั้งจากคณะกรรมการประจำคณะ โดยอาจารย์ผู้สอบวิทยานิพนธ์ต้องมีคุณวุฒิ คุณสมบัติ และผลงานทางวิชาการดังนี้

กรณีอาจารย์ผู้สอนวิทยานิพนธ์เป็นอาจารย์ประจำหลักสูตร ต้องมีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่าหรือชั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ และมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา และเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย 3 รายการ ในรอบ 5 ปีย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย

กรณีอาจารย์ผู้สอนวิทยานิพนธ์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัยต้องมีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่าและมีผลงานทางวิชาการที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารที่มีชื่ออยู่ในฐานข้อมูลที่เป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ ซึ่งตรงหรือสัมพันธ์กับหัวข้อวิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า 5 เรื่อง

กรณีผู้ทรงคุณวุฒิที่ไม่มีคุณวุฒิและผลงานทางวิชาการตามที่กำหนดข้างต้น ผู้ทรงคุณวุฒิจะต้องเป็นผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญและประสบการณ์สูงมากเป็นที่ยอมรับ ซึ่งตรงหรือสัมพันธ์กับหัวข้อวิทยานิพนธ์ โดยผ่านความเห็นชอบจากสภามหาวิทยาลัย และแจ้งคณะกรรมการการอุดมศึกษารับทราบ

10.4.6 อาจารย์ผู้สอน ต้องเป็นอาจารย์ประจำหรืออาจารย์พิเศษที่มีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่าหรือชั้นต่ำปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ในสาขาวิชานั้นหรือสาขาวิชาที่สัมพันธ์กันหรือในสาขาวิชาของรายวิชาที่สอน และต้องมีประสบการณ์ด้านการสอนและมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา และเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย 1 รายการ ในรอบ 5 ปีย้อนหลัง

ในกรณีรายวิชาที่สอนไม่ใช่วิชาในสาขาวิชาของหลักสูตร อนุมัติให้อาจารย์ที่มีคุณวุฒิระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งทางวิชาการต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ ทำหน้าที่อาจารย์ผู้สอนได้

ทั้งนี้ อาจารย์พิเศษต้องมีชั่วโมงสอนไม่เกินร้อยละ 50 ของรายวิชา

#### ข้อ 11 ภาระงานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และการค้นคว้าอิสระ

11.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร 1 คน ให้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ ของนักศึกษาปริญญาโทได้ไม่เกิน 15 คน

หากเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาทั้งวิทยานิพนธ์และการค้นคว้าอิสระ ให้คิดสัดส่วนจำนวนนักศึกษาที่ทำวิทยานิพนธ์ 1 คน เทียบได้กับจำนวนนักศึกษาที่ค้นคว้าอิสระ 3 คน แต่ทั้งนี้รวมแล้วต้องไม่เกิน 15 คนต่อภาคการศึกษา

11.2 อาจารย์ประจำหลักสูตร 1 คน ให้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักของนักศึกษาปริญญาโทและปริญญาเอกตามหลักเกณฑ์ ดังนี้

กรณีอาจารย์ประจำหลักสูตรมีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า และมีผลงานทางวิชาการตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา ให้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาระดับปริญญาโทและเอกรวมได้ไม่เกิน 5 คน ต่อภาคการศึกษา

กรณีอาจารย์ประจำหลักสูตรมีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า และดำรงตำแหน่งระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์ขึ้นไป หรือมีคุณวุฒิปริญญาโทหรือเทียบเท่าที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ขึ้นไปและมีผลงานทางวิชาการตามเกณฑ์ ให้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาระดับปริญญาโทและเอกรวมได้ไม่เกิน 10 คนต่อภาคการศึกษา

กรณีอาจารย์ประจำหลักสูตรมีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า และดำรงตำแหน่งศาสตราจารย์ มีความจำเป็นต้องดูแลนักศึกษาเกินกว่าจำนวนที่กำหนดให้เสนอต่อสภามหาวิทยาลัยพิจารณาแต่ทั้งนี้ต้องไม่เกิน 15 คนต่อภาคการศึกษา หากมีความจำเป็นต้องดูแลนักศึกษามากกว่า 15 คนให้ขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการการอุดมศึกษาเป็นรายกรณี

#### หมวด 4 การรับเข้าศึกษา

##### ข้อ 12 คุณสมบัติของผู้สมัคร

12.1 หลักสูตรปริญญาโทและประกาศนียบัตรบัณฑิต ผู้สมัครต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือกำลังศึกษาอยู่ในภาคการศึกษาสุดท้ายของหลักสูตรปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาที่สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (ก.พ.) รับรองหลักสูตรและมีคุณสมบัติอย่างอื่นเพิ่มเติมตามที่หลักสูตรกำหนด

12.2 หลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง ผู้สมัครต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทหรือกำลังศึกษาอยู่ในภาคการศึกษาสุดท้ายที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษาของหลักสูตรปริญญาโทในสถาบันอุดมศึกษาที่สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (ก.พ.) รับรองหลักสูตรและมีคุณสมบัติอย่างอื่นเพิ่มเติมตามที่หลักสูตรกำหนด

##### 12.3 หลักสูตรปริญญาเอก

12.3.1 ผู้สมัครต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีจากสถาบันอุดมศึกษาที่สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (ก.พ.) รับรองหลักสูตรด้วยแต้ม ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่น้อยกว่า 3.25 หรือเทียบเท่า และอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรปริญญาเอกพิจารณาแล้วเห็นสมควรรับเข้าศึกษาได้

12.3.2 ผู้สมัครต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่าจากสถาบันอุดมศึกษาที่สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (ก.พ.) รับรองหลักสูตร และอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรปริญญาเอกพิจารณาแล้วเห็นสมควรรับเข้าศึกษาได้

12.3.3 มีคุณสมบัติอื่น ๆ เพิ่มเติมตามที่หลักสูตรกำหนด ทั้งนี้ มหาวิทยาลัยอาจจัดให้มีการสอบคัดเลือกผู้สมัครเข้าศึกษาดังกล่าวก่อนการรับเข้าศึกษาเพื่อทดสอบมาตรฐานวิชาการตามที่มหาวิทยาลัยต้องการ

##### ข้อ 13 การรับเข้าศึกษา

13.1 มหาวิทยาลัยจะพิจารณาความเหมาะสมของผู้สมัครโดยการสอบข้อเขียนหรือสอบสัมภาษณ์ หรือวิธีการอื่นใดที่ผู้รับผิดชอบหลักสูตรอนุมัติและแจ้งไปยังคณะรับทราบ

13.2 ในกรณีที่ผู้สมัครกำลังรอผลการศึกษาระดับปริญญาโทหรือปริญญาตรี การรับเข้าศึกษาจะมีผลสมบูรณ์เมื่อผู้สมัครได้ส่งหลักฐานการสำเร็จการศึกษาตามที่ระบุไว้ในคุณสมบัติของผู้สมัครให้แก่มหาวิทยาลัยภายในระยะเวลาที่กำหนด

13.3 สำหรับผู้เข้าศึกษาแบบเต็มเวลา ในกรณีที่ผู้สมัครเป็นข้าราชการ พนักงานราชการ พนักงานองค์กรของรัฐ หรือพนักงานรัฐวิสาหกิจ การรับเข้าศึกษาจะมีผลสมบูรณ์เมื่อผู้สมัครได้รับอนุมัติให้ลาศึกษาจากต้นสังกัด

13.4 ผู้เข้าศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาจะเป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยได้ไม่เกิน 2 หลักสูตร ในเวลาเดียวกัน ทั้งนี้ต้องแจ้งให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรทั้ง 2 หลักสูตรทราบ

- 13.4.1 ต้องเป็นหลักสูตรที่มหาวิทยาลัยเปิดสอน แยกเป็นสองหลักสูตร
- 13.4.2 ต้องกำหนดวิชาเฉพาะ และวิชาแกนที่จะใช้ร่วมกันระหว่างสองหลักสูตรให้ชัดเจน ทั้งจำนวนวิชาและจำนวนหน่วยกิต
- 13.4.3 นักศึกษาต้องลงทะเบียนเรียนตามแผนการศึกษาที่กำหนดไว้ในแต่ละหลักสูตร
- 13.4.4 นักศึกษาต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาให้ครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรทั้งสอง กรณีที่มีรายวิชาใช้ร่วมกันให้ลงทะเบียนเรียนวิชาเหล่านั้นจากหลักสูตรใดหลักสูตรหนึ่ง
- 13.4.5 ในกรณีที่ผู้ศึกษาลงทะเบียนเรียนในแผนการศึกษาพร้อมกันทั้งสองหลักสูตร อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ที่ปรึกษาต้องกำหนดให้ชัดเจนว่า วิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระจะเป็นฉบับเดียวกันหรือเป็นสองฉบับ หากกำหนดให้วิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระเป็นฉบับเดียวกัน วิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระนั้นจะต้องครอบคลุมหรือบูรณาการเนื้อหาวิชาทั้งสองหลักสูตร และจะต้องมีอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักจากทั้งสองหลักสูตร
- 13.5 หากผู้เข้าศึกษาระดับปริญญาเอกต้องการเปลี่ยนแผนการเรียนระหว่างแบบไม่เต็มเวลาและแบบเต็มเวลาต้องแสดงความจำนงการขอเปลี่ยนแปลงล่วงหน้าก่อนเริ่มภาคการศึกษาอย่างน้อย 30 วัน โดยได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา และอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

#### ข้อ 14 สถานภาพนักศึกษา

- 14.1 นักศึกษาสามัญ หมายความว่า นักศึกษาที่มีคุณสมบัติครบถ้วนและผ่านการพิจารณาคัดเลือกเข้าศึกษาแล้ว
- 14.1.1 นักศึกษาสามัญแบบเต็มเวลา หมายความว่า ผู้เข้าศึกษาหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาในมหาวิทยาลัย โดยเรียนในเวลาราชการเต็มเวลา
- 14.1.2 นักศึกษาสามัญแบบไม่เต็มเวลา (Part-Time) หมายความว่า ผู้เข้าศึกษาหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา ในมหาวิทยาลัย โดยเรียนในเวลาราชการบางส่วนหรือนอกเวลาราชการ
- 14.2 นักศึกษาทดลองศึกษาระดับปริญญาโท หมายความว่า นักศึกษาที่มหาวิทยาลัยรับเข้าศึกษาโดยมีเงื่อนไขว่า ภาคการศึกษาแรกจะต้องสอบให้ได้ตั้งแต่ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม ไม่ต่ำกว่า 3.00 จึงจะเปลี่ยนสถานภาพเป็นนักศึกษาสามัญได้ หรือมีเงื่อนไขอื่นตามที่หลักสูตรกำหนด
- 14.3 นักศึกษาทดลองศึกษาระดับปริญญาเอก หมายความว่า นักศึกษาที่มหาวิทยาลัยรับเข้าศึกษาโดยมีเงื่อนไขว่า นักศึกษาต้องศึกษาวิชาพื้นฐานบางวิชาเพิ่มเติมตามที่หลักสูตรกำหนด หรืออาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเห็นควรกำหนด หรือมีเงื่อนไขอื่นตามที่หลักสูตรกำหนด
- 14.4 นักศึกษาแบบบุคคลภายนอก หมายความว่า บุคคลที่ไม่มีสถานภาพเป็นนักศึกษาในหลักสูตรปกติของมหาวิทยาลัย และได้รับอนุมัติให้เข้าศึกษาบางรายวิชา กลุ่มวิชา หรือเข้าอบรมเพื่อเพิ่มพูนความรู้ของมหาวิทยาลัย

#### ข้อ 15 ระยะเวลาการศึกษา

- 15.1 ประกาศนียบัตรบัณฑิต ให้ใช้เวลาศึกษาไม่เกิน 3 ปีการศึกษา
- 15.2 ประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง ให้ใช้เวลาศึกษาไม่เกิน 3 ปีการศึกษา



15.3 ปริญญาโท ให้ใช้เวลาศึกษาไม่เกิน 5 ปีการศึกษา

15.4 ปริญญาเอก ให้ใช้เวลาในการศึกษาไม่เกิน 8 ปีการศึกษาสำหรับผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี แล้วเข้าศึกษาต่อปริญญาเอก และไม่เกิน 6 ปีการศึกษาสำหรับผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทแล้วเข้าศึกษาต่อปริญญาเอก

#### หมวด 5 การขึ้นทะเบียนเป็นนักศึกษาและลงทะเบียนเรียน

##### ข้อ 16 การขึ้นทะเบียนเป็นนักศึกษา

ผู้มีสิทธิ์เข้าศึกษาตามประกาศของมหาวิทยาลัยจะต้องไปรายงานตัวเพื่อขึ้นทะเบียนเป็นนักศึกษาพร้อมหลักฐานประกอบการรายงานตัวครบถ้วน ตามวันและเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด มิฉะนั้นจะถือว่าสละสิทธิ์

##### ข้อ 17 การลงทะเบียนเรียน

###### 17.1 การลงทะเบียนรายวิชา

17.1.1 นักศึกษาจะลงทะเบียนรายวิชาได้ ต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา

17.1.2 นักศึกษาระดับปริญญาเอกสามารถลงทะเบียนวิทยานิพนธ์ได้เมื่อสอบผ่านการวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination, QE) แล้ว

17.1.3 นักศึกษาสามัญแบบเต็มเวลาต้องลงทะเบียนรายวิชาในระดับบัณฑิตศึกษาหรือวิทยานิพนธ์ในแต่ละภาคการศึกษาไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต และไม่เกิน 15 หน่วยกิต ยกเว้นกรณีที่นักศึกษามีหน่วยกิตเหลือสำหรับลงทะเบียนตามหลักสูตรน้อยกว่า 6 หน่วยกิต ให้ลงทะเบียนน้อยกว่า 6 หน่วยกิตได้ และในภาคการศึกษาพิเศษ นักศึกษาจะลงทะเบียนรายวิชาหรือวิทยานิพนธ์ได้ไม่เกิน 6 หน่วยกิต กรณีนอกเหนือจากนี้ให้นักศึกษาสามารถลงทะเบียนโดยได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและอนุมัติโดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

นักศึกษามัธยมศึกษาแบบไม่เต็มเวลา ต้องลงทะเบียนเรียนวิชาหรือวิทยานิพนธ์ในแต่ละภาคการศึกษาปกติไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต และไม่เกิน 15 หน่วยกิต ยกเว้นที่มีหน่วยกิตเหลือสำหรับลงทะเบียนตามหลักสูตรน้อยกว่า 3 หน่วยกิต ให้ลงทะเบียนน้อยกว่า 3 หน่วยกิตได้ และในภาคการศึกษาพิเศษ ลงทะเบียนได้ไม่เกิน 3 หน่วยกิต กรณีนอกเหนือจากนี้ให้นักศึกษาสามารถลงทะเบียนโดยได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและอนุมัติโดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

กรณีนักศึกษาปริญญาเอกแผนการศึกษาแบบ 1 ที่ยังสอบวัดคุณสมบัติไม่ผ่าน ให้ชำระค่าบำรุงการศึกษาเต็มจำนวน โดยไม่ต้องลงทะเบียนวิทยานิพนธ์

17.1.4 หากไม่เป็นไปตามข้อ 17.1.3 จะกระทำได้อีกเมื่อได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและอนุมัติจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

17.1.5 นักศึกษามัธยมศึกษาที่กลับเข้าศึกษาใหม่ สามารถเทียบโอนผลการเรียนได้ตามข้อ 28.2.4.1 – ข้อ 28.2.4.2 หรือต้องลงทะเบียนรายวิชาในระดับบัณฑิตศึกษาหรือวิทยานิพนธ์ตามความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอนุมัติโดยคณะกรรมการประจำคณะ ให้แต่งตั้งกรรมการวิทยานิพนธ์ใหม่ อาจจะเป็นชุดเดิมได้ โดยไม่ต้องสอบวัดคุณสมบัติ และไม่ต้องสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ (Proposal) ใหม่ ทั้งนี้ หากมีการเปลี่ยนหัวข้อวิทยานิพนธ์ใหม่ ให้ปฏิบัติตามข้อ 28.2.4.3

17.1.6 นักศึกษาที่ไม่ได้ลงทะเบียนรายวิชาภายในระยะเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนดจะไม่มีสิทธิ์ลงทะเบียนรายวิชาในภาคการศึกษานั้นยกเว้นมีเหตุจำเป็นและได้รับอนุมัติจากคณะให้ลงทะเบียนรายวิชาหรือลงทะเบียนรักษาสถานภาพนักศึกษาได้เป็นกรณีพิเศษ ทั้งนี้ ให้เป็นไปตามปฏิทินการศึกษา

17.1.7 กำหนดการลงทะเบียนรายวิชาให้เป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัยเป็นรายปี

17.1.8 กรณีที่มีความจำเป็น นักศึกษาที่ไม่สามารถชำระค่าบำรุงการศึกษาและค่าธรรมเนียมการศึกษาได้ทั้งหมดหรือบางส่วน ให้ดำเนินการขออนุมัติการชำระค่าบำรุงการศึกษาและค่าธรรมเนียมการศึกษาโดยให้ยื่นเรื่องขออนุมัติผ่านกลุ่มงานช่วยเหลือทางการเงินแก่นักศึกษา และอนุมัติโดยอธิการบดี

สำหรับนักศึกษาที่อยู่ระหว่างรอรับเงินทุน ทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย ให้ผ่อนผันค่าบำรุงการศึกษาและค่าธรรมเนียมการศึกษาได้ จนกว่าจะได้รับเงินทุน ทั้งนี้ต้องไม่เกินก่อนสอบปลายภาคการศึกษา โดยนักศึกษาจะต้องยื่นเอกสาร หลักฐานที่เกี่ยวข้องกับการได้รับทุน เพื่อประกอบในการขออนุมัติ

ในกรณีที่นักศึกษาไม่ได้รับทุน หรือได้รับทุนไม่ครบถ้วนเพียงพอต่อค่าบำรุงการศึกษาและค่าธรรมเนียมการศึกษาทุกประเภท นักศึกษาต้องยื่นเรื่องขออนุมัติ โดยจะต้องชำระให้ครบถ้วนก่อนสอบปลายภาคการศึกษานั้น หากมีกรณีจำเป็น ยังไม่สามารถชำระได้ครบถ้วนตามกำหนดเวลาดังกล่าวให้นักศึกษายื่นเรื่องเพื่อทำสัญญาผ่อนผันกับมหาวิทยาลัย ทั้งนี้การทำสัญญาผ่อนผันดังกล่าว ต้องให้ชำระครบถ้วนก่อนสอบปลายภาคการศึกษานั้นนักศึกษาย่อมสำเร็จการศึกษา

17.1.9 ให้สำนักงานทะเบียนนักศึกษา ตรวจสอบรายชื่อนักศึกษาที่ยังไม่ชำระค่าบำรุงการศึกษาและค่าธรรมเนียมการศึกษา ยกเว้นกรณีที่ได้ยื่นเรื่องขออนุมัติแล้ว และดำเนินการแจ้งให้นักศึกษามาชำระค่าบำรุงการศึกษาและค่าธรรมเนียมการศึกษาให้เสร็จสิ้นก่อนสอบกลางภาคการศึกษา หากพ้นกำหนดดังกล่าวแล้ว นักศึกษาที่ยังไม่ชำระค่าบำรุงการศึกษาและค่าธรรมเนียมการศึกษาให้ครบถ้วน มหาวิทยาลัยจะไม่อนุญาตให้นักศึกษาเข้าสอบกลางภาคในภาคการศึกษานั้น โดยนักศึกษาต้องลาพักการศึกษา มิฉะนั้นจะถูกตัดชื่อออกจากการเป็นนักศึกษา

17.2 การลงทะเบียนข้ามสถาบัน

การลงทะเบียนข้ามสถาบัน ต้องได้รับการอนุมัติจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและมีหลักเกณฑ์การลงทะเบียนเรียนข้ามสถาบันอุดมศึกษา ดังนี้

17.2.1 สถาบันที่นักศึกษาประสงค์จะลงทะเบียนเรียนรายวิชาต้องเป็นสถาบันที่สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) หรือหน่วยงานของรัฐที่มีอำนาจตามกฎหมายรับรอง ต้องมิใช่สถาบันอุดมศึกษาประเภทไม่จำกัดจำนวนรับนักศึกษา และต้องได้รับการอนุมัติจากคณะ

17.2.2 กรณีวิชาบังคับ ต้องเป็นรายวิชาที่มีเนื้อหาหรือผลลัพธ์การเรียนรู้เทียบเคียงได้ไม่น้อยกว่าสามในสี่ของรายวิชาตามข้อกำหนดหลักสูตร มีหลักเกณฑ์ ดังนี้

17.2.2.1 รายวิชาที่หลักสูตรกำหนดไม่ได้เปิดสอนในมหาวิทยาลัยในภาคการศึกษาและปีการศึกษานั้น ด้วยเหตุผลต่าง ๆ ที่ได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

17.2.2.2 รายวิชาที่สถาบันอื่นเปิดสอนต้องมีเนื้อหา หรือผลลัพธ์การเรียนรู้ที่เทียบเคียงกันได้ไม่น้อยกว่า 3 ใน 4 กับรายวิชาในหลักสูตรโดยได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

### 17.2.3 ภาษาที่ใช้ในการเรียนการสอน มีหลักเกณฑ์ดังนี้

17.2.3.1 นักศึกษาหลักสูตรภาษาไทยสามารถลงทะเบียนเรียนหลักสูตรภาษาอังกฤษ หรือหลักสูตรนานาชาติ หรือหลักสูตรทวิภาษาได้

17.2.3.2 นักศึกษาหลักสูตรภาษาอังกฤษ หรือหลักสูตรนานาชาติ ต้องลงทะเบียนเรียนในหลักสูตรภาษาอังกฤษ หรือหลักสูตรนานาชาติ หรือหลักสูตรทวิภาษาเฉพาะในรายวิชาที่สอนเป็นภาษาต่างประเทศ กรณีที่นักศึกษามีความจำเป็นที่จะต้องลงทะเบียนเรียนในหลักสูตรภาษาไทยสามารถทำเรื่องขออนุมัติเป็นกรณีพิเศษ โดยผ่านความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

17.2.3.3 นักศึกษาหลักสูตรทวิภาษาสามารถลงทะเบียนเรียนหลักสูตรภาษาอังกฤษหรือหลักสูตรนานาชาติ หรือหลักสูตรภาษาไทยได้

17.2.4 ให้นำหน่วยกิตและผลการศึกษารายวิชาที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนข้ามสถาบันไปเป็นส่วนหนึ่งของการประมวลผลการศึกษิตตามหลักสูตรที่นักศึกษาศึกษาอยู่ โดยต้องได้รับอนุมัติให้เทียบโอนรายวิชาจากคณะกรรมการประจำคณะ

### ข้อ 18 การลงทะเบียนเรียนล่าช้า การขอเพิ่ม ขอลดและขอลอนรายวิชา

18.1 การลงทะเบียนเรียนล่าช้า จะกระทำได้ภายใน 5 วันทำการ นับจากวันที่กำหนดให้ลงทะเบียนเรียนที่มหาวิทยาลัย นักศึกษาต้องชำระเงินค่าปรับลงทะเบียนล่าช้าตามอัตราที่มหาวิทยาลัยกำหนด

เมื่อพ้นเวลาตามวรรคหนึ่ง หากนักศึกษายังไม่ได้ลงทะเบียนเรียน จะหมดสิทธิ์ลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษานั้น เว้นแต่มีเหตุจำเป็นหรือเหตุสุดวิสัยโดยได้รับการอนุมัติจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร โดยจะต้องชำระค่าปรับลงทะเบียนเรียนล่าช้าตามอัตราที่มหาวิทยาลัยกำหนด

ทั้งนี้ในภาคการศึกษาปกติ ให้กระทำภายใน 30 วัน นับแต่วันเปิดภาคการศึกษา หากพ้นกำหนดแล้ว ให้คณบดีหรือผู้อำนวยการสถาบันอนุมัติให้นักศึกษาลาพักการเรียน ทั้งนี้ต้องไม่เกิน 45 วัน นักศึกษาต้องชำระค่ารักษาสุขภาพนักศึกษา และค่าปรับล่าช้าตามอัตราที่มหาวิทยาลัยกำหนด

18.2 การขอเพิ่มรายวิชา และการขอเปลี่ยนกลุ่มเรียน ให้กระทำได้ภายใน 2 สัปดาห์นับแต่วันเปิดภาคการศึกษาปกติ หรือภายในสัปดาห์แรกของภาคการศึกษาพิเศษ ตามวันเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด โดยได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและได้รับอนุญาตจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

18.3 การขอลดรายวิชาให้กระทำได้ก่อนการสอบกลางภาคการศึกษาปกติ หรือภายใน 2 สัปดาห์แรกของภาคการศึกษาพิเศษ โดยได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา รายวิชาที่ขอลดนี้จะไม่บันทึกในใบรายงานผลการศึกษา

มหาวิทยาลัยจะคืนเงินค่าหน่วยกิตรายวิชาให้ร้อยละ 80 ในกรณีขอลดรายวิชาภายใน 2 สัปดาห์ นับแต่วันเปิดภาคการศึกษาปกติ หรือภายในสัปดาห์แรกของภาคการศึกษาพิเศษ ยกเว้นหลักสูตรที่คิดค่าบำรุงการศึกษา และค่าธรรมเนียมการศึกษาแบบเหมาจ่ายจะไม่มีการคืนเงิน

กรณีมหาวิทยาลัยปิดรายวิชาจะคืนเงินให้นักศึกษาเต็มจำนวนในรายวิชาที่ปิด

#### 18.4 การถอนรายวิชา

18.4.1 การขอถอนรายวิชาให้กระทำได้ก่อนการสอบปลายภาคการศึกษาปกติ 3 สัปดาห์ หรือหลังจาก 2 สัปดาห์แรก แต่ไม่เกิน 4 สัปดาห์แรกของภาคการศึกษาพิเศษ รายวิชาที่ขอลอนั้นจะบันทึก W ในใบรายงานผลการศึกษา

18.4.2 การขอถอนรายวิชาจะกระทำได้ เมื่อได้รับการอนุมัติจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร โดยได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา

18.4.3 เมื่อทำการเพิ่ม ลด และถอนรายวิชาแล้ว จำนวนหน่วยกิตต้องไม่ขัดหรือแย้งกับข้อ 17.1.3 แห่งระเบียบนี้

#### ข้อ 19 เวลาเรียน

นักศึกษาจะมีสิทธิ์เข้าสอบในรายวิชาภาคทฤษฎี หรือรายวิชาภาคปฏิบัติ หรือรายวิชาที่มีการทดลอง การฝึกปฏิบัติ การฝึกงานหรือการฝึกภาคสนาม ต่อเมื่อมีเวลาเรียนในรายวิชานั้นไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมดของการบรรยาย หรือการปฏิบัติการ การทดลอง การฝึกปฏิบัติ การฝึกงานหรือการฝึกภาคสนาม

#### ข้อ 20 การลาพักการศึกษา

20.1 นักศึกษาจะได้รับอนุญาตให้ลาพักการศึกษาในกรณีใดกรณีหนึ่ง ดังต่อไปนี้

20.1.1 ถูกเกณฑ์เข้ารับราชการทหารกองประจำการหรือเข้ารับการระดมพล เข้ารับการฝึกวิชาทหาร หรือเข้ารับการทดลองความพึงพร้อม

20.1.2 มีเหตุสุดวิสัย

20.1.3 กรณีที่นักศึกษาาระดับปริญญาเอกเรียนครบ 6 ปี และสอบวิทยานิพนธ์แล้ว อยู่ระหว่างการรอตีพิมพ์ผลงานชิ้นสุดท้ายตามเงื่อนไขสำเร็จการศึกษา โดยส่งต้นฉบับเพื่อขอรับการตีพิมพ์แล้ว สามารถลาพักการศึกษาโดยไม่นับเวลาเรียนได้ไม่เกิน 1 ปีการศึกษา

20.1.4 มีเหตุจำเป็นที่ได้รับพิจารณาให้ลาพักการศึกษาตามแต่กรณี

20.2 นักศึกษาจะลาพักการศึกษาได้ครั้งละ 1 ภาคการศึกษา และลาพักติดต่อกันได้ไม่เกิน 2 ภาคการศึกษาปกติ เว้นแต่จะได้รับการอนุญาตเป็นกรณีพิเศษ โดยได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการประจำคณะ

20.3 กรณีที่นักศึกษาได้รับอนุญาตให้ลาพักการศึกษา ให้นับเวลาที่ลาพักรวมอยู่ในระยะเวลาการศึกษาด้วย ยกเว้นนักศึกษาที่ได้รับอนุญาตให้ลาพักการศึกษาตามข้อ 20.1.1 - 20.1.3

20.4 การลาพักการศึกษาต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการประจำคณะ

20.5 การชำระเงินค่าบำรุงและค่าธรรมเนียมการศึกษา

20.5.1 นักศึกษาที่ลาพักการศึกษาก่อนการลงทะเบียนวิชาเรียน ไม่ต้องชำระค่าบำรุงและค่าธรรมเนียมการศึกษา แต่ต้องชำระค่ารักษาสถานภาพนักศึกษา

20.5.2 กรณีนักศึกษาที่ชำระค่าบำรุงและค่าธรรมเนียมการศึกษาแล้ว ต่อมา มีเหตุสุดวิสัยต้องลาพักการศึกษา โดยยื่นเรื่องภายใน 2 สัปดาห์นับจากวันเปิดภาคการศึกษา และคณะกรรมการประจำคณะได้อนุมัติแล้ว มหาวิทยาลัยจะคืนเงินให้เต็มจำนวน โดยนักศึกษาต้องชำระค่ารักษาสภาพการเป็นนักศึกษา

### ข้อ 21 การฟื้นสภาพการเป็นนักศึกษา

นักศึกษาจะฟื้นสภาพการเป็นนักศึกษาในกรณีดังต่อไปนี้

21.1 สำเร็จการศึกษา นักศึกษาได้ศึกษาครบถ้วนตามหลักสูตรและได้รับอนุมัติให้สำเร็จการศึกษา

21.2 ลาออก นักศึกษาที่ประสงค์จะลาออกจากการเป็นนักศึกษา ให้ยื่นคำร้องผ่านอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และให้คณบดีหรือผู้อำนวยการสถาบันพิจารณาอนุมัติ หากยังไม่ได้รับอนุมัติให้ลาออก ให้ถือว่านักศึกษานั้นยังมีสภาพเป็นนักศึกษา

21.3 ขาดการลงทะเบียนเรียนหรือการชำระค่าบำรุงและค่าธรรมเนียมการศึกษา นักศึกษาที่ขาดการลงทะเบียนเรียนหรือการชำระค่าบำรุงและค่าธรรมเนียมการศึกษาในภาคการศึกษาใด เมื่อครบกำหนด 6 สัปดาห์ นับจากวันเปิดภาคการศึกษาตามประกาศของมหาวิทยาลัย ให้ถือว่าฟื้นสภาพการเป็นนักศึกษา

21.4 ตาย

21.5 ระยะเวลาศึกษาครบกำหนด

นักศึกษาซึ่งไม่สามารถสำเร็จการศึกษาตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ในแต่ละหลักสูตรตามข้อ 15 ให้ถือว่าฟื้นสภาพการเป็นนักศึกษา

21.6 แต่มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่าเกณฑ์ตัดสิน ดังต่อไปนี้

21.6.1 นักศึกษาสามัญ

ในภาคการศึกษาแรกเข้าศึกษา นักศึกษาระดับปริญญาเอกและนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง ที่มีแต่มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมน้อยกว่า 2.75 ให้ฟื้นสภาพการเป็นนักศึกษา และถ้าแต่มีระดับคะแนนเฉลี่ยไม่ถึง 3.25 ให้มีสภาพเป็นวิद्यาทันท์

ในภาคการศึกษาแรกเข้าศึกษานักศึกษาระดับปริญญาโทและนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรบัณฑิต ที่มีแต่มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมน้อยกว่า 2.50 ให้ฟื้นสภาพการเป็นนักศึกษา และถ้าแต่มีระดับคะแนนเฉลี่ยไม่ถึง 3.00 ให้มีสภาพเป็นวิद्यาทันท์

21.6.2 ในภาคการศึกษาใด ๆ นักศึกษาสามัญระดับปริญญาเอกและนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง ซึ่งมีแต่มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมน้อยกว่า 3.25 ให้อยู่ในสภาพวิद्यาทันท์ และระหว่างที่อยู่ในสภาพวิद्यาทันท์ ถ้าแต่มีระดับคะแนนเฉลี่ยประจำภาคน้อยกว่า 3.25 ให้ฟื้นสภาพการเป็นนักศึกษา

สำหรับนักศึกษามัธยมศึกษาโทและระดับประกาศนียบัตรบัณฑิต ซึ่งมีแต่มีระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมน้อยกว่า 3.00 ให้อยู่ในสภาพวิद्यาทันท์ และระหว่างที่อยู่ในสภาพวิद्यาทันท์ ถ้าแต่มีระดับคะแนนเฉลี่ยประจำภาคน้อยกว่า 3.00 ให้ฟื้นสภาพการเป็นนักศึกษา

ทั้งนี้ ยกเว้นแผนการศึกษาที่เน้นการทำวิจัยที่เน้นการทำวิทยานิพนธ์อย่างเดียว

21.6.3 นักศึกษาทดลองศึกษาตามข้อ 14.2 - ข้อ 14.3 ที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงสถานภาพเป็นนักศึกษาสามัญได้ หรือไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขการรับเข้าศึกษา ให้ฟื้นสภาพการเป็นนักศึกษา

21.7 กรณีอื่น ๆ

นักศึกษาอาจฟื้นสภาพการเป็นนักศึกษาในกรณีอื่น ๆ ตามระเบียบของมหาวิทยาลัยในเรื่องนั้น ๆ

### ข้อ 22 การกลับคืนสภาพการเป็นนักศึกษา

อธิการบดีอาจอนุมัติให้นักศึกษาซึ่งพ้นสภาพจากการเป็นนักศึกษาตามข้อ 21.3 กลับคืนสภาพการเป็นนักศึกษาใหม่ได้เมื่อมีเหตุผลอันสมควร โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการประจำคณะ

กรณีตามวรรคหนึ่ง เมื่ออธิการบดีอนุมัติให้นักศึกษากลับคืนสภาพการเป็นนักศึกษา ให้นักศึกษาใช้รหัสนักศึกษาเดิม และให้ถือว่าระหว่างตั้งแต่พ้นสภาพการเป็นนักศึกษจนถึงวันที่ได้รับอนุมัติให้กลับเข้าเป็นนักศึกษาเป็นระยะเวลาลาพักการศึกษา และให้นับเวลาที่ลาพักการศึกษายู่ในระยะเวลาการศึกษาด้วย เว้นแต่จะได้รับการพิจารณาอนุญาตเป็นรายกรณีโดยสภามหาวิทยาลัย ทั้งนี้ระยะเวลาในการศึกษารวมต้องไม่เกินที่กำหนดไว้ในข้อ 15

หลักเกณฑ์และวิธีการดำเนินการเกี่ยวกับการกลับคืนสภาพการเป็นนักศึกษา ให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

### หมวด 6 การวัดผลและประเมินผลการศึกษา

#### ข้อ 23 การประเมินผลการศึกษาจะต้องกระทำเมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษาแต่ละภาค ดังนี้

23.1 ให้กำหนดผลการศึกษาเป็นตัวอักษรสำหรับแต่ละรายวิชา ในการคำนวณแต้มเฉลี่ยให้เทียบค่าตัวอักษรเป็นแต้ม ทั้งนี้ผลการศึกษา แต้ม และความหมายมีดังต่อไปนี้

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



23.2 รายวิชาที่ศึกษาจะต้องได้ผลการศึกษาไม่ต่ำกว่า C หรือ S ถ้าได้ผลการศึกษต่ำกว่าที่ระบุไว้ ต้องลงทะเบียนเรียนซ้ำโดยในหมวดวิชาบังคับต้องลงทะเบียนเรียนซ้ำรายวิชาเดิม ส่วนในหมวดวิชาเลือกอาจลงทะเบียนรายวิชาอื่นแทนได้

23.3 การให้ F Fe และ Fa กระทำได้ในกรณี ดังต่อไปนี้

23.3.1 นักศึกษาไม่บรรลุผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรหรือรายวิชา (F)

23.3.2 นักศึกษาทำผิดข้อกำหนดในการสอบของแต่ละรายวิชาได้รับการตัดสินให้ตก (F)

23.3.3 นักศึกษาขาดสอบโดยไม่ได้รับอนุญาตจากอาจารย์ผู้สอน ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และคณะกรรมการประจำคณะ (Fe)

23.3.4 นักศึกษาไม่ได้รับอนุญาตให้เข้าสอบตามข้อ 19 (Fa)

23.4 การให้ S หรือ U กระทำได้ในกรณีดังต่อไปนี้

รายวิชาปรับปรุงพื้นฐานหรือรายวิชาเรียนซึ่งหลักสูตรกำหนดหรืออาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร เห็นสมควรให้มีการวัดผลการศึกษาแบบ S หรือ U และวิชาวิทยานิพนธ์หรือการศึกษาค้นคว้าอิสระ โดยจะให้ S เมื่อผลการศึกษาหรือวิจัยเป็นที่น่าพอใจและต้องมีเวลาเรียนหรือปฏิบัติการไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

23.5 การให้ I กระทำได้ในกรณีดังต่อไปนี้

23.5.1 นักศึกษาไม่ได้สอบหรือไม่ส่งผลงานเพราะป่วยโดยมีใบรับรองแพทย์ และนักศึกษาต้องมีเวลาเรียนอย่างน้อยร้อยละ 80

23.5.2 นักศึกษาไม่ได้สอบหรือไม่ได้ส่งผลงานด้วยเหตุสุดวิสัย ให้อยู่ในดุลพินิจของอาจารย์ผู้สอน และอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

23.5.3 อาจารย์ผู้สอน และอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร เห็นสมควรให้หรือการประเมิน

23.6 การเปลี่ยนผลการศึกษา I ต้องดำเนินการดังนี้

23.6.1 สอบใหม่หรือส่งผลงานเพิ่มเติมภายใน 1 เดือนนับจากวันที่มหาวิทยาลัยประกาศผลการศึกษา ทั้งนี้ไม่ต้องแสดงผลการศึกษา I ในใบรายงานผลการศึกษา

23.6.2 ปฏิบัติงานเพิ่มเติมและประเมินผลใหม่ภายในภาคการศึกษาถัดไป โดยนักศึกษาต้องลงทะเบียนวิชาที่ได้รับผลการศึกษา I แต่ไม่ต้องชำระค่าหน่วยกิตของการลงทะเบียนในรายวิชานั้น มิฉะนั้นจะได้รับการศึกษา F หรือ U ทั้งนี้ต้องแสดงผลการศึกษา I ในใบรายงานผลการศึกษา

23.7 การให้ Aud. กระทำได้ในกรณีดังต่อไปนี้

23.7.1 รายวิชาที่นักศึกษาขอเข้าร่วมศึกษาโดยไม่นับหน่วยกิตและต้องมีเวลาเรียนหรือปฏิบัติการไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 หากนักศึกษามีเวลาเรียนหรือปฏิบัติการน้อยกว่าร้อยละ 80 จะได้รับผลการศึกษา U

23.7.2 นักศึกษาที่ได้รับผลการศึกษา Audit (Aud.) ในรายวิชาใดจะขอเปลี่ยนผลการศึกษาเป็นเกรดไม่ได้ และจะนำรายวิชานั้นเป็นวิชาบังคับก่อน (Prerequisite) ของรายวิชาต่อเนื่องไม่ได้

23.8 การให้ W กระทำได้ในกรณีดังต่อไปนี้

23.8.1 รายวิชาที่นักศึกษาได้รับอนุญาตให้ถอนการศึกษาตามข้อ 18.4



23.8.2 นักศึกษาได้รับอนุญาตให้ลาพักการศึกษา

23.8.3 นักศึกษาถูกสั่งพักการศึกษา

#### ข้อ 24 การนับจำนวนหน่วยกิต

24.1 การนับจำนวนหน่วยกิตสะสมของนักศึกษาเพื่อให้ครบตามที่หลักสูตรกำหนด ให้นับเฉพาะจำนวนหน่วยกิตที่กำหนดในหลักสูตรของรายวิชาบังคับที่มีผลการเรียน S มีผลการเรียน B ขึ้นไป และของวิชาเลือกที่มีผลการเรียน C ขึ้นไป ในกรณีที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนรายวิชาใดมากกว่าหนึ่งครั้ง ให้นับเฉพาะจำนวนหน่วยกิตครั้งสุดท้ายที่ประเมินผลว่าสอบได้และนำไปคิดเป็นหน่วยกิตสะสมเพียงครั้งเดียว

24.2 นักศึกษาที่ลงทะเบียนซ้ำรายวิชานั้น ให้นับจำนวนหน่วยกิตครั้งสุดท้ายที่ลงทะเบียนเพื่อคำนวณแต้มเฉลี่ยและแต้มเฉลี่ยสะสมที่ได้เพียงครั้งเดียว ทั้งนี้ให้บันทึกผลคะแนนเดิมลงในใบรายงานผลการศึกษาในภาคการศึกษาที่ได้ลงทะเบียนนั้นด้วย

#### ข้อ 25 การคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยและการอนุมัติผลการศึกษา

25.1 การคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยมี 2 ประเภท คือ แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยประจำภาค และแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม

25.1.1 แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยประจำภาค ให้คำนวณจากผลการศึกษาของนักศึกษาในภาคการศึกษานั้น โดยเอาผลรวมของผลคูณของหน่วยกิตกับแต้มของผลการศึกษาแต่ละรายวิชาเป็นตัวตั้งหารด้วยจำนวนหน่วยกิตรวมของรายวิชาที่มีผลการศึกษาเป็นแต้มในภาคการศึกษานั้น ๆ ทั้งนี้ให้มีทศนิยมสองตำแหน่ง โดยปัดเศษจากตำแหน่งที่สาม

25.1.2 แต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม ให้คำนวณจากผลการศึกษาของนักศึกษาตั้งแต่เริ่มเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัยจนถึงการประเมินผลครั้งสุดท้าย โดยเอาผลรวมของผลคูณของ หน่วยกิตกับแต้มของผลการศึกษาแต่ละรายวิชาเป็นตัวตั้งหารด้วยจำนวนหน่วยกิตรวมของรายวิชาทั้งหมดที่ศึกษาและมีผลการศึกษาเป็นแต้มตามข้อ 23.1 ทั้งนี้ให้มีทศนิยมสองตำแหน่ง โดยปัดเศษจากตำแหน่งที่สาม

25.2 ให้ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและ คณะกรรมการประจำคณะพิจารณาการวัดผลและประเมินผลการศึกษาในกรณีที่มีปัญหาให้คณะกรรมการประจำคณะมีอำนาจวินิจฉัยชี้ขาด และให้คณบดี หรือผู้อำนวยการเป็นผู้อนุมัติผลการศึกษาทุกภาคการศึกษา

#### ข้อ 26 การย้ายหลักสูตร

26.1 การขอย้ายหลักสูตร จะกระทำได้ในกรณีมีเหตุผลอันสมควรและนักศึกษาได้เข้าศึกษาในหลักสูตรเดิมมาแล้วไม่น้อยกว่า 1 ภาคการศึกษา

26.2 นักศึกษาสามารถขอย้ายหลักสูตรในคณะเดียวกันโดยได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรของทั้ง 2 หลักสูตร และได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการประจำคณะ

26.3 นักศึกษาสามารถขอย้ายหลักสูตรซึ่งอยู่ต่างคณะ หรือต่างสถาบันโดยได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรทั้ง 2 หลักสูตร และได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการประจำคณะ โดยแจ้งคณะของหน่วยงานที่เข้าศึกษาเดิมกับหน่วยงานใหม่ที่จะย้ายไปรับทราบ

26.4 การเทียบโอนรายวิชาในหลักสูตรที่ย้ายไปให้เป็นไปตามข้อ 27.2

**ข้อ 27 การเปลี่ยนระดับการศึกษา**

27.1 การเปลี่ยนระดับการศึกษาอาจเป็นการเปลี่ยนไปสู่ระดับที่สูงขึ้นกว่าเดิมหรือกลับกันได้ในสาขาวิชาเดียวกัน โดยได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการประจำคณะ

27.2 การเทียบโอนรายวิชาในหลักสูตรของระดับการศึกษาใหม่ให้เป็นไปตามข้อ 28.2

**ข้อ 28 การเทียบโอนรายวิชา**

28.1 สำหรับนักศึกษาที่เคยศึกษารายวิชา หรือกลุ่มวิชาในสถาบันอื่นในประเทศหรือต่างประเทศ

28.1.1 เป็นรายวิชาหรือกลุ่มวิชาในหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาหรือเทียบเท่าที่สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาหรือหน่วยงานของรัฐที่มีอำนาจตามกฎหมายรับรอง หรือสถาบันในต่างประเทศที่ได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการประจำคณะโดยความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

28.1.2 เป็นรายวิชาหรือกลุ่มวิชาที่มีเนื้อหาสาระครอบคลุมไม่น้อยกว่าสามในสี่ของรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาที่ขอเทียบโอน

28.1.3 เป็นรายวิชาหรือกลุ่มวิชาที่มีผลการศึกษาไม่ต่ำกว่า B หรือแต่มีระดับคะแนน 3.00 หรือเทียบเท่า หรือได้ระดับ S

28.1.4 นักศึกษาไม่สามารถเทียบโอนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์ หรือการค้นคว้าอิสระได้ โดยนักศึกษาต้องลงทะเบียนใหม่ตามหลักสูตร

28.1.5 การเทียบโอนรายวิชา ให้กระทำได้ไม่เกินหนึ่งในสามของจำนวนหน่วยกิตรวมของหลักสูตรที่รับโอน

28.1.6 รายวิชาหรือกลุ่มวิชาที่เทียบโอน จะไม่นำหน่วยกิตมาคำนวณแต่มีระดับคะแนนเฉลี่ย แต่สามารถนับหน่วยกิตเพื่อสำเร็จการศึกษา

28.1.7 นักศึกษาต้องใช้เวลาศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยอย่างน้อยหนึ่งปีการศึกษา และลงทะเบียนเรียนรายวิชา หรือทำวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระ ตามหลักสูตรที่เข้าศึกษาไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

28.1.8 สำหรับหลักสูตรใหม่จะเทียบโอนนักศึกษาเข้าศึกษาได้ไม่เกินกว่าชั้นปีและภาคการศึกษาที่ได้รับอนุญาตให้มีนักศึกษาเรียนอยู่ตามหลักสูตรที่ได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

28.2 สำหรับนักศึกษาที่เคยศึกษารายวิชา หรือกลุ่มวิชาในมหาวิทยาลัย

28.2.1 นักศึกษาที่ย้ายหลักสูตรตามข้อ 26 หรือเปลี่ยนระดับการศึกษาตามข้อ 27 สามารถเทียบโอนรายวิชาได้ และนำหน่วยกิตที่โอนมาคำนวณแต่มีระดับคะแนนเฉลี่ย

28.2.2 ผู้สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตร และสมัครเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโท สามารถเทียบโอนรายวิชาได้โดยผลการศึกษารายวิชาที่จะเทียบโอนต้องไม่ต่ำกว่า B และต้องนำหน่วยกิตที่โอนมาคำนวณแต่มีระดับคะแนนเฉลี่ย

28.2.3 ผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีจากมหาวิทยาลัย และได้ศึกษาในรายวิชาระดับบัณฑิตศึกษาที่มีได้นำไปใช้เป็นส่วนหนึ่งของการสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรี สามารถเทียบโอนรายวิชาที่ได้เกรด ไม่ต่ำกว่า B หรือระดับ S หรือแสดงสมรรถนะที่เทียบเท่ากับผลลัพธ์การเรียนรู้ของวิชาในหลักสูตร

บัณฑิตศึกษานั้น ๆ ทั้งนี้ จะไม่นำหน่วยกิตที่โอนมาคำนวณแต่มีระดับคะแนนเฉลี่ยแต่สามารถนับหน่วยกิตที่เทียบโอนมาเพื่อสำเร็จการศึกษา

28.2.4 นักศึกษาที่พ้นสภาพการเป็นนักศึกษาและกลับเข้ามาศึกษาใหม่โดยผ่านกระบวนการคัดเลือกและสรรหาในหลักสูตรเดิมหรือหลักสูตรใหม่ สามารถโอนรายวิชาต่าง ๆ ได้ โดยผ่านความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการประจำคณะ และมีหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

28.2.4.1 สามารถนำรายวิชามาเทียบได้ไม่จำกัดหน่วยกิตที่โอนหรือขอเทียบโอน โดยให้บันทึกผลการศึกษารหัสวิชา และชื่อวิชาตามหลักสูตรที่ใช้กับรุ่นที่เข้าศึกษา โดยต้องมีผลการศึกษาในระดับคะแนนไม่ต่ำกว่า B หรือแต่มีระดับคะแนนเฉลี่ย 3.00 หรือเทียบเท่า หรือได้ระดับ S หรือได้รับการประเมินแล้วว่า มีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้และศักยภาพเพียงพอที่จะผ่านรายวิชาที่จะขอเทียบ ทั้งนี้รายวิชาที่เทียบโอนจะไม่นำหน่วยกิตมาคำนวณแต่มีระดับคะแนนเฉลี่ย แต่ให้นำหน่วยกิตเพื่อการสำเร็จการศึกษา และในกรณีที่มีรายวิชาใหม่ซึ่งเป็นวิชาบังคับ นักศึกษาต้องลงทะเบียนเรียนเพิ่มเติม

28.2.4.2 การเทียบโอนหน่วยกิตรายวิชาวิทยานิพนธ์หรือการค้นคว้าอิสระ หากไม่มีการเปลี่ยนแปลงหัวข้อวิทยานิพนธ์ สามารถนำหน่วยกิตวิทยานิพนธ์ที่ประเมินว่าผ่านแล้ว โอนมาเป็นรายวิชาและหน่วยกิตในหลักสูตรได้ โดยไม่ต้องสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination) และไม่ต้องสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ (Proposal) ใหม่ ทั้งนี้ นักศึกษาสามารถเทียบโอนได้ไม่เกินร้อยละ 90 ของหน่วยกิตที่ได้รับการประเมินผ่านแล้ว โดยต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการประจำคณะตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

สามารถโอนผลงานทางวิชาการที่เคยได้รับการตีพิมพ์หรือนำเสนอในการประชุมวิชาการ โดยผ่านความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการประจำคณะ

28.2.4.3 หากมีการเปลี่ยนแปลงหัวข้อวิทยานิพนธ์ นักศึกษาไม่สามารถนำหน่วยกิตวิทยานิพนธ์มาเทียบโอนได้ ต้องสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ใหม่แต่ไม่ต้องสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination) โดยได้รับการพิจารณาเห็นชอบจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการประจำคณะ

28.2.5 นักศึกษาไม่สามารถเทียบโอนหน่วยกิตในรายวิชาที่ได้นำไปใช้เป็นส่วนหนึ่งของการสำเร็จการศึกษาแล้ว โดยนักศึกษาต้องลงทะเบียนใหม่ตามหลักสูตรกำหนด ยกเว้นกรณีสำเร็จการศึกษาตามข้อ 29.2.2

28.3 สำหรับนักศึกษาที่เคยศึกษาแบบบุคคลภายนอกของมหาวิทยาลัย

28.3.1 การโอนผลการเรียนให้กระทำได้ทุกรายวิชาที่ได้ศึกษาในหลักสูตรของมหาวิทยาลัย โดยไม่จำกัดจำนวนรายวิชาและจำนวนหน่วยกิตที่ขอโอนผลการเรียน

28.3.2 เป็นรายวิชาหรือกลุ่มวิชาที่มีผลการเรียนระดับคะแนนไม่ต่ำกว่า B หรือแต่มีระดับคะแนนเฉลี่ย 3.00 หรือเทียบเท่า หรือได้ระดับ S อนึ่งหากเป็นรายวิชาที่มีการเปลี่ยนแปลงทางวิชาการอย่างรวดเร็ว นักศึกษาต้องลงทะเบียนเรียนในรายวิชานั้นใหม่ ซึ่งผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะเป็นผู้พิจารณาเป็นกรณีๆ ไป

28.3.3 วิธีการประเมินเพื่อโอนผลการเรียนรายวิชา กลุ่มวิชา หรือผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่ได้จากการอบรม ให้เป็นไปตามที่อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรกำหนด และได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการประจำคณะ



28.3.4 การบันทึกผลการเรียนให้บันทึกตามวิธีการประเมินผล โดยไม่นำหน่วยกิตที่โอนมาคำนวณ แต่ระดับคะแนนเฉลี่ยแต่สามารถนับหน่วยกิตที่เทียบโอนมาเพื่อสำเร็จการศึกษา

28.4 การเทียบโอนรายวิชาตามข้อ 28.1-28.3 หากเป็นรายวิชาที่มีการเปลี่ยนแปลงสูงทางวิชาการ หรือ มีการเคลื่อนไหวเร็ว นักศึกษาต้องลงทะเบียนเรียนในวิชานั้นใหม่ ซึ่งอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และคณะกรรมการ ประจำคณะจะเป็นผู้พิจารณาเป็นกรณี ๆ ไป

28.5 นักศึกษาที่ประสงค์จะขอเทียบโอนรายวิชาต้องยื่นคำร้องพร้อมใบรายงานผลการศึกษาและ คำอธิบายรายวิชา ที่ขอเทียบโอนต่อผู้รับผิดชอบหลักสูตร ภายใน 1 เดือน นับจากวันเปิดภาคการศึกษาตาม ประกาศของมหาวิทยาลัย ทั้งนี้ต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และได้รับอนุมัติจาก คณะกรรมการประจำคณะ

#### ข้อ 29 การเทียบโอนความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ และการให้หน่วยกิตจากการศึกษานอกระบบและ การศึกษาตามอัธยาศัย

29.1 คณะกรรมการการเทียบโอนความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ และการให้หน่วยกิตจากการศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย

ให้มีคณะกรรมการเทียบโอนความรู้ซึ่งได้รับการแต่งตั้งจากที่ประชุมคณะกรรมการประจำคณะ ของรายวิชาหรือกลุ่มวิชาที่เทียบโอนความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ อย่างน้อย 3 คน ประกอบด้วย อาจารย์ ผู้รับผิดชอบรายวิชา และกรรมการอื่นที่คณะที่รับผิดชอบรายวิชาแต่งตั้ง

ให้คณะกรรมการเทียบโอนความรู้มีอำนาจและหน้าที่ ดังนี้

(1) กำหนดเกณฑ์การประเมินความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ และการให้หน่วยกิตจากการศึกษานอกระบบ หรือการศึกษาตามอัธยาศัยของแต่ละรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชา ด้วยวิธีการที่หลากหลาย เพื่อให้สอดคล้อง กับผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาที่เทียบโอน

(2) ดำเนินการประเมินความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ และการให้หน่วยกิตจากการศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัยของแต่ละรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชา

(3) แจ้งผลการประเมินไปยังนักศึกษา สำนักงานทะเบียนนักศึกษา อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ของนักศึกษา คณะกรรมการประจำคณะที่นักศึกษาสังกัด และหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง

29.2 คุณสมบัติของผู้มีสิทธิ์ขอเทียบโอนความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

29.2.1 ผู้ขอเทียบโอนความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ ต้องเป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัย

29.2.2 การเทียบโอนความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ ให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยประกาศแนวปฏิบัติ และปฏิทินการดำเนินการในแต่ละปีการศึกษา

29.3 หลักเกณฑ์การเทียบโอนความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ การวัดผล และการประเมินผล

(1) การเทียบความรู้จะเทียบเป็นรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาตามหลักสูตรและระดับการศึกษาที่เปิดสอน ในมหาวิทยาลัย

(2) วิธีการประเมินเพื่อการเทียบความรู้ในแต่ละรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาและเกณฑ์การตัดสินของการประเมินในแต่ละวิธีให้เป็นไปตามที่คณะกรรมการเทียบโอนความรู้กำหนด

(3) นักศึกษาจะต้องผ่านการประเมิน และผลการประเมินจะต้องแสดงให้เห็นว่ามีผลลัพธ์การเรียนรู้และศักยภาพเพียงพอที่จะผ่านรายวิชาที่ขอเทียบ สามารถศึกษารายวิชาชั้นสูงต่อไป จึงจะให้จำนวนหน่วยกิต ของรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชานั้น โดยคิดคะแนนเป็น S/U และไม่ให้นำมาคำนวณผลการเรียนหรือแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม

(4) การเทียบประสบการณ์จากการทำงานต้องคำนึงถึงความรู้ที่ได้จากประสบการณ์เป็นหลักและแสดงให้เห็นว่ามีผลลัพธ์การเรียนรู้ และศักยภาพเพียงพอที่จะผ่านรายวิชาที่ขอเทียบ สามารถศึกษารายวิชาชั้นสูงต่อไป

(5) การบันทึกผลการเรียนให้บันทึกเป็น S และ ตามด้วย “CKT” (Credits from Knowledge Transfer)

(6) การเทียบรายวิชาหรือกลุ่มรายวิชาจากการศึกษานอกระบบหรือการศึกษาตามอัธยาศัยให้หน่วยกิตได้รวมกันไม่เกินหนึ่งในสามของจำนวนหน่วยกิตรวมของหลักสูตรที่รับโอน นักศึกษาจะต้องใช้เวลาศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยอย่างน้อย 2 ภาคการศึกษาปกติ และลงทะเบียนเรียนรายวิชาหรือวิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรที่เข้าศึกษาไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

#### 29.4 ขั้นตอนการขอเทียบโอนความรู้ ทักษะ และประสบการณ์

นักศึกษาที่ประสงค์จะขอเทียบโอนความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ สามารถยื่นคำร้องโดยได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา และอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ไปยังคณะผู้รับผิดชอบรายวิชาที่ขอเทียบโอนความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ หรือหน่วยงานที่รับผิดชอบ โดยขั้นตอนและวิธีการประเมินเพื่อเทียบโอนความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ ให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด และให้คณะกรรมการเทียบโอนความรู้ ส่งผลการเทียบโอนให้คณะกรรมการประจำคณะที่รับผิดชอบรายวิชาเป็นผู้อนุมัติ

29.5 นักศึกษาสามารถยื่นอุทธรณ์ผลการเทียบโอนความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ โดยยื่นเรื่องผ่านอาจารย์ที่ปรึกษา ไปยังคณะกรรมการเทียบโอนความรู้ ภายใน 15 วัน นับแต่วันที่ทราบผลการพิจารณา

### หมวด 7 การทำวิทยานิพนธ์และการค้นคว้าอิสระ

#### ข้อ 30 การสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination)

การสอบวัดคุณสมบัติ เป็นการวัดความรู้ ความสามารถของนักศึกษาระดับปริญญาเอกที่จะต้องทำการสอบให้ผ่านตามเกณฑ์ที่หลักสูตรกำหนดไว้ เพื่อเป็นผู้มีสิทธิขอทำวิทยานิพนธ์ เสนอวิทยานิพนธ์ และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย ทั้งนี้

- (1) ผู้เข้าศึกษาระดับปริญญาเอกที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีต้องสอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ ภายใน 4 ภาคการศึกษาปกตินับตั้งแต่เริ่มเข้าศึกษา
- (2) ผู้เข้าศึกษาระดับปริญญาเอกที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทต้องสอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ ภายใน 3 ภาคการศึกษาปกตินับตั้งแต่เริ่มเข้าศึกษา
- (3) หากสอบไม่ผ่านหรือไม่ได้ดำเนินการภายในกำหนดให้พ้นสภาพการเป็นนักศึกษา

### ข้อ 31 การทำวิทยานิพนธ์

31.1 นักศึกษาจะลงทะเบียนเพื่อทำวิทยานิพนธ์ได้ต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา ทั้งนี้

31.1.1 นักศึกษาระดับปริญญาโท แผน ก 2 จะลงทะเบียนวิทยานิพนธ์ได้เมื่อเป็นนักศึกษาสามัญแล้วอย่างน้อย 1 ภาคการศึกษา ได้ลงทะเบียนรายวิชาและสอบผ่านแล้วไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต และมีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่น้อยกว่า 3.00 ยกเว้นผู้ที่พ้นสภาพและสมัครกลับมาศึกษาใหม่ตามข้อ 28.2.4 สามารถลงทะเบียนวิทยานิพนธ์ได้ในภาคการศึกษาที่กลับเข้าศึกษาใหม่

31.1.2 นักศึกษาระดับปริญญาเอกต้องสอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติก่อนลงทะเบียนเพื่อทำวิทยานิพนธ์ โดยนักศึกษาระดับปริญญาเอกแผนการศึกษา แบบ 2 จะลงทะเบียนวิทยานิพนธ์ได้เมื่อเป็นนักศึกษาสามัญแล้วอย่างน้อย 1 ภาคการศึกษา ได้ลงทะเบียนรายวิชาและสอบผ่านแล้วไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต และมีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่น้อยกว่า 3.25 ยกเว้นผู้ที่พ้นสภาพและสมัครกลับมาศึกษาใหม่ตามข้อ 28.2.4 สามารถลงทะเบียนวิทยานิพนธ์ได้ในภาคการศึกษาที่กลับเข้าศึกษาใหม่

31.1.3 นักศึกษาสามารถแบ่งจำนวนหน่วยกิตในการลงทะเบียนทำวิทยานิพนธ์ได้ตามความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แต่ต้องไม่ขัดกับข้อ 17.1.3

### 31.2 การเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์

31.2.1 เมื่อนักศึกษาลงทะเบียนทำวิทยานิพนธ์แล้วนักศึกษาต้องจัดทำโครงร่างวิทยานิพนธ์เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจแก้ไขแล้วนำเสนออาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเพื่อขอความเห็นชอบ

31.2.2 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์พร้อมรายชื่อคณะกรรมการวิทยานิพนธ์ไปยังคณะกรรมการประจำคณะเพื่ออนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์พร้อมแต่งตั้งคณะกรรมการวิทยานิพนธ์

### 31.3 การสอบโครงร่างและการประเมินผลการทำวิทยานิพนธ์

31.3.1 นักศึกษาต้องสอบผ่านการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ และจัดทำรายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ เสนอคณะกรรมการวิทยานิพนธ์ทุกภาคการศึกษา

31.3.2 คณะกรรมการวิทยานิพนธ์จะประเมินผลการทำวิทยานิพนธ์ตามจำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษา ลงทะเบียนในแต่ละภาคการศึกษา โดยจะให้ผลการศึกษา S เฉพาะหน่วยกิตที่การวิจัยมีความก้าวหน้าเป็นที่พอใจ และให้ผลการศึกษา U ในกรณีที่นักศึกษาไม่ได้ทำการค้นคว้าวิจัยตามแผนงาน นักศึกษาที่ทำการสอบและส่งวิทยานิพนธ์เรียบร้อยแล้วจึงจะได้ผลการศึกษา S ครบตามจำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์

31.3.3 นักศึกษาซึ่งลงทะเบียนวิทยานิพนธ์แล้ว แต่ขาดการติดตามในการทำวิทยานิพนธ์โดยสม่ำเสมอ 2 ภาคการศึกษาติดต่อเนื่องกัน ทำให้มีผลการศึกษา U คณะกรรมการวิทยานิพนธ์อาจเสนอให้นักศึกษาพ้นจากการทำวิทยานิพนธ์ในเรื่องนั้นได้ โดยได้รับความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและการอนุมัติของคณะกรรมการประจำคณะ

### 31.4 การขอเปลี่ยนแปลงหัวข้อและจำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์

31.4.1 ในกรณีที่คณะกรรมการวิทยานิพนธ์เห็นสมควรให้นักศึกษาเปลี่ยนแปลงหัวข้อหรือจำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์ที่ได้รับอนุมัติแล้ว เนื่องจากมีอุปสรรคทางวิชาการหรือเหตุผลวิสัยให้นักศึกษายื่นคำร้อง

ขอเปลี่ยนแปลงหัวข้อวิทยานิพนธ์พร้อมแนบโครงร่างวิทยานิพนธ์ใหม่ตามข้อ 31.2 เพื่อให้ครบถ้วนอนุมัติ โดยผ่านการพิจารณาของคณะกรรมการวิทยานิพนธ์และการให้ความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

31.4.2 ในกรณีที่มีการขอปรับชื่อวิทยานิพนธ์เล็กน้อยเพื่อความเหมาะสมตามงานวิจัยของนักศึกษาในขั้นตอนสุดท้าย โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์ของงานวิจัยอย่างมีนัยสำคัญ ตามความเห็นของคณะกรรมการวิทยานิพนธ์ ให้นักศึกษายื่นคำร้องผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรให้ครบถ้วนอนุมัติโดยไม่ต้องแนบโครงร่างวิทยานิพนธ์ใหม่

31.4.3 นักศึกษาที่เปลี่ยนหัวข้อวิทยานิพนธ์ใหม่จะต้องทำการลงทะเบียนและชำระหน่วยกิตวิทยานิพนธ์ใหม่ ยกเว้นกรณีที่มีการปรับหัวข้อวิทยานิพนธ์ตามข้อ 31.4.2

### ข้อ 32 การสอบวิทยานิพนธ์

32.1 นักศึกษามีสิทธิ์ขอสอบวิทยานิพนธ์ได้ เมื่อคณะกรรมการวิทยานิพนธ์เห็นชอบให้นักศึกษาสอบวิทยานิพนธ์ โดยเสนอรายชื่อคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ พร้อมกำหนดวันสอบไปยังอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร เพื่อให้ความเห็นชอบ และคณะกรรมการประจำคณะ เพื่อพิจารณาอนุมัติและแต่งตั้งคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

32.2 นักศึกษาจะต้องส่งร่างวิทยานิพนธ์ให้คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์พิจารณาล่วงหน้าอย่างน้อย 2 สัปดาห์ก่อนวันสอบวิทยานิพนธ์ มิฉะนั้น คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์อาจจะเลื่อนวันสอบออกไปโดยให้นับตั้งแต่วันที่ได้รับร่างวิทยานิพนธ์ไม่ต่ำกว่าสองสัปดาห์แต่ไม่เกินหนึ่งเดือน

32.3 คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์เป็นผู้รับผิดชอบในการสอบ กรณีที่ผลสอบเป็นที่พอใจให้ผลการศึกษาค้นคว้า (S) และกรณีที่ผลสอบไม่เป็นที่พอใจ ให้ทำการสอบแก้ตัวภายในระยะเวลาที่คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์กำหนด

32.4 นักศึกษาที่สอบผ่านวิทยานิพนธ์แล้ว ให้ดำเนินการแก้ไขตามคำแนะนำของกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และจัดส่งไปยังคณะภายใน 30 วันนับถัดจากวันสอบวิทยานิพนธ์ ในกรณีที่มีการแก้ไขวิทยานิพนธ์ซึ่งไม่เกี่ยวกับเนื้อหาหลักแต่ต้องใช้เวลามาก คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์อาจกำหนดให้ส่งวิทยานิพนธ์เกิน 30 วันได้ แต่ต้องไม่เกิน 60 วัน มิฉะนั้น ผลสอบวิทยานิพนธ์จะปรับเป็น U จากนั้นให้คณะตรวจสอบรูปแบบวิทยานิพนธ์ซึ่งมีรูปแบบตามคู่มือการเขียนและพิมพ์วิทยานิพนธ์ของมหาวิทยาลัยภายใน 30 วัน พร้อมวิทยานิพนธ์ฉบับอิเล็กทรอนิกส์ตามประกาศของมหาวิทยาลัย

32.5 นักศึกษาระดับปริญญาโท ควรใช้ภาษาอังกฤษในการเขียนวิทยานิพนธ์ นักศึกษาระดับปริญญาเอก ต้องใช้ภาษาอังกฤษในการเขียนวิทยานิพนธ์

32.6 การสอบวิทยานิพนธ์ ให้เป็นการสอบอย่างเปิดเผย ซึ่งผู้สนใจทั่วไปสามารถเข้าร่วมรับฟังได้ ยกเว้นหัวข้อวิจัยที่เข้าร่วมกับองค์กรที่ประสงค์จะปกปิดให้ขออนุญาตคณบดีหรือผู้อำนวยการเป็นกรณีไป

32.7 ลิขสิทธิ์ในวิทยานิพนธ์เป็นของมหาวิทยาลัย ยกเว้นมีข้อตกลงอื่นกับเจ้าของทุนวิจัย

### ข้อ 33 การทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ

ให้คณะกรรมการประจำคณะกำหนดแนวปฏิบัติเกี่ยวกับการทำการศึกษาค้นคว้าอิสระของนักศึกษาระดับปริญญาโท แผน ข ที่ไม่ขัดกับระเบียบนี้ ทั้งนี้

- 33.1 คณะกรรมการสอบประมวลความรู้ตามข้อ 34.3.3 (ก) ให้เป็นไปตามข้อ 10.3.6
- 33.2 คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระตามข้อ 34.3.3 (ข) ให้เป็นไปตามข้อ 10.3.5
- 33.3 การสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ ให้เป็นการสอบอย่างเปิดเผย ซึ่งผู้สนใจทั่วไปสามารถเข้าร่วมรับฟังได้ ยกเว้น หัวข้อวิจัยที่ทำร่วมกับองค์กรที่ประสงค์จะปกปิดการศึกษาค้นคว้าอิสระ ให้ขออนุญาตคณบดีหรือผู้อำนวยการ เป็นกรณีไป

#### หมวด 8 การสำเร็จการศึกษา

ข้อ 34 นักศึกษาจะได้รับประกาศนียบัตร หรือปริญญาจากมหาวิทยาลัยเมื่อมีคุณสมบัติครบถ้วน ดังนี้

34.1 นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรบัณฑิตต้องศึกษาได้ครบหน่วยกิตและรายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตร และมีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00

34.2 นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูงต้องศึกษาได้ครบหน่วยกิตและรายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตร และมีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.25

34.3 นักศึกษาระดับปริญญาโท

34.3.1 นักศึกษาแผน ก แบบ ก 1

(ก) ต้องเสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย และ

(ข) มีบทความวิจัยฉบับสมบูรณ์ (Full Paper) ที่มาจากผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติ อย่างน้อย 1 ชิ้น หรือผลงานอื่น ๆ ที่เทียบเท่า โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำคณะ

34.3.2 แผน ก แบบ ก 2

(ก) ต้องศึกษาได้ครบหน่วยกิตและสอบผ่านรายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตรและจะต้องได้ระดับคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.00 จากระบบ 4 ระดับคะแนนหรือเทียบเท่า และ

(ข) เสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย และผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือระดับนานาชาติหรือนำเสนอต่อที่ประชุมวิชาการโดยบทความที่นำเสนอต้องมีการตีพิมพ์บทความฉบับสมบูรณ์ (Full Paper) ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ (Proceeding) ที่มีผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาผลงาน

34.3.3 นักศึกษาแผน ข

(ก) ต้องศึกษาได้ครบหน่วยกิตและสอบผ่านรายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตรมีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.00 และ

(ข) เสนอการศึกษาค้นคว้าอิสระ และสอบผ่านการสอบประมวลความรู้ (Comprehensive Examination) โดยการสอบแบบปากเปล่าหรือสอบข้อเขียน และ

(ค) เสนอการศึกษาค้นคว้าอิสระ และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย

34.3.4 ต้องสอบผ่านภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ของแต่ละหลักสูตร หรือหากหลักสูตรไม่ระบุให้ใช้เกณฑ์ของมหาวิทยาลัย

## 34.4 นักศึกษาระดับปริญญาเอก

34.4.1 ต้องสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้ายในเรื่องวิทยานิพนธ์

34.4.2 ต้องสอบผ่านภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ที่กำหนดในแต่ละหลักสูตรหรือตามประกาศของมหาวิทยาลัย

## 34.4.3 แผนการศึกษาแบบ 1

(ก) ต้องได้รับหน่วยกิตวิทยานิพนธ์ครบตามโครงสร้างหลักสูตร

(ข) เสนอวิทยานิพนธ์ที่แสดงถึงการค้นพบวิทยาการใหม่ ความคิดริเริ่ม หรือ การวิจารณ์ด้วยความคิดใหม่

(ค) มีบทความวิจัยฉบับสมบูรณ์ (Full Paper) ที่มาจากผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ที่ได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ซึ่งสืบค้นได้ในฐานข้อมูลมาตรฐานที่มีผู้พิจารณาผลงาน (Referees) จำนวนไม่ต่ำกว่า 2 ชิ้น

## 34.4.4 แผนการศึกษาแบบ 2

(ก) ต้องได้หน่วยกิตครบและสอบผ่านรายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตร

(ข) มีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.25

(ค) เสนอวิทยานิพนธ์ที่แสดงถึงการค้นพบวิทยาการใหม่ ความคิดริเริ่ม หรือ การวิจารณ์ด้วยความคิดใหม่

(ง) ต้องเผยแพร่ผลงานวิชาการแบบใดแบบหนึ่งดังต่อไปนี้

(1) มีบทความวิจัยฉบับสมบูรณ์ (Full Paper) ที่มาจากผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ซึ่งสืบค้นได้ในฐานข้อมูลมาตรฐานที่มีผู้พิจารณาผลงาน (Referees) จำนวนไม่ต่ำกว่า 2 ชิ้น หรือ

(2) ต้องมีบทความวิจัยฉบับสมบูรณ์ (Full Paper) ที่มาจากผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ที่อย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ซึ่งสืบค้นได้ในฐานข้อมูลมาตรฐานที่มีผู้พิจารณาผลงาน (Referees) จำนวนไม่ต่ำกว่า 1 ชิ้น และ

(2.1) บทความวิจัยฉบับสมบูรณ์ (Full Paper) ที่ลงพิมพ์ในวารสารระดับภูมิภาคหรือระดับชาติที่มีผู้พิจารณาผลงาน (Referees) ไม่ต่ำกว่า 2 ชิ้น หรือ

(2.2) บทความวิจัยที่เสนอในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติที่มีเอกสารฉบับสมบูรณ์ (Full Paper) ตีพิมพ์ในรายงานรวมเล่มการสัมมนา (Proceedings) ไม่ต่ำกว่า 2 ชิ้น ที่มีผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาผลงาน หรือ

(2.3) บทความวิจัยฉบับสมบูรณ์ (Full Paper) ที่ลงพิมพ์ในวารสารระดับภูมิภาคหรือระดับชาติที่มีผู้พิจารณาผลงาน (Referees) ไม่ต่ำกว่า 1 ชิ้นและบทความวิจัยที่เสนอในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติที่มีเอกสารฉบับสมบูรณ์ (Full Paper) ตีพิมพ์ในรายงานรวมเล่มการสัมมนา (Proceedings) ที่มีผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาผลงานไม่ต่ำกว่า 1 ชิ้น



ข้อ 35 นักศึกษาต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขของแต่ละหลักสูตรกำหนด โดยความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และคณะกรรมการประจำคณะอย่างครบถ้วน

ข้อ 36 ในการพิจารณาให้นักศึกษาได้รับปริญญา นอกจากคณะกรรมการประจำคณะจะพิจารณาจากผลการศึกษาของนักศึกษาแล้วให้นำพฤติการณ์ของนักศึกษาในด้านความประพฤติ คุณธรรม และจริยธรรม อันเป็นเกียรติและศักดิ์ของนักศึกษาตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด ตลอดเวลาที่ศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยจนถึงวันที่จะนำเสนอสภามหาวิทยาลัยพิจารณาอนุมัติให้ปริญญา มาเป็นเกณฑ์ประกอบการพิจารณาด้วย

#### หมวด 9 การอุทธรณ์

##### ข้อ 37 การอุทธรณ์

เมื่อมหาวิทยาลัยพิจารณาและมีคำสั่งหรือมีคำวินิจฉัยในเรื่องใดอันเกี่ยวกับระเบียบนี้ หากนักศึกษาไม่เห็นด้วยกับคำสั่ง หรือคำวินิจฉัยนั้น ให้มีสิทธิอุทธรณ์ต่อมหาวิทยาลัย ภายใน 30 วัน นับแต่วันที่ได้รับทราบคำสั่งหรือคำวินิจฉัยแล้วแต่กรณี

ข้อ 38 เมื่อคณะกรรมการที่มหาวิทยาลัยแต่งตั้ง วินิจฉัยยืนยันตามมติเดิม ให้คำวินิจฉัยนั้นเป็นที่สิ้นสุด แต่ถ้าวินิจฉัยเปลี่ยนแปลงมติเดิม ให้นำเสนออธิการบดีพิจารณาวินิจฉัยชี้ขาด และคำสั่งหรือคำวินิจฉัยของอธิการบดีถือเป็นที่สุด

ในการประชุมพิจารณาคำอุทธรณ์ ต้องมีกรรมการประชุมไม่น้อยกว่ากึ่งหนึ่งจากจำนวนกรรมการทั้งหมด จึงนับเป็นองค์ประชุม การวินิจฉัยชี้ขาดให้ออเสียงข้างมากเป็นเกณฑ์ หากมีคะแนนเสียงเท่ากันให้ประธานกรรมการในที่ประชุมเป็นผู้ชี้ขาด

คณะกรรมการอุทธรณ์ ประกอบด้วย

1. รองอธิการบดีหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย เป็นประธานกรรมการ
2. ผู้แทนจากสภาวิชาการ จำนวน 3 คน เป็นกรรมการ
3. ผู้แทนจากคณะที่นักศึกษาสังกัด เป็นกรรมการและเลขานุการ

ให้แต่งตั้งพนักงานมาเป็นผู้ช่วยเลขานุการได้ไม่เกิน 2 คน คณะกรรมการอุทธรณ์มีอำนาจพิจารณาอุทธรณ์ของนักศึกษาโดยคณะกรรมการจะพิจารณาให้เสร็จสิ้นภายใน 90 วัน นับแต่ได้รับเรื่องการพิจารณาอุทธรณ์จากคณะกรรมการประจำคณะ

#### บทเฉพาะกาล

ข้อ 39 คณะกรรมการวิทยานิพนธ์หรือคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ซึ่งได้รับการแต่งตั้งก่อนหน้าประกาศใช้ระเบียบนี้ ให้ยังคงเป็นคณะกรรมการวิทยานิพนธ์หรือคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้รับแต่งตั้งนั้นต่อไป จนกว่านักศึกษาจะสำเร็จการศึกษาหรือพ้นสภาพการเป็นนักศึกษา

ข้อ 40 การดำเนินการใด ๆ ที่เกิดขึ้นก่อนวันที่ระเบียบนี้มีผลใช้บังคับ และยังไม่แล้วเสร็จในขณะ  
ระเบียบนี้มีผลใช้บังคับ ให้ดำเนินการหรือปฏิบัติการต่อไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2558  
และเกณฑ์มาตรฐานที่เกี่ยวข้องที่ประกาศโดยกระทรวงศึกษาธิการจนกว่าจะดำเนินการแล้วเสร็จ

ประกาศ ณ วันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2562



(ดร. ทองฉัตร หงศ์ลธารมภ์)

นายกสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

## ภาคผนวก ฉ. บทสรุปผู้บริหาร

## บทสรุปผู้บริหาร

ชื่อหลักสูตร: หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์

รอบการปรับปรุง: พ.ศ. 2564 ภาคการศึกษาที่เริ่มใช้: ภาคการศึกษาที่ 1/2564

## หัวข้อที่ 1 ที่มาของการปรับปรุงหลักสูตร

## 1.1) บทวิเคราะห์สภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเปิดหรือการปรับปรุงหลักสูตร

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.) เป็นหลักสูตรที่เน้นความสำคัญของกลุ่มวิชาด้านโลหะวิทยาและกระบวนการผลิตที่เกี่ยวข้องกับโลหะ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้สำเร็จการศึกษามีความรู้ และความสามารถด้านโลหะวิทยาที่ดีเยี่ยม โดยสามารถเลือกใช้วางแผน ประเมินอายุการใช้งานโลหะได้อย่างถูกต้องเหมาะสม อีกทั้งยังสามารถวิเคราะห์ความเสียหายวางแผน ควบคุมระบบการผลิต รวมถึงการปรับปรุงคุณภาพของโลหะได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโลหะวิทยาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการหล่อโลหะ กระบวนการผลิตเหล็กกล้า กระบวนการขึ้นรูปโลหะ การวิเคราะห์และป้องกันความเสียหายในงานโลหะ การทำนายอายุการใช้งานชิ้นส่วนโลหะ ซึ่งองค์ความรู้ด้านโลหะวิทยาเหล่านี้ล้วนเป็นอัตลักษณ์ที่โดดเด่นอย่างชัดเจนแตกต่างจากหลักสูตรวิศวกรรมโลหการของมหาวิทยาลัยแห่งอื่นในประเทศ นอกจากนี้หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.) ยังคงเป็นหลักสูตรทางด้านโลหะวิทยาหลักสูตรเดียวในประเทศไทยที่มีระบบการจัดการศึกษาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรเป็นระบบทวิภาค โดยอาจมีการจัดการศึกษาในภาคการศึกษาพิเศษได้ และเน้นการดำเนินการเรียนการสอน นอกวัน – เวลาราชการ (วันเสาร์-อาทิตย์ เวลา 9.00 น. – 19.30 น.) ซึ่งเป็นที่ต้องการของผู้เรียนที่ทำงานประจำและเป็นจุดเด่นที่ทำให้ผู้เรียนเลือกที่จะเข้ามาเรียน โดยไม่ต้องกังวลเรื่องการทำงาน

อย่างไรก็ตามด้วยการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของภาคอุตสาหกรรมในปัจจุบัน ที่มีความต้องการบุคลากรเฉพาะด้านมากขึ้น สามารถวิเคราะห์ผลกระทบต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ มีการแก้ไขปัญหาตามสถานการณ์จริงได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ภาคอุตสาหกรรมมีลักษณะความต้องการองค์ความรู้ที่แตกต่างไปจากเดิมคือ ต้องการองค์ความรู้ที่กระชับเหมาะสมที่จะสามารถนำไปใช้งานได้ทันที ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการปรับปรุงหลักสูตรการศึกษา ที่สามารถสร้างมหาบัณฑิตให้มีคุณลักษณะที่สอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมทั้งในปัจจุบันและอนาคต

## 1.1.1 การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการปรับปรุงหลักสูตร

ในการปรับปรุงหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ ได้มีการนำปัจจัยสภาพแวดล้อมต่าง ๆ มาทำการวิเคราะห์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงหลักสูตร ได้แก่

- **ด้านระเบียบกฎเกณฑ์และแนวทางการปฏิบัติงาน** โดยหลักสูตรได้ยึดแนวทางในการปรับปรุงหลักสูตรให้มีความเป็นมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 เพื่อผลิตบัณฑิตให้เป็นไปตามคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- **ด้านนโยบายเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม** หลักสูตรได้มีรายวิชาทางด้านโลหะวิทยาที่สอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มอุตสาหกรรมหลักสำคัญของประเทศ เช่น กลุ่มผู้ผลิตโลหะและยานยนต์ (เหล็ก อะลูมิเนียม เป็นต้น) กลุ่มอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์โลหะ กลุ่มการบินและอวกาศ ยาน ที่ใช้เทคโนโลยีการผลิตใหม่และมีมูลค่างานสูง ผลกระทบจากสถานการณ์ภายนอกในการพัฒนาหลักสูตรจำเป็นต้องพัฒนาเชิงรุกภายใต้อุตสาหกรรมที่มีการเปลี่ยนแปลงไป เพื่อผลิตบุคลากรด้านวิศวกรโลหการให้สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามวิวัฒนาการทางเทคโนโลยี สร้างบุคลากรทางวิศวกรรมโลหการ ที่มีความพร้อมที่จะปฏิบัติงานในองค์กรภาครัฐและภาคเอกชน มีความสามารถในการปฏิบัติงานหรือพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสม มีความสามารถในการปรับตัวเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่เพื่อประยุกต์ใช้กับองค์กร และมีคุณธรรม จริยธรรมในวิชาชีพ
- **สภาพแวดล้อมด้านสังคม** หลักสูตรที่ปรับปรุงใหม่นี้ มีการปรับรายวิชาให้เป็นกลุ่มวิชา เพื่อให้เห็นเป็นหมวดหมู่และเห็นความสัมพันธ์อย่างชัดเจน นอกจากนี้ ได้แบ่งย่อยรายวิชาให้มีขนาดเล็ก กระชับ มีความน่าสนใจ มีการแบ่งกลุ่มวิชาที่ชัดเจน ปรับรายวิชาใหม่ให้มีเนื้อหาแยกตามประเภทของโลหะ ประเภทของกระบวนการผลิต ประเภทของกระบวนการปรับปรุงสมบัติทางกลของโลหะแต่ละชนิด เป็นต้น การแบ่งรายวิชาในลักษณะดังกล่าวหลักสูตรมั่นใจว่าจะสามารถตอบสนองการเรียนของผู้เรียนได้มากขึ้น ทั้งผู้เรียนที่ต้องการเรียนรู้ในแนวกว้างและแนวลึก การเรียนในลักษณะแนวกว้าง คือ ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนรู้หลากหลายชนิดของโลหะแต่อาจไม่ต้องการเจาะลึกถึงรายละเอียดกระบวนการผลิตและโลหะวิทยาในทุกด้าน ในทุกโลหะ เลือกเรียนเฉพาะบางกระบวนการผลิตหรือเทคนิคกับบางโลหะที่สนใจ ในขณะที่ผู้เรียนที่ต้องการเรียนรู้แนวลึก คือ ผู้เรียนต้องการเรียนเจาะลึกเฉพาะโลหะที่มีความสนใจเป็นพิเศษ เลือกเรียนเฉพาะโลหะวิทยาและกระบวนการผลิตของโลหะที่สนใจ กระบวนการปรับปรุงสมบัติทางกลของโลหะที่สนใจ การประยุกต์ใช้งาน และศาสตร์อื่น ๆ ของโลหะที่สนใจได้ ซึ่งการปรับเนื้อหาจัดเป็นรายวิชาขนาดเล็กจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเลือกได้ตรงกับความต้องการมากขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้งานได้ทันที เพิ่มความน่าสนใจในแต่ละรายวิชา อย่างไรก็ตามการปรับเนื้อหาในแต่ละรายวิชาใหม่ตามชนิดของโลหะทำให้ต้องมีการปรับเปลี่ยนระยะเวลาการสอนให้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหาที่ลดลงเพราะถูกแบ่งย่อยตามชนิดของโลหะ ซึ่งจากการประชุมระดมความคิดเพื่อกำหนดรายวิชาและวางแผนการสอนในแต่ละรายวิชาของอาจารย์ผู้สอนในหลักสูตรพบว่า ระยะเวลาการเรียนประมาณ 15 ชั่วโมง นั้นเป็นระยะเวลาที่เพียงพอเหมาะสม สำหรับการจัดเนื้อหาที่จะใช้สอนบรรยายหลักการ ทฤษฎี ของกระบวนการผลิต กระบวนการปรับปรุงสมบัติทางกล กระบวนการทางความร้อน และศาสตร์ทางโลหะวิทยาด้าน

อื่น ๆ ของโลหะแต่ละชนิด ในขณะที่เดียวกันรายวิชาที่ทำการเรียนการสอน 15 ชั่วโมง หรือเทียบเท่ากับ 1 หน่วยกิต นั้นจะเอื้อให้กับผู้เรียนที่มาจากภาคอุตสาหกรรม และภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ในการที่จะเข้ามาเรียน เพื่อเป็นช่องทางในการเสริมทักษะใหม่ (Upskill) และเพิ่มทักษะใหม่ที่จำเป็น (Reskill) เนื่องจากการแบ่งย่อยรายวิชาให้มีขนาดเล็ก ใช้เวลาในการศึกษาประมาณ 15 ชั่วโมง นั้นน่าจะสะดวกต่อการบริหารจัดการเวลาของผู้เรียนจากภาคอุตสาหกรรมมากขึ้น ช่วยให้หลักสูตรเป็นทางเลือกที่น่าสนใจมากยิ่งขึ้น สามารถตอบสนองต่อผู้เรียนที่มาจากอุตสาหกรรมที่อาจยังไม่มีความพร้อมที่จะเรียนในหลักสูตรระดับปริญญาโท โดยที่ผู้เรียนสามารถเก็บหน่วยกิตของรายวิชาไว้ เพื่อใช้เป็นรายวิชาระดับปริญญาโทในหลักสูตรได้ในภายหลัง (Credit Bank) ซึ่งการพัฒนาหลักสูตรนี้ มีความสอดคล้องกับนโยบายของมหาวิทยาลัยที่ต้องการถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียนตลอดชีวิต

- **สภาพแวดล้อมด้านวิชาการ** ในการเรียนการสอน หลักสูตรได้เน้นให้มีเรียนการสอนโดยเชื่อมโยงองค์ความรู้ที่เกิดจากประสบการณ์การทำงานวิจัย และการทำงานกับภาคอุตสาหกรรมที่เป็นจุดเด่นของอาจารย์ประจำหลักสูตร เพื่อถ่ายทอดให้กับนักศึกษาในลักษณะที่เป็นกรณีศึกษา (Case Method) นอกจากนี้จะมีการนำเอากรณีศึกษาต่าง ๆ จากผลงานวิจัยที่เผยแพร่ในวารสารทางวิชาการและรายงานการประชุมวิชาการมาร่วมด้วย ลักษณะการเรียนการสอนแบบกรณีศึกษา (Case Method) ดังกล่าว จะช่วยให้นักศึกษาได้ทักษะในการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้ดีขึ้น และทำให้นักศึกษาได้เรียนในลักษณะที่ต้องใช้ความคิดวิเคราะห์เพิ่มมากขึ้นอีกด้วย ทั้งนี้ไม่พบว่าหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิศวกรรมโลหการใดที่มีการเรียนการสอนในลักษณะนี้มาก่อน

โดยเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลจากหลักสูตรอื่นที่มีลักษณะคล้ายกัน พบว่า มีหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา (ปริญญาโท) ที่คล้ายคลึงกันทั้งที่เป็นหลักสูตรต่างประเทศ และหลักสูตรในประเทศ สามารถสรุปข้อมูลได้ดังนี้

1. หลักสูตร Graduate Program in Materials Science and Engineering, University of Wisconsin-Madison, U.S.A. ออกแบบหลักสูตรให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถด้านวัสดุ มีวิชาเรียนจำนวนมากและหลากหลาย แต่ละวิชามีจำนวนหน่วยกิตที่แตกต่างกัน 1-4 หน่วยกิต อย่างไรก็ตามเป็นหลักสูตรที่มีรายวิชาด้านโลหะวิทยาที่ครบถ้วนทันสมัย และหลายรายวิชาถูกนำมาเป็นต้นแบบในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
2. หลักสูตร Metallurgical and Materials Engineering, Colorado School of Mines, U.S.A. เป็นหลักสูตรทางด้านโลหะวิทยาที่เน้นการเรียนรู้ตั้งแต่กระบวนการผลิต การปรับปรุงโลหะให้เหมาะสมกับความต้องการใช้งาน เน้นให้ผู้เรียนได้รู้กระบวนการผลิต การเลือกใช้งานวัสดุ ซึ่งทางหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรม

โลหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้นำรายวิชาจากหลักสูตรนี้มาเป็นต้นแบบในการปรับปรุงหลักสูตร โดยเฉพาะวิชาด้านกระบวนการผลิตต่าง ๆ

3. หลักสูตรหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโลหการและวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับวัสดุหลากหลายชนิดทั้งที่เป็นโลหะ โพลีเมอร์และเซรามิก ไม่ได้มีความเฉพาะด้านเหมือนหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
4. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับวัสดุหลากหลายชนิดทั้งที่เป็นโลหะ โพลีเมอร์และเซรามิก ไม่ได้มีความเฉพาะด้านเหมือนหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

อย่างไรก็ตามหลักสูตรตระหนักดีถึงข้อเท็จจริงประการหนึ่งของการปรับปรุงหลักสูตรให้รายวิชาที่มีขนาดเล็ก คือ การมีรายวิชาจำนวนมาก ซึ่งเป็นผลจากการปรับรายวิชาใหม่ให้มีเนื้อหาแยกตามประเภทของโลหะ ประเภทของกระบวนการผลิต ประเภทของกระบวนการปรับปรุงสมบัติทางกลของโลหะแต่ละชนิด เป็นต้น รายวิชาจำนวนมากดังกล่าวอาจทำไม่่ง่ายสำหรับหลักสูตรในการจัดแผนการเรียนของนักศึกษาในแต่ละภาคการศึกษา ประกอบกับในแต่ละรายวิชาเป็นวิชาที่ไม่จำเป็นต้องมีวิชาเรียนก่อนหน้า (Prerequisite) ซึ่งนักศึกษาสามารถเลือกเรียนได้ตามที่ต้องการ

ด้วยเหตุดังกล่าวเพื่อให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย และเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ทางการศึกษาเป็นไปตามเป้าประสงค์ของหลักสูตร หลักสูตรจึงมีแนวทางในการจัดการเรียนการสอน ลงทะเบียนเรียนรายวิชาของนักศึกษาในแต่ละชั้นปี แต่ละภาคการศึกษาดังนี้

1. หลักสูตรได้สร้างตัวอย่างแผนการศึกษาเพื่อให้นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ ได้มีแนวทางในการเลือกวิชาเรียนได้ตรงกับวิชาชีพ ความถนัดของตนเอง (แสดงในภาคผนวก ข.) ซึ่งหลักสูตรได้สร้างขึ้นมาจำนวน 4 แผนการศึกษา โดยตัวอย่างแผนการศึกษาดังกล่าวมีความครอบคลุมกลุ่มกลุ่มผู้เรียนในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ ซึ่งในแต่ละแผนการศึกษาจะประกอบด้วยรายวิชาเรียนที่ต่างกัน เพื่อสร้างความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านที่ต่างกันให้กับนักศึกษาและเป็นความเชี่ยวชาญที่ตรงกับความต้องการของนักศึกษาตามแนวทางการพัฒนานักศึกษาของแผนการศึกษานั้น ๆ ตัวอย่างแผนการศึกษาได้แก่

#### 1.1. แผนการศึกษา 1 สำหรับผู้เรียนเน้นการวิจัย พัฒนา และออกแบบ

- 1.2. แผนการศึกษา 2 สำหรับผู้เรียนกลุ่มผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ อากาศยานและเครื่องจักรกล (กระบวนการขึ้นรูปทางกล) ที่เน้นกระบวนการผลิตด้านกระบวนการขึ้นรูปทางกล
- 1.3. แผนการศึกษา 3 สำหรับผู้เรียนกลุ่มผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ อากาศยานและเครื่องจักรกล (กระบวนการหล่อ) ที่เน้นกระบวนการผลิตด้านการหล่อ
- 1.4. ตัวอย่างแผนการศึกษา 4 สำหรับผู้เรียนกลุ่มซ่อมบำรุง

ซึ่งในแต่ละแผนการศึกษาจะได้จัดลำดับการเรียนแต่ละรายวิชา ในแต่ละภาคการศึกษา เน้นเสริมสร้างองค์ความรู้จากกลุ่มวิชาโดยอิงกลุ่มผู้เรียนเป็นหลัก

2. หลักสูตรใช้ระบบอาจารย์ที่ปรึกษาเป็นผู้ชี้แนะรายวิชาที่เหมาะสม มีความสอดคล้อง มีลำดับการเรียนที่เหมาะสมในแต่ละภาคการศึกษา โดยหลักสูตรได้กำหนดให้นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ ต้องเข้าพบและได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาก่อนลงทะเบียนเรียนในแต่ละภาคการศึกษา
3. นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ ต้องเลือกเรียนรายวิชาเลือกที่ต่างกันจากอย่างน้อย 3 กลุ่มวิชา จากทั้งหมด 11 กลุ่มวิชา ที่มีในหลักสูตร จนได้หน่วยกิตครบตามแผนการศึกษาที่ระบุไว้ในหลักสูตร (ไม่จำเป็นต้องเรียนครบทุกวิชาในกลุ่มวิชาหรือชุดวิชานั้น ๆ) เพื่อให้สามารถผลิตมหาบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถอย่างถ่องแท้ในด้านวิศวกรรมโลหการ มีองค์ความรู้ที่หลากหลายด้านโลหะวิทยา
4. สำหรับผู้เรียนที่มาจากภาคอุตสาหกรรม และภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ต้องการลงทะเบียนเรียนเพื่อเป็นช่องทางในการเสริมทักษะใหม่ (Upskill) และเพิ่มทักษะใหม่ที่จำเป็น (Reskill) ทางหลักสูตรจะได้จัดทีมอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อชี้แนะรายวิชาที่เหมาะสม เช่นเดียวกับนักศึกษาของหลักสูตร ฯ โดยสามารถเลือกเรียนได้ตามความต้องการ ตามความเชี่ยวชาญของผู้เรียน
5. สำหรับผู้เรียนที่มาจากภาคอุตสาหกรรม และภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ลงทะเบียนเรียนแบบสะสมหน่วยกิตเพื่อสำเร็จการศึกษาในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ ผู้เรียนจำเป็นต้องวางแผนการศึกษาร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษาอย่างใกล้ชิดและจำเป็นต้องเรียนวิชาบังคับให้ครบถ้วนตามข้อกำหนดของหลักสูตร ฯ เพื่อเพิ่มทักษะด้านการวิจัย และต้องเลือกเรียนรายวิชาเลือกที่ต่างกันจากอย่างน้อย 3 กลุ่มวิชา จากทั้งหมด 11 กลุ่มวิชา ที่มีในหลักสูตร จนได้หน่วยกิตครบตามแผนการศึกษาที่ระบุไว้ในหลักสูตร ฯ (ไม่จำเป็นต้องเรียนครบทุกวิชาในกลุ่มวิชาหรือชุดวิชานั้น ๆ)

#### 1.1.2 ข้อมูลความคิดเห็นจากการสำรวจผู้มีส่วนได้เสีย

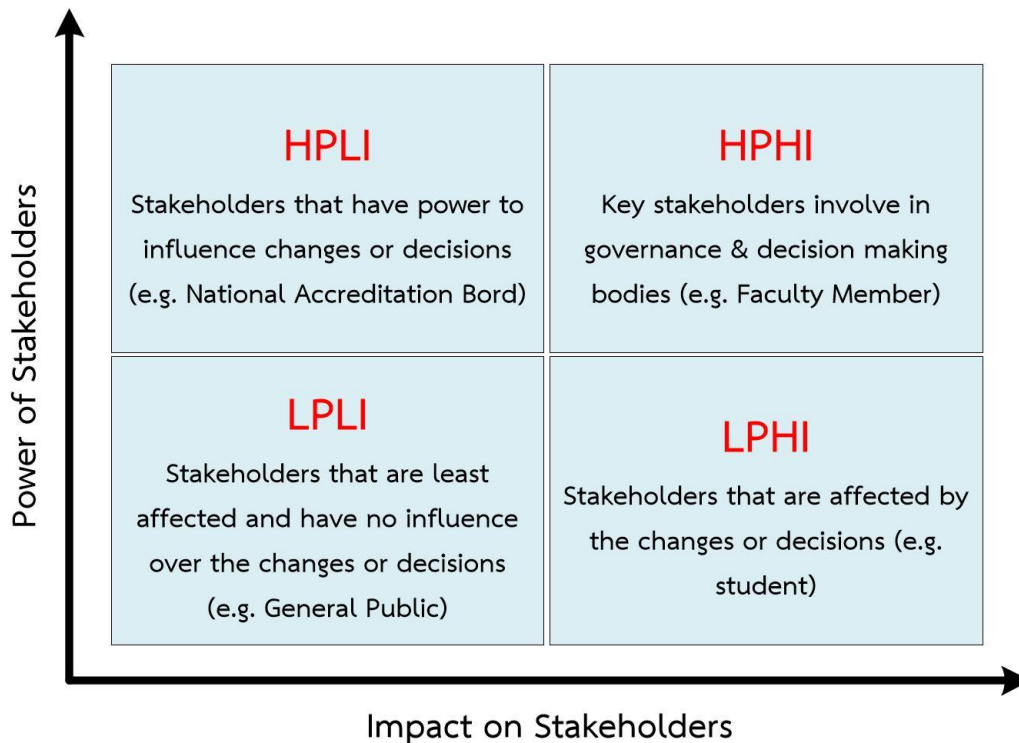
ในการปรับปรุงหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564 นั้นหลักสูตรได้ยึดแนวทางในการปรับปรุงหลักสูตรให้มีความเป็นมาตรฐานตามกรอบมาตรฐาน

คุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 เพื่อผลิตบัณฑิตให้เป็นไปตามคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยหลักสูตรได้ดำเนินการภายใต้ 2 แนวคิดหลัก คือ ความสอดคล้องกับความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและ Outcome-based education (OBE) โดยขั้นตอนการดำเนินงานหลักเพื่อการปรับปรุงหลักสูตรแสดงในรูปที่ 1 ทั้งนี้ได้มีการนำข้อมูล ข้อคิด ความเห็นต่าง ๆ จากผู้มีส่วนได้เสียที่สำคัญ ทั้งที่เป็นอาจารย์ เจ้าหน้าที่ นักศึกษาปัจจุบัน ศิษย์เก่า ผู้ใช้บัณฑิต และผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาการที่เกี่ยวข้อง ผ่านกระบวนการใช้แบบสอบถาม และการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) มาใช้เพื่อปรับปรุงหลักสูตร



รูปที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินงานหลักเพื่อการปรับปรุงหลักสูตร

สำหรับกระบวนการได้มาซึ่งความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียนั้น ทางหลักสูตรจะมีการจัดกลุ่มตามระดับอิทธิพล (Power) ต่อการปรับปรุงหลักสูตรและระดับผลกระทบ (Impact) จากการปรับปรุงหลักสูตรดังแสดงในรูปที่ 2 โดยเลือกเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสมรรถนะที่ต้องการจากกลุ่ม High Power และ/หรือ High Impact และมีการเก็บข้อมูลจากกลุ่มอื่น ๆ เพื่อประกอบ



รูปที่ 2 ระดับการวิเคราะห์กระบวนการได้มาซึ่งความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียโดย HPLI คือ High Power Low Impact, HPHI คือ High Power High Impact, LPLI คือ Low Power Low Impact และ LPHI คือ Low Power High Impact

### ผลการระดมความเห็นผู้มีส่วนได้เสีย : อาจารย์ผู้สอน เจ้าหน้าที่และบุคคลภายนอกที่มีความใกล้ชิด

จากการระดมความเห็นผ่านการประชุมหลักสูตรเกี่ยวกับแนวทางการปรับปรุงหลักสูตรกับบุคลากรภายใน ได้แก่ อาจารย์ผู้สอน เจ้าหน้าที่ และการสอบถามโดยตรงกับบุคคลภายนอกที่มีความใกล้ชิดผ่านกรรสนทนากลุ่ม ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีระดับอิทธิพล ต่อการปรับปรุงหลักสูตรสูงและระดับผลกระทบจากการปรับปรุงหลักสูตรสูง ผลการระดมความเห็นพบว่า

- องค์กรความรู้จากรายวิชาในหลักสูตรเดิมนั้นมีความเหมาะสมแต่เห็นควรที่จะให้มีการปรับเนื้อหาบางส่วนให้มีความกระชับ ง่าย ทันทสมัย สะดวกต่อการนำไปใช้งาน และเห็นควรเพิ่มบางรายวิชาที่เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน

- เนื่องจากภาคอุตสาหกรรมมีลักษณะความต้องการองค์ความรู้ที่แตกต่างไปจากเดิม คือ ต้องการองค์ความรู้ที่กระชับเหมาะสมที่จะสามารถนำไปใช้งานได้ทันที วิชาที่สอนเห็นควรปรับให้เป็นรายวิชาขนาดเล็ก 1 หน่วยกิต เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตรงตามความต้องการ

- ปรับปรุงรายวิชาเดิมและรายวิชาใหม่ โดยมีการแบ่งกลุ่มวิชาที่ชัดเจนตามชนิดของโลหะ ประเภทของกระบวนการผลิต ประเภทของกระบวนการปรับปรุงสมบัติทางกลของโลหะแต่ละชนิด เป็นต้น การแบ่งรายวิชาดังกล่าวทำให้รายวิชาขนาดเล็ก กระชับ การแบ่งรายวิชาในลักษณะดังกล่าวหลักสูตรมั่นใจว่าจะสามารถตอบสนองการเรียนของผู้เรียนได้มากขึ้น ทั้งผู้เรียนที่ต้องการเรียนรู้ในแนวกว้างและแนวลึก การเรียนในลักษณะแนวกว้าง คือ ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนรู้หลากหลายชนิดของโลหะแต่อาจไม่ต้องการเจาะลึกถึง

รายละเอียดกระบวนการผลิตและโลหะวิทยาในทุกด้าน ในทุกโลหะ แต่จะเลือกเรียนเฉพาะบางกระบวนการผลิตหรือเทคนิคกับบางโลหะที่สนใจ ในขณะที่ผู้เรียนที่ต้องการเรียนรู้แนวคิด คือ ผู้เรียนต้องการเรียนเจาะลึกเฉพาะโลหะที่มีความสนใจเป็นพิเศษ เลือกเรียนเฉพาะโลหะวิทยาและกระบวนการผลิตของโลหะที่สนใจ กระบวนการปรับปรุงสมบัติทางกลของโลหะที่สนใจ การประยุกต์ใช้งาน และศาสตร์อื่น ๆ ของโลหะที่สนใจได้ การปรับเนื้อหาในแต่ละรายวิชาใหม่ตามชนิดของโลหะทำให้ต้องมีการปรับเปลี่ยนระยะเวลาการสอนให้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหาที่ลดลงเพราะถูกแบ่งย่อยตามชนิดของโลหะ ใช้ระยะเวลาการเรียนต่อวิชาประมาณ 15 ชั่วโมง รายวิชาขนาดเล็กจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเลือกได้ตรงกับความต้องการมากขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้งานได้ทันที เพิ่มความน่าสนใจในแต่ละรายวิชา

- การแบ่งย่อยรายวิชาให้มีขนาดเล็ก ใช้ระยะเวลาการเรียนต่อวิชาประมาณ 15 ชั่วโมง จะสามารถตอบสนองต่อผู้เรียนที่มาจากอุตสาหกรรม เพื่อเป็นช่องทางในการเสริมทักษะใหม่ (Upskill) และเพิ่มทักษะใหม่ที่จำเป็น (Reskill) รายวิชาขนาดเล็กน่าจะง่ายต่อการปรับเนื้อหาเพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้เรียนแบบ Non-degree สะดวกต่อการบริหารจัดการเวลาของผู้เรียนมากขึ้น โดยผู้เรียนในกลุ่มนี้บางส่วนอาจยังไม่มีความพร้อมที่จะเรียนในหลักสูตรระดับปริญญาโท และสามารถเก็บหน่วยกิตของรายวิชาไว้ เพื่อใช้เป็นรายวิชาระดับปริญญาโทในหลักสูตรได้ในภายหลัง (Credit Bank) ซึ่งหลักการดังกล่าวมีความสอดคล้องกับนโยบายของมหาวิทยาลัยที่ต้องการถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียนตลอดชีวิต ประกอบกับรายวิชาขนาดเล็กสามารถจัดการเรียนการสอนควบคู่กับการจัดอบรมเพิ่มพูนความรู้ให้กับบุคลากรในภาคอุตสาหกรรม ซึ่งภายหลังการอบรมสามารถนำองค์ความรู้ดังกล่าวมาสอบวัดผลเพื่อเก็บหน่วยกิตรายวิชาดังกล่าวได้ในลักษณะของ Credit bank ตามระเบียบ มจร.

เมื่อได้แนวทางการปรับปรุงหลักสูตรจากการระดมความเห็น จึงตั้งข้อคำถามเพื่อสำรวจความคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้เสียในระดับอธิปถพลและระดับผลกระทบรองลงมา ได้แก่ ผู้ใช้บัณฑิต ศิษย์เก่า และผู้สนใจศึกษาต่อ ข้อคำถามแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ทักษะทางวิชาชีพ องค์ความรู้ และทักษะทางสังคม ผลการวิเคราะห์แยกตามกลุ่มอุตสาหกรรมในวิชาชีพ ได้ดังนี้

#### ผลการสำรวจผู้มีส่วนได้เสีย: ผู้ใช้บัณฑิต

ทำการสำรวจความคิดเห็นจากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้บัณฑิตจำนวน 6 กลุ่ม ได้แก่ ได้แก่ กลุ่มผลิตชิ้นส่วนโลหะ กลุ่มซ่อมบำรุง กลุ่มวิศวกรหรือเจ้าหน้าที่เทคนิคด้านการตรวจสอบ กลุ่มธุรกิจการตรวจประเมินหรือให้การรับรอง กลุ่มบุคลากรด้านการศึกษาหรือพัฒนาทักษะ กลุ่มธุรกิจหรือการค้าวัสดุอุปกรณ์ทางวิศวกรรม และทำการสำรวจใน 3 ด้าน คือ ทักษะทางวิชาชีพที่คาดหวัง องค์ความรู้ที่คาดหวัง และทักษะทางสังคมที่คาดหวัง โดยมีผลสำรวจดังตารางที่ 1-3

ตารางที่ 1 ความคาดหวังทางทักษะวิชาชีพของผู้ใช้บัณฑิต

ทักษะทางวิชาชีพที่คาดหวัง	คะแนนเฉลี่ย
การเลือกใช้งานผลิตภัณฑ์โลหะและการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมกับกระบวนการผลิต	4.25
ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการผลิตทางโลหะ การควบคุมการทำงาน	4.50

ทักษะทางวิชาชีพที่คาดหวัง	คะแนนเฉลี่ย
การสร้างระบบควบคุมคุณภาพงานโลหะ	4.42
การดูแลควบคุมโครงการ การประสานงาน และสื่อสารกับบุคคลอื่น	4.00
การตรวจสอบประเมินคุณภาพงานด้านโลหะวิทยา วิเคราะห์และแก้ไขปัญหาคุณภาพงาน	4.67
การแก้ไขปัญหาด้านการกัดกร่อน	3.75
การประเมิน การเลือกใช้วัสดุ และโลหะวิทยา	4.00
การวิเคราะห์ความเสียหายและการซ่อมบำรุง	3.75
ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยให้เข้ากับกระบวนการผลิตเดิมเพื่อเพิ่มคุณภาพ	4.17
การมีทัศนคติที่เข้มงวดต่อคุณภาพ ความรับผิดชอบ และการพัฒนาตนเอง	4.75
การสร้างวิธีการใหม่ แก้ปัญหาใหม่ ด้วยเทคนิคงานวิจัย	4.08
สามารถในการสืบค้น สังเคราะห์ และนำเสนอข้อมูล	4.17
การถ่ายทอดความรู้โดยการสอนหรือฝึกอบรม	4.25
การใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสารทั้งเชิงรับและเชิงรุก	4.17
คะแนนเฉลี่ยรวมทุกด้าน	4.21

สำหรับคะแนนความคาดหวังทางทักษะวิชาชีพของผู้ใช้บัณฑิต กลุ่มตัวอย่างผู้ใช้บัณฑิตมีความสำคัญกับทักษะทุกอย่างที่สำรวจ ทักษะด้านการตรวจสอบประเมินคุณภาพงานด้านโลหะวิทยา วิเคราะห์และแก้ไขปัญหาคุณภาพงานเป็นทักษะที่มีความคาดหวังสูงสุด คือ 4.67 คะแนน อย่างไรก็ตามกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้บัณฑิตมีความคาดหวังค่อนข้างสูงในทุกด้านโดยมีค่าเฉลี่ยรวมทุกด้านจากทุกกลุ่มอยู่ที่ประมาณ 4.21 คะแนน

ตารางที่ 2 องค์ความรู้ที่คาดหวังของผู้ใช้บัณฑิต

องค์ความรู้ที่คาดหวัง	คะแนนเฉลี่ย
กระบวนการผลิตทางโลหะ	4.83
การเลือกใช้งานวัสดุได้อย่างเหมาะสม	4.25
การปรับคุณภาพงานโลหะ	4.67
การปรับปรุงสมบัติทางกลในโลหะ	4.36
ความสามารถในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันกับผู้ผลิตรายอื่น	4.25
การวิเคราะห์ความเสียหายและการซ่อม	4.00
วิศวกรรมการปรับปรุงคุณภาพพื้นผิวโลหะ	3.92
เทคนิคและวิธีการตรวจสอบ วิเคราะห์ทางโลหะวิทยา	4.67
คะแนนเฉลี่ยรวมทุกด้าน	4.37

สำหรับคะแนนองค์ความรู้ที่คาดหวังของผู้ใช้บัณฑิต กลุ่มตัวอย่างผู้ใช้บัณฑิตมีความสำคัญกับองค์ความรู้ทุกอย่างที่สำรวจ องค์ความรู้ด้านกระบวนการผลิตทางโลหะเป็นองค์ความรู้ที่มีความคาดหวังสูงสุด คือ 4.83 คะแนน อย่างไรก็ตามกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้บัณฑิตมีความคาดหวังค่อนข้างสูงในทุกด้านโดยมีค่าเฉลี่ยรวมทุกด้านจากทุกกลุ่มอยู่ที่ประมาณ 4.37 คะแนน

ตารางที่ 3 ทักษะทางสังคมที่คาดหวังของผู้ใช้บัณฑิต

ทักษะทางสังคมที่คาดหวัง	คะแนนเฉลี่ย
มีความเข้าใจและปฏิบัติตามกฎระเบียบขององค์กรและสังคม	4.67
มีความรับผิดชอบ สามารถปฏิบัติงานได้ด้วยตนเอง	5.00
มีทัศนคติที่ดีต่อการพัฒนาตนเอง และปรับปรุงตนเองอย่างต่อเนื่อง	5.00
มีความเคารพในความคิดเห็นของผู้อื่น และให้ความร่วมมือในการแก้ไขปัญหาาร่วมกัน	4.92
มีความเป็นผู้นำ สามารถแสดงความคิดเห็นที่ถูกต้องตามหลักวิชาการและจรรยาบรรณ	4.67
มีความเห็นอกเห็นใจผู้อื่น เสียสละเพื่อส่วนรวม	4.58
คะแนนเฉลี่ยรวมทุกด้าน	4.81

สำหรับคะแนนทักษะทางสังคมที่คาดหวังของผู้ใช้บัณฑิต กลุ่มตัวอย่างผู้ใช้บัณฑิตมีความสำคัญกับทักษะทางสังคมทุกอย่างที่สำรวจ ทักษะทางสังคมด้านมีความรับผิดชอบ สามารถปฏิบัติงานได้ด้วยตนเอง และมีทัศนคติที่ดีต่อการพัฒนาตนเอง และปรับปรุงตนเองอย่างต่อเนื่อง เป็นทักษะทางสังคมที่มีความคาดหวังสูงสุด คือ 5.00 คะแนน อย่างไรก็ตามกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้บัณฑิตมีความคาดหวังค่อนข้างสูงในทุกด้านโดยมีค่าเฉลี่ยรวมทุกด้านจากทุกกลุ่มอยู่ที่ประมาณ 4.81 คะแนน

ดังนั้น แนวทางการปรับปรุงหลักสูตรที่ได้รับความเห็นจากผู้ใช้บัณฑิต ทั้งทางด้านทักษะทางวิชาชีพ องค์ความรู้ และคุณลักษณะทางสังคม ที่ได้ตั้งคำถามแล้วนี้จึงมีความเหมาะสม เพียงพอที่จะทำงานได้กับทุกกลุ่มอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตามการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกมุ่งเน้นทักษะบางประการตามความคาดหวังของผู้ใช้บัณฑิตจะช่วยให้การผลิตบัณฑิตมีผลสัมฤทธิ์ที่ดี

#### ผลสำรวจผู้มีส่วนได้เสีย: ศิษย์เก่า

กลุ่มตัวอย่างที่ได้สำรวจจากศิษย์เก่า ที่สำเร็จการศึกษาและเคยเข้ารับการศึกษานในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ มจร. เมื่อแยกข้อมูลตามกลุ่มอุตสาหกรรมวิชาชีพ สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มวิศวกรหรือเจ้าหน้าที่เทคนิคในห้องปฏิบัติการ กลุ่มผลิตชิ้นส่วนโลหะ กลุ่มธุรกิจหรือการค้าวัสดุอุปกรณ์ทางวิศวกรรม และกลุ่มบุคลากรด้านการศึกษาหรือพัฒนาทักษะ และทำการสำรวจใน 4 ด้าน คือ ทักษะทางวิชาชีพที่คาดหวัง องค์ความรู้ที่คาดหวัง ทักษะทางสังคมที่คาดหวังและรูปแบบการเรียนการสอนที่คาดหวัง โดยมีผลสำรวจดังตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4 ความคาดหวังทางทักษะวิชาชีพจากศิษย์เก่า

ทักษะวิชาชีพที่คาดหวัง	คะแนนเฉลี่ย
การเลือกใช้งานผลิตภัณฑ์โลหะและการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมกับกระบวนการผลิต	4.33
ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการผลิตทางโลหะ การควบคุมการทำงาน	4.83
การสร้างระบบควบคุมคุณภาพงานโลหะ	4.17
การดูแลและควบคุมโครงการ การประสานงาน และสื่อสารกับบุคคลอื่น	4.17

การตรวจสอบประเมินคุณภาพงานด้านโลหะวิทยา วิเคราะห์และแก้ไขปัญหาคุณภาพงาน	4.00
การแก้ไขปัญหาด้านการกัดกร่อน	4.00
การประเมิน การเลือกใช้วัสดุ และโลหะวิทยา	4.00
การวิเคราะห์ความเสียหายและการซ่อมบำรุง	4.00
ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยให้เข้ากับกระบวนการผลิตเดิมเพื่อเพิ่มคุณภาพ	4.17
การมีทัศนคติที่เข้มงวดต่อคุณภาพ ความรับผิดชอบ และการพัฒนาตนเอง	4.83
การสร้างวิธีการใหม่ แก้ปัญหาใหม่ ด้วยเทคนิคงานวิจัย	4.33
สามารถในการสืบค้น สังเคราะห์ และนำเสนอข้อมูล	4.83
การถ่ายทอดความรู้โดยการสอนหรือฝึกอบรม	4.00
การใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสารทั้งเชิงรับและเชิงรุก	4.17
คะแนนเฉลี่ยรวมทุกด้าน	4.27

สำหรับคะแนนความคาดหวังทางทักษะวิชาชีพจากศิษย์เก่า กลุ่มตัวอย่างผู้ใช้บัณฑิตมีให้ความสำคัญกับทักษะทุกอย่างที่สำรวจ ทักษะด้านความรู้เกี่ยวกับกระบวนการผลิตทางโลหะ การควบคุมการทำงาน การมีทัศนคติที่เข้มงวดต่อคุณภาพ ความรับผิดชอบ และการพัฒนาตนเอง และสามารถในการสืบค้น สังเคราะห์ และนำเสนอข้อมูล เป็นทักษะที่มีความคาดหวังสูงสุด คือ 4.83 คะแนน อย่างไรก็ตามกลุ่มตัวอย่างจากศิษย์เก่า มีความคาดหวังค่อนข้างสูงในทุกด้านโดยมีค่าเฉลี่ยรวมทุกด้านจากทุกกลุ่มอยู่ที่ประมาณ 4.27 คะแนน

ตารางที่ 5 องค์กรความรู้ที่คาดหวังจากศิษย์เก่า

องค์กรความรู้ที่คาดหวัง	คะแนนเฉลี่ย
วัสดุศาสตร์และโลหะวิทยา	5.00
กระบวนการผลิตทางโลหะ	4.83
การเลือกใช้งานวัสดุได้อย่างเหมาะสม	4.83
การปรับปรุงคุณภาพงานโลหะ	4.83
การปรับปรุงสมบัติทางกลในโลหะ	5.00
ความสามารถในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันกับผู้ผลิตรายอื่น	5.00
การวิเคราะห์ความเสียหายและการซ่อม	4.83
วิศวกรรมการปรับปรุงคุณภาพพื้นผิวโลหะ	4.83
เทคนิคและวิธีการตรวจสอบ วิเคราะห์ทางโลหะวิทยา	5.00
คะแนนเฉลี่ยรวมทุกด้าน	4.91

สำหรับคะแนนองค์กรความรู้ที่คาดหวังจากศิษย์เก่า กลุ่มตัวอย่างจากศิษย์เก่าให้ความสำคัญกับองค์ความรู้ทุกอย่างที่สำรวจ องค์กรความรู้ด้านวัสดุศาสตร์และโลหะวิทยา การปรับปรุงสมบัติทางกลในโลหะ ความสามารถในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันกับผู้ผลิตรายอื่น เทคนิคและวิธีการตรวจสอบ วิเคราะห์ทางโลหะวิทยา เป็นองค์กรความรู้ที่มีความคาดหวังสูงสุด คือ 5.00 คะแนน อย่างไรก็ตามกลุ่มตัวอย่างจากศิษย์เก่ามีความคาดหวังค่อนข้างสูงในทุกด้านโดยมีค่าเฉลี่ยรวมทุกด้านจากทุกกลุ่มอยู่ที่ประมาณ 4.91 คะแนน อย่างไรก็ตาม คิษย์เก่าในแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรม มีความต้องการองค์ความรู้เฉพาะที่

แตกต่างกันบ้าง ซึ่งหลักสูตรปรับปรุงควรเปิดกว้างให้นักศึกษาได้เลือกเรียนตามความต้องการใช้งานของแต่ละคน

ตารางที่ 6 ทักษะทางสังคมที่คาดหวังจากศิษย์เก่า

ทักษะทางสังคมที่คาดหวัง	คะแนนเฉลี่ย
มีความเข้าใจและปฏิบัติตามกฎระเบียบขององค์กรและสังคม	5.00
มีความรับผิดชอบ สามารถปฏิบัติงานได้ด้วยตนเอง	5.00
มีทัศนคติที่ดีต่อการพัฒนาตนเอง และปรับปรุงตนเองอย่างต่อเนื่อง	5.00
มีความเคารพในความคิดเห็นของผู้อื่น และให้ความร่วมมือในการแก้ไขปัญหาาร่วมกัน	5.00
มีความเป็นผู้นำ สามารถแสดงความคิดเห็นที่ถูกต้องตามหลักวิชาการและจรรยาบรรณ	5.00
มีความเห็นอกเห็นใจผู้อื่น เสียสละเพื่อส่วนรวม	5.00
คะแนนเฉลี่ยรวมทุกด้าน	5.00

สำหรับคะแนนทักษะทางสังคมที่คาดหวังจากศิษย์เก่า กลุ่มตัวอย่างจากศิษย์เก่าให้ความสำคัญกับทักษะทางสังคมทุกอย่างที่สำรวจ และมีความคาดหวังสูงสุด คือ 5.00 คะแนน ซึ่งแสดงให้เห็นได้ว่าร่างหลักสูตรปรับปรุงมีความสอดคล้องกับความต้องการของสังคม

ตารางที่ 7 ความเห็นของศิษย์เก่าเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอน

รูปแบบการเรียนการสอนที่คาดหวัง	คะแนนเฉลี่ย
การเรียนการสอนดำเนินการในวัน เสาร์-อาทิตย์ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้ทำงาน	5.00
การเรียนการสอนทำควบคู่กันทั้งการเรียนในห้องและการเรียนทางไกลผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์	5.00
รายวิชาละ 1 หน่วยกิต สามารถเลือกเรียนได้อย่างหลากหลายและตรงกับสิ่งที่สนใจ	4.67
แต่ละวิชาจัดการเรียนแบบโมดูล (รอบการเรียนจบเป็นรายวิชาไป)	4.83
มีแผนการเปิดสอนแต่ละวิชารายปี สามารถเลือกลงวิชาเรียนตามกำหนดการ	4.83
สามารถเก็บหน่วยกิตและผลการเรียนเพื่อสำเร็จการศึกษาแต่ละวิชาไว้ได้เป็นเวลา 5 ปี	4.67
ท่านมีความสนใจการเรียนในแผน ก. Research Track (วิทยานิพนธ์ 12 หน่วยกิต)	4.33
ท่านมีความสนใจการเรียนในแผน ข. Professional Track (ศึกษาปัญหาเฉพาะทาง 6 หน่วยกิต)	4.83
การเรียนผ่านระบบ Online มากกว่าการเรียนแบบ In person	3.83
คะแนนเฉลี่ยรวมทุกด้าน	4.67

รูปแบบการเรียนการสอนที่ถูกตั้งเป็นคำถามในแบบสอบถาม เป็นการนำข้อมูลปัจจัยสภาพแวดล้อมและผลกระทบมาสังเคราะห์ และออกแบบวิธีการเรียนการสอนที่คาดว่าจะมีความเหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยแวดล้อมต่าง ๆ ในปัจจุบัน กลุ่มตัวอย่างจากศิษย์เก่าให้ความสำคัญกับรูปแบบการเรียนการสอนทุกอย่างที่สำรวจ และมีความคาดหวังสูงสุด คือ 5.00 คะแนน ในหัวข้อการเรียนการสอนดำเนินการในวันเสาร์-อาทิตย์ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้ทำงาน และการเรียนการสอนทำควบคู่กันทั้งการเรียนในห้องและการเรียนทางไกลผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งแสดงให้เห็นได้ว่าร่างหลักสูตรปรับปรุงมีความสอดคล้องกับความต้องการของสังคม

ข้อมูลศิษย์เก่าเป็นผู้มีประสบการณ์ในการเรียนระดับบัณฑิตศึกษา สามารถสรุปได้ว่า ร่างหลักสูตรปรับปรุงในส่วนการดำเนินการเรียนการสอนมีความเหมาะสม อย่างไรก็ตามในหัวข้อการเรียนการสอนแบบ การเรียนผ่านระบบ Online มากกว่าการเรียนแบบ In person เป็นหัวข้อที่มีคะแนนค่อนข้างต่ำ (3.83 คะแนน) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้ให้ข้อมูลต้องการให้มีการพบปะกันบ้างระหว่างผู้เรียนและผู้สอน

ดังนั้น แนวทางการปรับปรุงหลักสูตรที่ได้รับความเห็นจากผู้ใช้บัณฑิต ทั้งทางด้านทักษะทางวิชาชีพ องค์ความรู้ คุณลักษณะทางสังคมและรูปแบบการเรียนการสอน ที่ได้ตั้งคำถามแล้วนี้จึงมีความเหมาะสม เพียงพอที่จะทำงานได้กับทุกกลุ่มอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตามการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกมุ่งเน้นทักษะบาง ประการตามความคาดหวังของผู้ใช้บัณฑิตจะช่วยให้การผลิตบัณฑิตมีผลสัมฤทธิ์ที่ดี

#### ผลการสำรวจผู้มีส่วนได้เสีย: ผู้ที่คาดว่าจะศึกษาต่อในหลักสูตร

กลุ่มการสำรวจจากกลุ่มที่ทำงานแล้วและยังไม่ได้ทำงาน (กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี) โดยหัวข้อการ สอบถามแบ่งออกเป็น 4 ด้าน เช่นเดียวกับการสำรวจศิษย์เก่า ข้อมูลดังต่อไปนี้แสดงความคาดหวังในด้าน ต่าง ๆ ของผู้ที่เข้าศึกษาต่อ โดยมีผลสำรวจดังตารางที่ 8-12

สำหรับคะแนนความคาดหวังทางทักษะวิชาชีพจากผู้ที่จะศึกษาต่อในหลักสูตร กลุ่มตัวอย่างผู้ที่ คาดว่าจะศึกษาต่อในหลักสูตรให้ความสำคัญกับทักษะทุกอย่างที่สำรวจ การเลือกใช้งานผลิตภัณฑ์โลหะและ การออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมกับกระบวนการผลิต และการประเมิน การเลือกใช้วัสดุ และโลหะวิทยา เป็นทักษะที่มีความคาดหวังสูงสุด คือ 4.25 คะแนน อย่างไรก็ตามผู้ที่คาดว่าจะศึกษาต่อในหลักสูตร มีความ คาดหวังค่อนข้างสูงในทุกด้านโดยมีค่าเฉลี่ยรวมทุกด้านจากทุกกลุ่มอยู่ที่ประมาณ 3.88 คะแนน

ตารางที่ 8 ความคาดหวังทางทักษะวิชาชีพจากผู้ที่จะศึกษาต่อในหลักสูตร

ทักษะวิชาชีพที่คาดหวัง	คะแนนเฉลี่ย
การเลือกใช้งานผลิตภัณฑ์โลหะและการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมกับกระบวนการผลิต	4.25
ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการผลิตทางโลหะ การควบคุมการทำงาน	4.00
การสร้างระบบควบคุมคุณภาพงานโลหะ	3.50
การดูแลและควบคุมโครงการ การประสานงาน และสื่อสารกับบุคคลอื่น	3.75
การตรวจสอบประเมินคุณภาพงานด้านโลหะวิทยา วิเคราะห์และแก้ไขปัญหาคุณภาพงาน	4.00
การแก้ไขปัญหาด้านการกัดกร่อน	4.00
การประเมิน การเลือกใช้วัสดุ และโลหะวิทยา	4.25
การวิเคราะห์ความเสียหายและการซ่อมบำรุง	3.75
ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยให้เข้ากับกระบวนการผลิตเดิมเพื่อเพิ่มคุณภาพ	3.75
การมีทัศนคติที่เข้มงวดต่อคุณภาพ ความรับผิดชอบ และการพัฒนาตนเอง	3.75
การสร้างวิธีการใหม่ แก้ปัญหาใหม่ ด้วยเทคนิคงานวิจัย	4.00
สามารถในการสืบค้น สังเคราะห์ และนำเสนอข้อมูล	4.00
การถ่ายทอดความรู้โดยการสอนหรือฝึกอบรม	3.75
การใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสารทั้งเชิงรับและเชิงรุก	3.50

คะแนนเฉลี่ยรวมทุกด้าน	3.88
-----------------------	------

ตารางที่ 9 องค์กรความรู้ที่คาดหวังจากผู้ศึกษาต่อในหลักสูตร

องค์กรความรู้ที่คาดหวัง	คะแนนเฉลี่ย
วัสดุศาสตร์และโลหะวิทยา	4.00
กระบวนการผลิตทางโลหะ	3.50
การเลือกใช้งานวัสดุได้อย่างเหมาะสม	4.25
การปรับคุณภาพงานโลหะ	3.50
การปรับปรุงสมบัติทางกลในโลหะ	3.50
ความสามารถในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันกับผู้ผลิตรายอื่น	4.25
การวิเคราะห์ความเสียหายและการซ่อม	3.75
วิศวกรรมการปรับปรุงคุณภาพพื้นผิวโลหะ	3.50
เทคนิคและวิธีการตรวจสอบ วิเคราะห์ทางโลหะวิทยา	4.00
คะแนนเฉลี่ยรวมทุกด้าน	3.81

สำหรับคะแนนองค์กรความรู้ที่คาดหวังจากผู้ศึกษาต่อในหลักสูตร กลุ่มตัวอย่างผู้ศึกษาต่อในหลักสูตรให้ความสำคัญกับองค์กรความรู้ทุกอย่างที่สำรวจ องค์กรความรู้ด้านการเลือกใช้งานวัสดุได้อย่างเหมาะสม และความสามารถในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันกับผู้ผลิตรายอื่น เป็นองค์กรความรู้ที่มีความคาดหวังสูงสุด คือ 4.25 คะแนน อย่างไรก็ตามกลุ่มตัวอย่างจากผู้ศึกษาต่อในหลักสูตรมีความคาดหวังค่อนข้างสูงในทุกด้านโดยมีค่าเฉลี่ยรวมทุกด้านจากทุกกลุ่มอยู่ที่ประมาณ 3.81 คะแนน

ตารางที่ 10 ทักษะทางสังคมที่คาดหวังจากผู้ศึกษาต่อในหลักสูตร

ทักษะทางสังคมที่คาดหวัง	คะแนนเฉลี่ย
มีความเข้าใจและปฏิบัติตามกฎระเบียบขององค์กรและสังคม	4.00
มีความรับผิดชอบ สามารถปฏิบัติงานได้ด้วยตนเอง	4.25
มีทัศนคติที่ดีต่อการพัฒนาตนเอง และปรับปรุงตนเองอย่างต่อเนื่อง	4.50
มีความเคารพในความคิดเห็นของผู้อื่น และให้ความร่วมมือในการแก้ไขปัญหาาร่วมกัน	4.25
มีความเป็นผู้นำ สามารถแสดงความคิดเห็นที่ถูกต้องตามหลักวิชาการและจรรยาบรรณ	4.25
มีความเห็นอกเห็นใจผู้อื่น เสียสละเพื่อส่วนรวม	4.00
คะแนนเฉลี่ยรวมทุกด้าน	4.21

สำหรับคะแนนทักษะทางสังคมที่คาดหวังจากผู้ศึกษาต่อในหลักสูตร กลุ่มตัวอย่างจากผู้ศึกษาต่อในหลักสูตรให้ความสำคัญกับทักษะทางสังคมทุกอย่างที่สำรวจ และมีความคาดหวังสูงสุด คือ 4.50 คะแนน ซึ่งแสดงให้เห็นได้ว่าร่างหลักสูตรปรับปรุงมีความสอดคล้องกับความต้องการของสังคม

ตารางที่ 11 ความเห็นผู้ศึกษาต่อในหลักสูตรเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอน

รูปแบบการเรียนการสอนที่คาดหวัง	คะแนนเฉลี่ย
การเรียนการสอนดำเนินการในวัน เสาร์-อาทิตย์ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้ทำงาน	4.25
การเรียนการสอนทำควบคู่กันทั้งการเรียนในห้องและการเรียนทางไกลผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์	4.50
รายวิชาละ 1 หน่วยกิต สามารถเลือกเรียนได้อย่างหลากหลายและตรงกับสิ่งที่สนใจ	4.50
แต่ละวิชาจัดการเรียนแบบโมดูล (รอบการเรียนจบเป็นรายวิชาไป)	4.00
มีแผนการเปิดสอนแต่ละวิชารายปี สามารถเลือกลงวิชาเรียนตามกำหนดการ	3.75
สามารถเก็บหน่วยกิตและผลการเรียนเพื่อสำเร็จการศึกษาแต่ละวิชาไว้ได้เป็นเวลา 5 ปี	3.50
ท่านมีความสนใจการเรียนในแผน ก. Research Track (วิทยานิพนธ์ 12 หน่วยกิต)	3.75
ท่านมีความสนใจการเรียนในแผน ข. Professional Track (ศึกษาปัญหาเฉพาะทาง 6 หน่วยกิต)	4.00
การเรียนผ่านระบบ Online มากกว่าการเรียนแบบ In person	3.75
คะแนนเฉลี่ยรวมทุกด้าน	4.00

รูปแบบการเรียนการสอนที่ถูกตั้งเป็นคำถามในแบบสอบถาม เป็นการนำข้อมูลปัจจัยสภาพแวดล้อม และผลกระทบมาสังเคราะห์ และออกแบบวิธีการเรียนการสอนที่คาดว่าจะมีความเหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยแวดล้อมต่าง ๆ ในปัจจุบัน กลุ่มตัวอย่างจากผู้ที่จะศึกษาต่อในหลักสูตรให้ความสำคัญกับรูปแบบการเรียนการสอนทุกอย่างที่สำรวจ และมีความคาดหวังสูงสุด คือ 4.50 คะแนน ในหัวข้อการเรียนการสอนทำควบคู่กันทั้งการเรียนในห้องและการเรียนทางไกลผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ และรายวิชาละ 1 หน่วยกิต สามารถเลือกเรียนได้อย่างหลากหลายและตรงกับสิ่งที่สนใจ ซึ่งแสดงให้เห็นได้ว่าร่างหลักสูตรปรับปรุงมีความสอดคล้องกับความต้องการของสังคม

ข้อมูลจากผู้ที่จะศึกษาต่อในหลักสูตรเป็นข้อมูลจากผู้ที่จะผ่านการเรียนในระดับปริญญาตรี สำหรับความคาดหวังเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสามารถเก็บหน่วยกิตและผลการเรียนเพื่อสำเร็จการศึกษาแต่ละวิชาไว้ได้เป็นเวลา 5 ปี ที่ผลคะแนนอยู่ในระดับประมาณ 3.50 ซึ่งยังกล่าวได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ดี แต่ยังคงได้รับความสนใจน้อย เพราะประสบการณ์การรับรู้และความคุ้นเคยกับลักษณะแนวทางการเรียนการสอนดังกล่าวยังไม่มากนัก สามารถสรุปได้ว่า ร่างหลักสูตรปรับปรุงในส่วนการดำเนินการเรียนการสอนมีความเหมาะสม

ดังนั้น แนวทางการปรับปรุงหลักสูตรที่ได้รับความเห็นจากผู้ที่จะศึกษาต่อในหลักสูตร ทั้งทางด้านทักษะทางวิชาชีพ องค์ความรู้ คุณลักษณะทางสังคมและรูปแบบการเรียนการสอน ที่ได้ตั้งคำถามแล้วนี้จึงมีความเหมาะสม เพียงพอที่จะทำงานได้กับทุกกลุ่มอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตามการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกมุ่งเน้นทักษะบางประการตามความคาดหวังของผู้ใช้บัณฑิตจะช่วยให้การผลิตบัณฑิตมีผลสัมฤทธิ์ที่ดี

จากผลการระดมความเห็นและผลการสำรวจผู้มีส่วนได้ส่วนเสียตามข้อมูลในข้างต้นสามารถนำมาสรุปให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างผลการระดมความคิดเห็น/ผลการสำรวจของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและผลการเรียนรู้ของหลักสูตร และประเด็นสำคัญที่นำมาใช้ออกแบบและปรับปรุงหลักสูตรดังนี้

ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	ช่วงเวลาในการสำรวจ	วิธีการ	ประเด็นการสำรวจ	ผลการสำรวจ	ผลการเรียนรู้ของหลักสูตร
มหาวิทยาลัย		ศึกษา KMUTT Students QF	คุณลักษณะ KMUTT Students	คุณลักษณะ KMUTT Students	PLO1, PLO2, PLO3, PLO4 และ PLO5 ต้องสอดคล้องกับ KMUTT Students QF
อาจารย์ผู้สอน เจ้าหน้าที่และ บุคคลภายนอกที่มีความใกล้ชิด	ม.ค.-มิ.ย. 2563	ประชุมและการสนทนากลุ่ม	CLOs, ปัญหาต่างๆ, เนื้อหาและวิธีการสอน	ตามผลการศึกษาระดับขั้น	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CLOs ทุกวิชาสามารถเชื่อมโยงกับ PLOs หลักสูตรได้</li> <li>- ต้องการปรับให้เป็นรายวิชาขนาดเล็กเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตรงตามความต้องการและสอดคล้องกับ PLO1-PLO5 ของหลักสูตร</li> <li>- รายวิชาขนาดเล็กน่าจะง่ายต่อการปรับเนื้อหาเพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้เรียนแบบ Non-degree</li> <li>- รายวิชาขนาดเล็กสามารถจัดการเรียนการสอนควบคู่กับการจัดอบรมเพิ่มพูนความรู้ให้กับบุคลากรในภาคอุตสาหกรรม ซึ่งภายหลังการอบรมสามารถนำองค์ความรู้ดังกล่าวมาสอบวัดผลเพื่อเก็บหน่วยกิตรายวิชาดังกล่าวได้ในลักษณะของ Credit bank ตามระเบียบ มจร. และสอดคล้องกับ PLO1-PLO5 ของหลักสูตร</li> </ul>
ผู้ใช้บัณฑิต	ก.ย.-พ.ย. 2563	แบบสอบถาม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทักษะทางวิชาชีพ</li> <li>- องค์ความรู้</li> <li>- ทักษะทางสังคม</li> </ul>	ตามผลการศึกษาระดับขั้น	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กลุ่มผู้ใช้บัณฑิตคาดหวังกับทักษะวิชาชีพและองค์ความรู้ที่เรียนและเห็นด้วยกับทักษะและองค์ความรู้ของหลักสูตร สอดคล้องกับ PLO1-PLO3</li> <li>- ผู้ใช้บัณฑิตคาดหวังให้บัณฑิตที่จบไปต้องมีทักษะทางสังคมค่อนข้างสูงซึ่งหลักสูตรต้องพัฒนาด้าน PLO4-PLO5 ต่อไป</li> </ul>
ศิษย์เก่า	ก.ย.-พ.ย. 2563	แบบสอบถาม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทักษะทางวิชาชีพ</li> <li>- องค์ความรู้</li> <li>- ทักษะทางสังคม</li> <li>- รูปแบบการเรียนการสอน</li> </ul>	ตามผลการศึกษาระดับขั้น	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ศิษย์เก่าเห็นด้วยกับการเพิ่มทักษะวิชาชีพที่เรียนทุกทักษะและเห็นด้วยกับองค์ความรู้ที่หลักสูตรจะพัฒนาผู้เรียน ซึ่งหลักสูตรควรเปิดกว้างเพื่อให้ให้นักศึกษาได้เลือกเรียนตามความต้องการใช้งานของแต่ละคน สอดคล้องกับ PLO1-PLO3 ของหลักสูตร</li> </ul>

ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	ช่วงเวลาในการสำรวจ	วิธีการ	ประเด็นการสำรวจ	ผลการสำรวจ	ผลการเรียนรู้ของหลักสูตร
					<ul style="list-style-type: none"> <li>- ศิษย์เก่าเห็นด้วยกับแนวทางการพัฒนาทักษะทางสังคมของหลักสูตร ซึ่งแสดงให้เห็นได้ว่าร่างหลักสูตรปรับปรุงมีความสอดคล้องกับความต้องการของสังคม สอดคล้องกับ PLO4-PLO5 ของหลักสูตร</li> <li>- ศิษย์เก่าเห็นด้วยกับการปรับรายวิชา 1 หน่วยกิต ที่ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้อย่างหลากหลายและตรงกับสิ่งที่สนใจ</li> <li>- ศิษย์เก่ามีความกังวลเรื่องการเรียนรู้ผ่านระบบ Online มากกว่าการเรียนแบบ In person แต่เห็นด้วยอย่างยิ่งที่จะให้มีการเรียนการสอน ทำควบคู่กันทั้งการเรียนในห้องและการเรียนทางไกลผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งหลักสูตรจะได้นำไปพิจารณากำหนดรูปแบบการเรียนการสอนให้เหมาะสม</li> </ul>

## 1.2) สารสำคัญของผลการเสนอปรับปรุงหลักสูตร พร้อมแสดงเหตุผล

สรุปข้อมูลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อม และข้อมูลความคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้เสีย พบว่าการออกแบบหลักสูตรเป็นไปตามการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม และข้อกำหนดโดยกระทรวงฯ และมหาวิทยาลัยฯ และได้ยืนยันความเหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการด้วยการสำรวจความคิดเห็นของผู้มีส่วนได้เสีย

จากผลการสำรวจความคิดเห็นของผู้มีส่วนได้เสีย โดยมีกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มอาจารย์ผู้สอน และเจ้าหน้าที่ กลุ่มผู้ใช้บัณฑิต กลุ่มศิษย์เก่า และกลุ่มผู้ที่คาดว่าจะเข้าศึกษา โดยรวมพบว่า มีความคิดเห็นเชิงบวกต่อแนวทางการปรับปรุงหลักสูตร ทั้งทางด้านทักษะอาชีพ องค์กรความรู้ คุณลักษณะทางสังคม และรูปแบบการเรียนการสอนของหลักสูตร คณะผู้ปรับปรุงหลักสูตรจึงได้สังเคราะห์ข้อมูลจากผลการประชุมแบบสอบถาม ร่วมกับผลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อม และได้ดำเนินการปรับปรุงหลักสูตรโดยมีการปรับเปลี่ยนในส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญได้แก่

### 1.2.1 การปรับผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

เพื่อให้หลักสูตรมีความสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม ข้อกำหนดโดยกระทรวงฯ และมหาวิทยาลัยฯ และมีความเหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการจากผลสำรวจความคิดเห็นของผู้มีส่วนได้เสียหลักสูตรจึงได้มีการปรับผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (Program Learning Outcome) โดยกำหนดให้มีผลการเรียนรู้หลัก 5 เรื่อง ได้แก่

**PLO-1: เข้าใจโลหะวิทยาและกระบวนการผลิต**

เป็นการตอบสนองผลการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ เนื่องจากองค์ความรู้ทางด้านโลหะวิทยาและกระบวนการผลิตยังคงเป็นหัวข้อหลักของความคาดหวังของผู้เรียนและผู้ใช้บัณฑิต

**PLO-2: ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ด้านโลหะวิทยาและกระบวนการผลิตได้**

เป็นการตอบสนองผลการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ เนื่องจากประยุกต์ใช้องค์ความรู้ด้านโลหะวิทยาและกระบวนการผลิตอย่างมีจรรยาบรรณในวิชาชีพยังคงเป็นหัวข้อหลักของความคาดหวังของผู้เรียนและผู้ใช้บัณฑิต

**PLO-3: วิเคราะห์ปัญหาอุตสาหกรรมโดยใช้ความรู้ทางด้านโลหะวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้**

เป็นการตอบสนองผลการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ เนื่องจากความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาอุตสาหกรรมโดยใช้ความรู้ทางด้านโลหะวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้ ยังคงเป็นหัวข้อหลักของความคาดหวังของผู้เรียนและผู้ใช้บัณฑิต

**PLO-4: มีทักษะด้านการวิจัย สามารถออกแบบ (กระบวนการ หรือ วิธีการ) วิจัย และนวัตกรรมเพื่อพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับโลหะวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง**

เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถอย่างถ่องแท้ในด้านวิศวกรรมโลหการ โดยเน้นการเพิ่มขีดความสามารถทางการทำงานวิจัย การวิเคราะห์ปัญหา อีกทั้งสามารถบูรณาการศาสตร์ในด้านวิศวกรรมโลหการเพื่อพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้ในการแก้ไขปัญหาด้านการใช้งานโลหะและโลหะวิทยาที่เกี่ยวข้องในภาคอุตสาหกรรมอย่างเป็นระบบผ่านกระบวนการวิจัย

**PLO-5: สามารถสื่อสารและทำงานเป็นทีมได้อย่างมืออาชีพ**

การนำเสนอผลงานเป็นหนึ่งในข้อกำหนดของระเบียบมหาวิทยาลัยฯ และความคาดหวังของผู้มีส่วนได้เสียยังได้ให้ความสำคัญกับการสื่อสารหรือการถ่ายทอดความรู้ด้วย โดยเฉพาะการสื่อสารอย่างเป็นทางการและเป็นผู้นำและกระตุ้นให้ทีมเกิดความร่วมมือในการทำงานร่วมกันด้วยคุณธรรม จริยธรรมในการประกอบวิชาชีพ

1.2.2 การปรับเพิ่มลดรายวิชา ปรับรายละเอียดวิชาให้มีความกระชับ จัดกลุ่มวิชาและชุดวิชาให้ชัดเจน เพื่อให้ผู้เรียนเลือกเรียนได้ตรงตามความต้องการ

หลักสูตรที่ปรับปรุงใหม่นี้ มีการปรับรายวิชาให้เป็นกลุ่มวิชาและชุดวิชา ปรับรายละเอียดวิชาให้มีความกระชับ แบ่งวิชาให้เห็นเป็นหมวดหมู่และเห็นความสัมพันธ์อย่างชัดเจน ปรับรายวิชาใหม่ให้มีเนื้อหาแยกตามประเภทของโลหะ ประเภทของกระบวนการผลิต ประเภทของกระบวนการปรับปรุงสมบัติทางกลของโลหะแต่ละชนิด เป็นต้น การแบ่งรายวิชาในลักษณะดังกล่าวหลักสูตรมั่นใจว่าจะสามารถตอบสนองการเรียน

ของผู้เรียนได้มากขึ้น ทั้งผู้เรียนที่ต้องการเรียนรู้ในแนวกว้างและแนวลึก การเรียนในลักษณะแนวกว้าง คือ ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนรู้หลากหลายชนิดของโลหะแต่อาจไม่ต้องการเจาะลึกถึงรายละเอียดกระบวนการผลิต และโลหะวิทยาในทุกด้าน ในทุกโลหะ เลือกเรียนเฉพาะบางกระบวนการผลิตหรือเทคนิคกับบางโลหะที่สนใจ ในขณะที่ผู้เรียนที่ต้องการเรียนรู้แนวลึก คือ ผู้เรียนต้องการเรียนเจาะลึกเฉพาะโลหะที่มีความสนใจเป็นพิเศษ เลือกเรียนเฉพาะโลหะวิทยาและกระบวนการผลิตของโลหะที่สนใจ กระบวนการปรับปรุงสมบัติทางกลของโลหะที่สนใจ การประยุกต์ใช้งาน และศาสตร์อื่น ๆ ของโลหะที่สนใจได้ ซึ่งการปรับเนื้อหาจัดเป็นรายวิชา ขนาดเล็กจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเลือกได้ตรงกับความต้องการมากขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้งานได้ทันที เพิ่มความน่าสนใจในแต่ละรายวิชา

อย่างไรก็ตามการปรับเนื้อหาในแต่ละรายวิชาใหม่ตามชนิดของโลหะทำให้ต้องมีการปรับเปลี่ยนระยะเวลาการสอนให้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหาที่ลดลงเพราะถูกแบ่งย่อยตามชนิดของโลหะ ซึ่งจากการประชุมระดมความคิดเพื่อกำหนดรายวิชาและวางแผนการสอนในแต่ละรายวิชาของอาจารย์ผู้สอนในหลักสูตรพบว่า ระยะเวลาการเรียนประมาณ 15 ชั่วโมง นั้นเป็นระยะเวลาที่เพียงพอ เหมาะสม สำหรับการจัดเนื้อหาที่จะใช้สอนบรรยายหลักการ ทฤษฎี ของกระบวนการผลิต กระบวนการปรับปรุงสมบัติทางกล กระบวนการทางความร้อน และศาสตร์ทางโลหะวิทยาด้านอื่น ๆ ของโลหะแต่ละชนิด ในขณะเดียวกันรายวิชา ที่ทำการเรียนการสอน 15 ชั่วโมง หรือเทียบเท่ากับ 1 หน่วยกิต นั้นจะเอื้อให้กับผู้เรียนที่มาจาก ภาคอุตสาหกรรม และภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ในการที่จะเข้ามาเรียน เพื่อเป็นช่องทางในการเสริมทักษะใหม่ (Upskill) และเพิ่มทักษะใหม่ที่จำเป็น (Reskill) เนื่องจากการแบ่งย่อยรายวิชาให้มีขนาดเล็ก ใช้เวลาในการศึกษาประมาณ 15 ชั่วโมง นั้นน่าจะสะดวกต่อการบริหารจัดการเวลาของผู้เรียนจากภาคอุตสาหกรรมมากขึ้น ช่วยให้หลักสูตรเป็นทางเลือกที่น่าสนใจมากยิ่งขึ้น สามารถตอบสนองต่อผู้เรียนที่มาจากอุตสาหกรรมที่อาจยังไม่มีความพร้อมที่จะเรียนในหลักสูตรระดับปริญญาโท โดยที่ผู้เรียนสามารถเก็บหน่วยกิตของรายวิชาไว้ เพื่อใช้เป็นรายวิชาระดับปริญญาโทในหลักสูตรได้ในภายหลัง (Credit Bank) ซึ่งการพัฒนาหลักสูตรนี้ มีความสอดคล้องกับนโยบายของมหาวิทยาลัยที่ต้องการถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียนตลอดชีวิต เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตรงตามความต้องการ โดยมีรายละเอียดการเปลี่ยนแปลงการปรับเพิ่มลดรายวิชา จำนวนหน่วยกิต ระหว่างหลักสูตรเดิม พ.ศ. 2559 และหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564 ดังแสดงในภาคผนวก ข.

### 1.2.3 การปรับแก้ไขคำอธิบายรายวิชาในหลักสูตร

เพื่อให้เนื้อหาในรายวิชามีความทันสมัย กระชับ มีเนื้อหาแยกตามประเภทของโลหะ ประเภทของกระบวนการผลิต ประเภทของกระบวนการปรับปรุงสมบัติทางกลของโลหะแต่ละชนิด เป็นต้น อีกทั้งสอดคล้องกับความต้องการในการนำไปใช้งานของผู้เรียนทั้งในลักษณะของนักศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษาและผู้เรียนแบบบุคคลภายนอกที่ต้องการการเสริมทักษะใหม่ (Upskill) และเพิ่มทักษะใหม่ที่จำเป็น (Reskill) และปรับคำอธิบายรายวิชาให้มีความจบบสมบูรณ์ในรายวิชานั้น ๆ ลดการเป็นวิชา Prerequisite ดังนั้นในแต่ละ

รายวิชา 1 หน่วยกิต จึงได้มีการปรับแก้ไขคำอธิบายรายวิชาในหลักสูตรดังแสดงในภาคผนวก ก. คำอธิบายรายวิชา และผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา

นอกจากนี้แนวทางการดำเนินงานของหลักสูตรยังได้ถูกออกแบบให้มีความสะดวก คล่องตัว และรองรับการประเมินคุณภาพของบัณฑิตในระดับสากล ดังนั้นการกำหนดผลการเรียนรู้ในหลักสูตรปรับปรุงนี้จึงมีความสอดคล้อง มีคุณค่า และมีมาตรฐานเพียงพอสำหรับมหาบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา

ภายหลังการออกแบบ ร่างหลักสูตรจึงได้ถูกเขียนขึ้นและส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิได้พิจารณา พบว่าผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านมีความเห็นชอบกับร่างหลักสูตรพร้อมทั้งมีคำแนะนำให้แก้ไขบางประการ ดังสรุปในหัวข้อถัดไป

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

	ชื่อ-นามสกุล ผู้ทรงคุณวุฒิ	ตำแหน่ง	สถานที่ทำงาน
1.	ศ.ดร.กอบบุญ หล่อทองคำ	ศาสตราจารย์	ภาควิชาวิศวกรรมโลหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2.	นายเชาว์ เนียมสอน	ประธานกรรมการบริษัท	บริษัท พีซีเอสผลิตภัณฑ์หล่อ จำกัด
3.	ดร.จุลเทพ ขจรไชยกูล	ผู้อำนวยการ	ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
4.	ดร.บุญนาท โมกข์มงคลกุล	ประธานเจ้าหน้าที่บริหาร	บริษัท ดานิลี จำกัด

1.2.1) สรุปข้อมูลความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกและการดำเนินการ

<p>ชื่อ-สกุล ศ.ดร.กอบบุญ หล่อทองคำ</p> <p>ตำแหน่ง ศาสตราจารย์</p> <p>สังกัด ภาควิชาวิศวกรรมโลหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p> <p>ผู้ทรงคุณวุฒิด้าน วิชาการ</p> <p>เห็นด้วยกับรายละเอียดของหลักสูตร แต่มีข้อเสนอแนะดังนี้</p>	
ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการของหลักสูตร
1. มีการออกแบบให้เชื่อมโยงโลหะวิทยาและการประยุกต์ใช้	มีการออกแบบรายวิชาเพื่อเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีทางโลหะวิทยาและการประยุกต์ใช้
2. เนื้อหาเป็นวิชาการเชิงลึก ที่ตรงกับความต้องการของอุตสาหกรรม เพื่อการพัฒนาศักยภาพการแข่งขันและยกระดับมาตรฐานอุตสาหกรรมของประเทศ	เนื้อหาในรายวิชาเดิมในหลักสูตรปรับปรุง 2559 ที่ยังคงมีความเหมาะสมและเนื้อหาที่ได้รับการเพิ่มเติมในหลักสูตรปรับปรุง 2564 เน้นเนื้อหาเป็นวิชาการเชิงลึก ที่ตรงกับความต้องการของอุตสาหกรรม เพื่อการพัฒนาศักยภาพการแข่งขันและยกระดับมาตรฐานอุตสาหกรรมของประเทศ

3. หลักสูตรออกแบบมาดี มีการเชื่อมโยงการใช้งาน ผู้เรียนต้องคิดประยุกต์เป็น	มีการออกแบบรายวิชาเพื่อเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีทางโลหะวิทยา และการประยุกต์ใช้
4. มีสาขาการประยุกต์ให้เลือกหลายสาขา	หลักสูตรมีกลุ่มรายวิชาที่ชัดเจน นักศึกษาสามารถเลือกเรียนได้ตามความต้องการ
5. การคิดเป็นระบบ ขึ้นอยู่กับผู้สอน และประสบการณ์ด้วย แต่คาดว่าน่าจะบูรณาการได้บ้างเพราะมีสาขาหลากหลาย	เรียนการสอนในลักษณะ Case Method ที่เน้นการสอนจากกรณีศึกษา งานวิจัย จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ระบบการคิด ระบบการทำวิจัย ที่ใช้ในการศึกษาใช้การแก้ไขปัญหาในลักษณะที่หลากหลายแตกต่างกัน ช่วยให้นักศึกษาสามารถพัฒนาในส่วนของ การคิดอย่างเป็นระบบ โดยบูรณาการความคิดของตนเองกับกรณีศึกษา งานวิจัย ที่ได้เรียน
6. ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ต้องฝึกฝน และผู้เรียนต้องเปลี่ยนนิสัย	หลักสูตรมีแนวทางการเรียนการสอนที่เน้นให้นักศึกษาได้มีการค้นคว้าและอภิปรายในหัวข้อที่เรียน ทั้งในรูปแบบเล่มรายงานกลุ่ม รายงานเดี่ยว การนำเสนอหน้าชั้นเรียนแบบกลุ่มและแบบเดี่ยว เป็นต้น เพื่อให้เกิดการฝึกฝน พัฒนาในเรื่องของทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยสอดคล้องกับ PLO ของหลักสูตรในด้านทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองจากการสังเคราะห์ข้อมูล องค์ความรู้ทางด้านโลหะวิทยา และศาสตร์ที่เกี่ยวข้องจากแหล่งข้อมูลรอบตัว
7. ภาษาและการสื่อสาร ไม่ง่าย ต้องฝึกฝน ใช้เวลา เช่น ภาษาอังกฤษ	การเรียนการสอนของรายวิชาในหลักสูตร มีการปรับเพื่อให้สอดคล้องกับ PLO ของหลักสูตรในเรื่องของการเพิ่มทักษะการสื่อสาร สามารถสื่อสารและทำงานเป็นทีมได้อย่างมืออาชีพ
8. การเรียนโดยอาศัยตำราอย่างเดียวทำให้ความสามารถการประยุกต์ใช้ได้ด้อยลง	การจัดการเรียนการสอนในลักษณะ Case Method ของหลายรายวิชาในหลักสูตร มีการปรับเพื่อให้สอดคล้องกับ PLO ของหลักสูตรในเรื่องของความสามารถในการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ด้านโลหะวิทยาและกระบวนการผลิตได้
9. เครื่องมือที่มีอยู่อาจไม่เพียงพอต่อการประยุกต์ใช้	<p>หลักสูตรมีความร่วมมือทางวิชาการกับหลายสถาบัน องค์กร หน่วยงาน ที่มีความพร้อมในเรื่องของเครื่องมือวิจัยอยู่ในลำดับต้นๆ ของประเทศ ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- มีการทำงานวิจัยร่วมกับศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ</li> <li>- มีเครือข่ายการใช้งานเครื่องมือวิเคราะห์ทางโลหะขั้นสูงทั้งจากศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติและสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย</li> <li>- มีความร่วมมือทางวิชาการกับ ในการสนับสนุนโปรแกรม สำหรับใช้ในการเรียนการสอนและงานวิจัย พร้อมทั้งองค์ความรู้และผู้เชี่ยวชาญด้านการจำลองการไหลของน้ำโลหะ</li> <li>- มีความร่วมมือทางวิชาการกับสมาคมอุตสาหกรรมหล่อโลหะไทย</li> </ul>

<p>10. คุณสมบัติของอาจารย์ผู้สอนต้องมีประสบการณ์การประยุกต์ใช้สูง ไม่สอนตามตำราอย่างเดียวและมีการถ่ายทอดที่เก่ง</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- หลักสูตรให้ความสำคัญกับการพัฒนาอาจารย์และบุคลากรที่เกี่ยวข้องโดยส่งเสริมให้มีการพัฒนาองค์ความรู้ในวิชาชีพอย่างต่อเนื่องผ่านการทำวิจัยร่วมกับภาคอุตสาหกรรมทั้งในลักษณะการทำวิทยานิพนธ์แผน ก หรือโครงการวิจัย นำเสนอผลงานวิชาการ การบริการวิชาการถ่ายทอดความรู้ให้กับภาคอุตสาหกรรม อบรม (ทั้งการจัดอบรมและเป็นผู้ได้รับการอบรม) ซึ่งล้วนเป็นการทำงานอย่างใกล้ชิดร่วมกับภาคอุตสาหกรรม</li> <li>- มีการเชิญวิทยากรบรรยายพิเศษจากศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ</li> <li>- มีความร่วมมือทางวิชาการกับหน่วยงานเอกชนที่มีประสบการณ์และเป็นที่ยอมรับในแวดวงโลหะวิทยาด้านต่าง ๆ เช่น บริษัทบูห์เลอร์ (ไทยแลนด์) ในการสนับสนุนองค์ความรู้และผู้เชี่ยวชาญด้านการหล่อฉีด (Die casting), บริษัท เอ็มไฟว์ เอ็นจิเนียริง (ประเทศไทย) ตัวแทนจำหน่ายโปรแกรมจำลองการไหลของน้ำโลหะ (Casting Simulation)</li> </ul>
---	--

<p><b>ชื่อ-สกุล</b> นายเชาว์ เนียมสอน  <b>ตำแหน่ง</b> ประธานกรรมการบริษัท  <b>สังกัด</b> บริษัท พีซีเอสผลิตภัณฑ์หล่อ จำกัด  <b>ผู้ทรงคุณวุฒิด้าน</b> อุตสาหกรรม          เห็นด้วยกับรายละเอียดของหลักสูตร แต่มีข้อเสนอแนะดังนี้</p>	
ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการของหลักสูตร
<p>สามารถจัดหาอาจารย์ที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะเรื่องได้ตามความต้องการ</p>	<p>หลักสูตรมีความพร้อมด้านอาจารย์และบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านในด้านที่เปิดสอน ในขณะที่เดียวกันหลักสูตรก็ยังคงไว้ซึ่งการแสวงหาความร่วมมือกับภาครัฐและเอกชน ซึ่งหลายหน่วยงานพร้อมและยินดีที่จะมาเป็นส่วนหนึ่งในการให้ความรู้แก่นักศึกษาในหัวข้อหรือประเด็นที่ตนเองเชี่ยวชาญ</p>

<p><b>ชื่อ-สกุล</b> ดร.จุลเทพ ขจรไชยกูล  <b>ตำแหน่ง</b> ผู้อำนวยการ  <b>สังกัด</b> ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ  <b>ผู้ทรงคุณวุฒิด้าน</b> วิชาการ          เห็นด้วยกับรายละเอียดของหลักสูตร แต่มีข้อเสนอแนะดังนี้</p>	
ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการของหลักสูตร
<p>อาจพิจารณาถึงการออกแบบหลักสูตรให้รองรับรูปแบบ Modular ที่เกี่ยวกับ life-time learning</p>	<p>หลักสูตรได้มีการจัดชุดวิชาและกลุ่มวิชาเพื่อให้เป็นหมวดหมู่โดยวิชาในหมวดหมู่ต่าง ๆ นั้นจะเป็นกลุ่มวิชาที่เกี่ยวข้องสอดคล้องกัน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนในเรื่องที่ตนเองสนใจได้ง่ายขึ้น โดยเฉพาะ</p>

	อย่างยิ่งบุคคลภายนอกที่ต้องการเรียนรู้เฉพาะด้าน ต้องการเพิ่มความรู้นในด้านที่ตนสนใจ รายวิชาขนาดเล็กเพียง 1 หน่วยกิต จะสามารถเลือกวิชาเรียนได้ตรงตามความต้องการได้มากขึ้น เกี่ยวกับ life-time learning
--	---

<p>ชื่อ-สกุล ดร.บุญนาท โมกข์มงคลกุล ตำแหน่ง ประธานเจ้าหน้าที่บริหาร สังกัด บริษัท ดานิลลี่ จำกัด ผู้ทรงคุณวุฒิด้าน อุตสาหกรรม เห็นด้วยกับรายละเอียดของหลักสูตร แต่มีข้อเสนอแนะดังนี้</p>	
ข้อเสนอแนะ	การดำเนินการของหลักสูตร
<p>อยากให้เพิ่มเติมด้าน Soft Skill เช่น Leadership, Coaching</p>	<p>หลักสูตรได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนา Soft Skill ด้านต่าง ๆ จึงได้กำหนดเป็น PLO ของหลักสูตรในด้านสามารถสื่อสารและทำงานเป็นทีมได้อย่างมืออาชีพ สามารถสื่อสารอย่างเป็นผู้นำและกระตุ้นให้ทีมเกิดความร่วมมือในการทำงานร่วมกัน</p>

ตารางสรุปประเด็นสอบถามและความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกต่อหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ

ประเด็นสอบถาม	คะแนนเฉลี่ย (เต็ม 5 คะแนน)	ความคิดเห็นเพิ่มเติม
1. หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต หลักสูตรปรับปรุงปี 2564 สามารถสร้างความเป็นเลิศในการประยุกต์เทคโนโลยี และสามารถพัฒนานวัตกรรม ในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องให้กับบัณฑิต	4.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีการออกแบบให้เชื่อมโยงโลหะวิทยาและการประยุกต์ใช้</li> <li>- เนื้อหาเป็นวิชาการเชิงลึก ที่ตรงกับความ ต้องการของอุตสาหกรรม เพื่อการพัฒนา ศักยภาพการแข่งขันและยกระดับมาตรฐาน อุตสาหกรรมของประเทศ</li> </ul>
2. รายวิชาที่หลักสูตรนำเสนอ สามารถผลิต มหาบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถอย่างถ่องแท้ใน ด้านวิศวกรรมโลหการ	4.25	<ul style="list-style-type: none"> <li>- หลักสูตรออกแบบมาดี มีการเชื่อมโยงการใช้ งาน ผู้เรียนต้องคิดประยุกต์เป็น</li> <li>- สามารถจัดหาอาจารย์ที่มีความเชี่ยวชาญ เฉพาะเรื่องได้ตามความต้องการ</li> </ul>
3. หลักสูตรนี้ สามารถช่วยเพิ่มขีดความสามารถ ทางด้านการงานวิจัย การวิเคราะห์ปัญหา และการออกแบบเพื่อแก้ปัญหาทางด้านวิชาการของ อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับโลหะวิทยาได้	4.25	
4. ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ระบุไว้ในหลักสูตร เพียงพอ สำหรับมหาบัณฑิตในการออกไปทำงานทั้งในส่วน	4.25	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีสาขาการประยุกต์ให้เลือกหลายสาขา</li> </ul>

นักวิจัย วิศวกรในโรงงานอุตสาหกรรม เจ้าของกิจการ และผู้ประกอบการส่วนตัว		
5. รูปแบบการจัดการเรียนการสอน ที่สอนวันเสาร์ อาทิตย์ และนอกเวลาราชการ เหมาะสมกับนักศึกษา ที่ประกอบอาชีพแล้ว	4.50	- เพราะผู้เรียนจากหน่วยงานเอกชนสนใจ - เป็นที่ต้องการของวิศวกรที่ทำงานอยู่ และผู้ประกอบการเป็นอย่างมาก
6. หลักสูตรสามารถพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษาให้สามารถประยุกต์ความรู้ด้านโลหะวิทยาการขั้นสูงในการลงมือปฏิบัติ วางแผนการใช้งานวัสดุ แก้ปัญหาทางด้านโลหะวิทยาการและกระบวนการผลิตได้ตามมาตรฐานสากล	3.75	
7. หลักสูตรสามารถสอนให้นักศึกษามีความคิดอย่างเป็นระบบ (Systematic Thinking) เป็นผู้มีความคิดเชื่อมโยงเป็นระบบ สามารถบูรณาการความรู้ทางด้านวิศวกรรมโลหการและการออกแบบทางวิศวกรรมและศาสตร์ที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาอุตสาหกรรมได้	4.00	- การคิดเป็นระบบ ขึ้นอยู่กับผู้สอน และประสบการณ์ด้วย แต่คาดว่าน่าจะบูรณาการได้บ้างเพราะมีสาขาออกแบบหลากหลาย
8. หลักสูตรสอนให้นักศึกษาเกิดมีทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Learning Skill) บัณฑิตเป็นผู้มีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ติดตามความรู้ใหม่ทางด้านวิศวกรรมโลหการ สามารถอธิบายหลักการสำคัญของความรู้ใหม่ทางด้านวิศวกรรมโลหการ	4.00	- ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ต้องฝึกฝน และผู้เรียนต้องเปลี่ยนนิสัย
9. หลักสูตรสอนให้นักศึกษามีทักษะการสื่อสาร (Communication Skill) บัณฑิตเป็นผู้มีความสามารถในการสื่อสารเพื่อการนำเสนอและการทำงานเป็นทีม สามารถพูดและเขียนเพื่อนำเสนอผลงานทางวิชาการ สามารถสื่อสารและกระตุ้นให้ทีมเกิดความร่วมมือในการทำงานร่วมกัน	3.5	- ภาษาและการสื่อสาร ไม่ง่าย ต้องฝึกฝน ใช้เวลา เช่น ภาษาอังกฤษ
คะแนนเฉลี่ยในทุกหัวข้อ	3.95	

จากตารางสรุปประเด็นสอบถามและความคิดเห็นอื่น ๆ ของผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกต่อหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ พบว่าผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกทุกท่านเห็นด้วยกับแนวทางการปรับปรุงหลักสูตรโดยคะแนนเฉลี่ยในทุกหัวข้อมีคะแนนเท่ากับ 3.95 คะแนน โดยประเด็นเรื่องการสื่อสาร โดยเฉพาะภาษาอังกฤษเป็นประเด็นที่ได้คะแนนน้อยที่สุด คือ 3.5 คะแนน

ในส่วนของการแก้ไขอื่น ๆ ที่ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมีความเห็นให้มานั้น เช่น การปรับคำศัพท์ให้ตรงกับราชบัณฑิต การปรับชื่อวิชาให้มีความเหมาะสมกับรายละเอียดวิชามากขึ้น รวมถึงการแก้ไขคำผิด ผู้รับผิดชอบหลักสูตรได้แก้ไขข้อมูลตามความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว จึงได้ส่งร่างหลักสูตรเพื่อเข้าพิจารณาตามขั้นตอนต่อไป

## หัวข้อที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

### 2.1 ปรัชญา ความสำคัญ วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

#### 2.1.1 ปรัชญาของหลักสูตร

หลักสูตรมีปรัชญาในการผลิตมหาบัณฑิตหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการที่มีความรู้ความสามารถอย่างถ่องแท้ในด้านวิศวกรรมโลหการ มีความเป็นมืออาชีพและเป็นมาตรฐานสากล สามารถบูรณาการศาสตร์ดังกล่าวในการแก้ไขปัญหาด้านการใช้งานโลหะและโลหะวิทยาที่เกี่ยวข้องในภาคอุตสาหกรรมอย่างเป็นระบบผ่านกระบวนการวิจัย รวมถึงมีความเป็นผู้นำ มีความคิดสร้างสรรค์ มีคุณธรรม และจริยธรรม ในการประกอบวิชาชีพ จุดเด่นของหลักสูตร คือ มีการจัดกระบวนการเรียนของศาสตร์ทางด้านโลหะวิทยา มีการบูรณาการผ่านการทำวิทยานิพนธ์และโครงการวิจัยอุตสาหกรรม เน้นความเข้าใจการแปรผลการวิเคราะห์ ทดสอบที่เป็นไปตามมาตรฐานสากล เช่น ASTM AISI JIS หรือ ISO เป็นต้น หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เป็นหลักสูตรวิศวกรรมโลหการที่ผลิตมหาบัณฑิตที่มีความแข็งแกร่งด้านวิศวกรรมโลหการได้อย่างสมบูรณ์แบบ

#### 2.1.2 ความสำคัญของหลักสูตร

ปัจจุบันอุตสาหกรรมของไทยและของโลกได้ก้าวเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 ที่เทคโนโลยีต่าง ๆ ได้พัฒนาไปสู่ความเป็นอัตโนมัติ มีการผลิต และเลือกใช้งานวัสดุรวมถึงงานโลหะที่มีความหลากหลายและซับซ้อนมากขึ้น ต้องการบุคลากรที่มีองค์ความรู้ด้านโลหะวิทยามากขึ้น การเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของอุตสาหกรรมทั้งภาคการผลิตและบริการ ต้องอาศัยบุคลากรที่มีทักษะ ความรู้ ความสามารถ และการใช้ประโยชน์จากข้อมูลด้านโลหะวิทยาในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ ได้ถูกจัดทำขึ้นมาเพื่อตอบสนองความต้องการดังกล่าวข้างต้น มหาบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาจะเป็นผู้ที่เข้าใจกระบวนการผลิตและภาพรวมของการจัดการในด้านต่าง ๆ อย่างลึกซึ้ง มีความเป็นมืออาชีพ เป็นมหาบัณฑิตที่รอบรู้เรื่องมาตรฐานการวิเคราะห์ทดสอบในระดับสากล สามารถแก้ปัญหาการใช้งานวัสดุและการเลือกใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ นำไปสู่การพัฒนาและแข่งขันที่ยั่งยืนขององค์กร

#### 2.1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

2.1.3.1 เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถอย่างถ่องแท้ในด้านวิศวกรรมโลหการ โดยเน้นการเพิ่มขีดความสามารถทางการทำงานวิจัย การวิเคราะห์ปัญหา สามารถบูรณาการวิธีการวิเคราะห์ทดสอบชิ้นงานโลหะได้อย่าง มืออาชีพและเป็นมาตรฐานสากล อีกทั้งสามารถบูรณาการศาสตร์ในด้านวิศวกรรมโลหการในการแก้ไขปัญหาด้านการใช้งานโลหะและโลหะวิทยาที่เกี่ยวข้องในภาคอุตสาหกรรมอย่างเป็นระบบผ่านกระบวนการวิจัย

2.1.3.2 เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเองในการสร้างงานวิจัยหรือการทดลอง เพื่อหาข้อสรุปในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมโลหการได้

2.1.3.3 เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่มีความเป็นผู้นำ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นด้วยคุณธรรมจริยธรรมรวมทั้งปฏิบัติ ตามหลักจรรยาบรรณวิชาชีพ

2.1.3.4 เพื่อพัฒนาขีดความสามารถและโอกาสของอาจารย์ในมหาวิทยาลัยโดยให้มีโอกาสทำงานร่วมกับนักศึกษา หน่วยงานวิจัยภายนอก และองค์กรเอกชน ภาคอุตสาหกรรม และเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ผ่านการให้คำปรึกษาแก่อุตสาหกรรมในประเทศ

2.1.3.5 เพื่อทำการวิจัย พัฒนา และถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านโลหะวิทยา เพื่อการผลิตให้กับอุตสาหกรรมและหน่วยงานวิจัยต่าง ๆ

## 2.2 คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์หรือคุณลักษณะพิเศษของบัณฑิตของหลักสูตร

มหาบัณฑิตหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการที่มีความรู้ความสามารถอย่างถ่องแท้ในด้านวิศวกรรมโลหการ สามารถบูรณาการศาสตร์ดังกล่าวในการแก้ไขปัญหาด้านการใช้งานโลหะและโลหะวิทยาที่เกี่ยวข้องในภาคอุตสาหกรรมอย่างเป็นระบบผ่านกระบวนการวิจัย สามารถบูรณาการวิธีการวิเคราะห์ทดสอบชิ้นงานโลหะได้อย่างเป็นมาตรฐานสากล รวมถึงมีความเป็นผู้นำ มีความคิดสร้างสรรค์ มีคุณธรรม และจริยธรรม ในการประกอบวิชาชีพ

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
1) มีคุณธรรม จริยธรรม มีสัมมาคารวะ รู้จักกาลเทศะ และทำหน้าที่เป็นพลเมืองดีรับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพและต่อสังคมและปฏิบัติตนภายใต้จรรยาบรรณวิชาชีพด้วยความซื่อสัตย์สุจริต และเสียสละ	- การสอดแทรกในวิชาเรียนที่เกี่ยวข้องกับ จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ
2) มีความรู้ความสามารถอย่างถ่องแท้ในด้าน วิศวกรรมโลหการ โดยเน้นการเพิ่มขีดความสามารถ ทางด้านการทำงานวิจัย การวิเคราะห์ปัญหา สามารถ บูรณาการวิธีการวิเคราะห์ทดสอบชิ้นงานโลหะได้อย่าง มืออาชีพและเป็นมาตรฐานสากล อีกทั้งสามารถบูรณา การศาสตร์ในด้านวิศวกรรมโลหการในการแก้ไขปัญหา	- การเรียนการสอนในภาคทฤษฎีการศึกษา - ค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามที่ได้รับ มอบหมายจากอาจารย์ผู้สอน - เรียนรู้จากปัญหาจริง และทำความเข้าใจกับ แนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว เน้น ความเข้าใจการแปรผลการวิเคราะห์ ทดสอบที่

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
ด้านการใช้งานโลหะและโลหะวิทยาที่เกี่ยวข้องในภาคอุตสาหกรรมอย่างเป็นระบบผ่านกระบวนการวิจัย	<p>เป็นไปตามมาตรฐานสากล เช่น ASTM AISI JIS หรือ ISO เป็นต้น</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ทำการวิจัยจากปัญหาจริงในภาคอุตสาหกรรม โดยนำโจทย์วิจัยของหน่วยงาน/ผู้ประกอบการ มาเป็นวิทยานิพนธ์</li> </ul>
3) มีความใฝ่รู้ในองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง สามารถพัฒนาองค์ความรู้ที่ตนเองมีอยู่ให้สูงขึ้นไป เพื่อพัฒนาตนเอง พัฒนางาน พัฒนาสังคมและประเทศชาติ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การมอบหมายงานที่มีลักษณะให้มีการค้นคว้า เพื่อจะสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง</li> <li>- กิจกรรมในวิชาวิทยานิพนธ์/โครงการวิจัย อุตสาหกรรม</li> </ul>
4) คิดเป็น ทำเป็น มีความเป็นผู้นำ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสามารถเลือกวิธีแก้ไขปัญหได้อย่างเหมาะสม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การมอบหมายงานที่เป็นโครงการ เป็นระบบ ครอบคลุมการทำกิจกรรมที่ต้องมีการจัดสรรงาน คน และเวลา</li> <li>- เรียนรู้จากปัญหาจริงในโรงงานหรือผู้ประกอบการ และทำความเข้าใจกับแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว โดยสมมติว่าตนเองเป็นผู้ประกอบการ</li> <li>- ทำการวิจัยจากปัญหาจริงในภาคอุตสาหกรรม โดยนำโจทย์วิจัยของหน่วยงาน/ผู้ประกอบการ มาเป็นวิทยานิพนธ์</li> <li>- การมอบหมายงานที่มีลักษณะให้มีการคิดค้นคว้าหาเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมที่เหมาะสม สำหรับการประยุกต์ใช้แก้ไขปัญหา</li> </ul>
5) มีมนุษยสัมพันธ์และมีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีทักษะในด้านการทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถบริหารจัดการการทำงานได้อย่างเหมาะสม และเป็นผู้มีทัศนคติที่ดีในการทำงาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การมอบหมายงานที่เป็นโครงการ เป็นระบบ ครอบคลุมการทำกิจกรรมที่ต้องมีการจัดสรรงาน คน และเวลา</li> </ul>
6) มีความสามารถในการติดต่อสื่อสารและใช้ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศ และศัพท์ทางเทคนิค ในการติดต่อสื่อสารรวมถึงการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้เป็นอย่างดี	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การมอบหมายงานที่ต้องมีการนำเสนอในลักษณะปากเปล่าประกอบสื่อในชั้นเรียน</li> </ul>

### 2.3 ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร

PLO-1: เข้าใจโลหะวิทยาและกระบวนการผลิต	
PLO-1A	อธิบายสมบัติและการนำไปใช้งานเชิงวิศวกรรมของวัสดุตามมาตรฐานสากล เช่น AISI ASTM JIS หรือ ISO เป็นต้น
PLO-1B	อธิบายพฤติกรรมของโลหะภายใต้สภาวะการใช้งานปกติ และที่อุณหภูมิยิ่งยวด (Extreme Temperature) รวมทั้งความเชื่อมโยงระหว่างโครงสร้างจุลภาคกับกลไกความเสียหายภายหลังการใช้งาน
PLO-1C	อธิบายกระบวนการผลิตที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของโลหะวิทยาของโลหะแต่ละประเภท
PLO-2: ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ด้านโลหะวิทยาและกระบวนการผลิตได้	
PLO-2A	เลือกใช้กระบวนการปรับปรุงสมบัติของโลหะให้เหมาะสมกับสภาวะการใช้งาน
PLO-2B	เลือกใช้เครื่องมือและวิธีการวิเคราะห์ทางด้านโลหะวิทยาได้อย่างเหมาะสม เช่น SEM, XRD, XRF เป็นต้น
PLO-2C	เลือกใช้ข้อมูลจากงานวิจัยและพัฒนา เพื่อต่อยอดงานทางด้านโลหะวิทยาอย่างมีจรรยาบรรณในวิชาชีพ
PLO-3: วิเคราะห์ปัญหาอุตสาหกรรมโดยใช้ความรู้ทางด้านโลหะวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้	
PLO-3A	จำแนกปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยองค์ความรู้ทางด้านโลหะวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง
PLO-3B	กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาโดยใช้องค์ความรู้ทางด้านโลหะวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง
PLO-3C	เปรียบเทียบแนวทางในการแก้ปัญหาภายใต้ข้อจำกัดของอุตสาหกรรมและกฎระเบียบข้อกำหนดทางกฎหมายที่เกี่ยวข้อง
PLO-4: มีทักษะด้านการวิจัย สามารถออกแบบ (กระบวนการ หรือ วิธีการ) วิจัย และนวัตกรรมเพื่อพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับโลหะวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง	
PLO-4A	สามารถออกแบบกระบวนการวิจัย, ดำเนินการวิจัย, เก็บข้อมูล และสรุปผลการวิจัย
PLO-4B	อธิบายหลักการสำคัญของความรู้ใหม่ หรือนวัตกรรมทางด้านโลหะวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้
PLO-5: สามารถสื่อสารและทำงานเป็นทีมได้อย่างมืออาชีพ	
PLO-5A	สามารถพูดและเขียนเพื่อนำเสนอผลงานทางวิศวกรรมด้วยคุณธรรม จริยธรรมในการประกอบวิชาชีพ
PLO-5B	สามารถสื่อสารอย่างเป็นผู้นำและกระตุ้นให้ทีมเกิดความร่วมมือในการทำงานร่วมกัน

### หัวข้อที่ 3 การพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้ และการประเมินผลผู้เรียน

#### 3.1 แนวคิดในการพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้แต่ละด้านของหลักสูตร

3.1.1) อธิบายถึงกลยุทธ์การเรียนการสอนที่จะใช้ในรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตร เพื่อที่จะพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรที่ตั้งไว้

กลยุทธ์การวัดและประเมินผล ดำเนินการในหลากหลายแนวทาง ได้แก่ การบรรยาย การบรรยายเชิงอภิปราย การฝึกปฏิบัติในแนวทางของการปฏิบัติจริง การเรียนรู้จากกรณีศึกษา การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน การเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน

3.1.2) อธิบายกลยุทธ์ในการวัดและประเมินผลที่จะใช้ในรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตร ที่จะประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าสามารถบรรลุตามผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรที่ตั้งไว้ หรือไม่

กลยุทธ์การวัดและประเมินผล ดำเนินการในหลากหลายแนวทาง ได้แก่ การประเมินจากงานที่มอบหมาย การวัดผลด้วยการสอบ การนำเสนอรายงานหน้าชั้นเรียน การเขียนรายงาน การสอบปากเปล่า การบ้าน/งานที่ได้รับมอบหมาย การประเมินผลจากผู้ร่วมกิจกรรม และคณะกรรมการต่าง ๆ ทั้งนี้ตามความเหมาะสมของกิจกรรมในวิชา และผลลัพธ์การเรียนรู้ในแต่ละด้าน

3.1.3) ตารางสรุป

ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ผลลัพธ์การเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ และกลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ (PLO/SubPLO)	กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผล การเรียนรู้
<p><b>PLO-1: เข้าใจโลหะวิทยาและกระบวนการผลิต</b></p> <p><b>PLO-1A:</b> อธิบายสมบัติและการนำไปใช้งานเชิงวิศวกรรมของวัสดุตามมาตรฐานสากล เช่น AISI ASTM JIS หรือ ISO เป็นต้น</p> <p><b>PLO-1B:</b> อธิบายพฤติกรรมของโลหะภายใต้สภาวะการใช้งานปกติ และที่อุณหภูมิยิ่งยวด (Extreme Temperature) รวมทั้งความเชื่อมโยงระหว่างโครงสร้างจุลภาคกับกลไกความเสียหายภายหลังการใช้งาน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยาย</li> <li>- การบรรยายเชิงอภิปราย</li> <li>- การฝึกปฏิบัติในแนวทางของการปฏิบัติจริง</li> <li>- การเรียนรู้จากกรณีศึกษา</li> <li>- การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน</li> <li>- การเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเขียนตอบแบบทดสอบ</li> <li>- มาตรฐาน</li> <li>- ข้อสอบย่อย</li> <li>- การบ้าน/งานที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>- การเขียนรายงาน</li> <li>- การนำเสนอรายงานหน้าชั้นเรียน</li> <li>- การสอบปากเปล่า</li> </ul>

ผลลัพธ์การเรียนรู้ (PLO/SubPLO)	กลยุทธ์การสอนที่ใช้ พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผล การเรียนรู้
<p>PLO-1C: อธิบายกระบวนการผลิตที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของโลหะวิทยาของโลหะแต่ละประเภท</p>		
<p>PLO-2: ประยุกต์ใช้องค์ความรู้ด้านโลหะวิทยาและกระบวนการผลิตได้</p> <p>PLO-2A: เลือกใช้กระบวนการปรับปรุงสมบัติของโลหะให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน</p> <p>PLO-2B: เลือกใช้เครื่องมือและวิธีการวิเคราะห์ทางด้านโลหะวิทยาได้อย่างเหมาะสม เช่น SEM, XRD, XRF เป็นต้น</p> <p>PLO-2C: เลือกใช้ข้อมูลจากงานวิจัยและพัฒนา เพื่อต่อยอดงานทางด้านโลหะวิทยาอย่างมีจรรยาบรรณในวิชาชีพ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยาย</li> <li>- การบรรยายเชิงอภิปราย</li> <li>- การฝึกปฏิบัติการในชั้นเรียน</li> <li>- การเรียนรู้จากกรณีศึกษา</li> <li>- การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน</li> <li>- การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเขียนตอบแบบทดสอบมาตรฐาน</li> <li>- ข้อสอบย่อย</li> <li>- การบ้าน/งานที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>- การเขียนรายงาน</li> <li>- การนำเสนอรายงานหน้าชั้นเรียน</li> <li>- การสอบปากเปล่า</li> </ul>
<p>PLO-3: วิเคราะห์ปัญหาอุตสาหกรรมโดยใช้ความรู้ทางด้านโลหะวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้</p> <p>PLO-3A: จำแนกปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยองค์ความรู้ทางด้านโลหะวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง</p> <p>PLO-3B: กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาโดยใช้องค์ความรู้ทางด้านโลหะวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง</p> <p>PLO-3C: เปรียบเทียบแนวทางในการแก้ปัญหาภายใต้ข้อจำกัดของอุตสาหกรรมและกฎระเบียบ ข้อกำหนดทางกฎหมายที่เกี่ยวข้อง</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยาย</li> <li>- การบรรยายเชิงอภิปราย</li> <li>- การฝึกปฏิบัติ</li> <li>- การเรียนรู้จากกรณีศึกษา</li> <li>- การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน</li> <li>- การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเขียนตอบแบบทดสอบมาตรฐาน</li> <li>- ข้อสอบย่อย</li> <li>- การบ้าน/งานที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>- การเขียนรายงาน</li> <li>- การนำเสนอรายงานหน้าชั้นเรียน</li> <li>- การสอบปากเปล่า</li> </ul>
<p>PLO-4: มีทักษะด้านการวิจัย สามารถ ออกแบบ (กระบวนการ หรือ วิธีการ) วิจัย และนวัตกรรมเพื่อพัฒนาต่อยอดองค์ความรู้</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยายเชิงอภิปราย</li> <li>- การฝึกปฏิบัติ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การบ้าน/งานที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>- การเขียนรายงาน</li> </ul>

ผลลัพธ์การเรียนรู้ (PLO/SubPLO)	กลยุทธ์การสอนที่ใช้ พัฒนาการเรียนรู้	กลยุทธ์การประเมินผล การเรียนรู้
โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับโลหะวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง  PLO-4A: สามารถออกแบบกระบวนการวิจัย, ดำเนินการวิจัย, เก็บข้อมูล และสรุปผลการวิจัย  PLO-4B: อธิบายหลักการสำคัญของความรู้ใหม่ หรือนวัตกรรมทางด้านโลหะวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้	- การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน  - การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน	- การนำเสนอรายงานหน้าชั้นเรียน
PLO-5: สามารถสื่อสารและทำงานเป็นทีมได้อย่างมืออาชีพ  PLO-5A: สามารถพูดและเขียนเพื่อนำเสนอผลงานทางวิศวกรรมด้วยคุณธรรม จริยธรรมในการประกอบวิชาชีพ  PLO-5B: สามารถสื่อสารอย่างเป็นผู้นำและกระตุ้นให้ทีมเกิดความร่วมมือในการทำงานร่วมกัน	- การบรรยายเชิงอภิปราย  - การฝึกปฏิบัติ  - การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน  - การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน	- การเขียนรายงาน  - การนำเสนอรายงานหน้าชั้นเรียน  - การสอบปากเปล่า

### 3.2 Stage-LOs

- ระบุผลลัพธ์การเรียนรู้ตามลำดับขั้นของการพัฒนาผู้เรียนที่หลักสูตรกำหนดไว้ พร้อมแสดงวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในแต่ละขั้น

ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามลำดับขั้น	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
<p>Stage-LO 1: นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการองค์ความรู้ทางโลหะวิทยาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตการนำไปใช้งาน รวมถึงการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ด้านโลหะวิทยาและกระบวนการผลิตได้ และสามารถสื่อสารเพื่อนำเสนอผลงานได้</p> <p>สำหรับนักศึกษาปกติ ทั้งแผน ก และ แผน ข เมื่อผ่านการเรียนครบรายวิชาผู้เรียน</p>	

ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามลำดับขั้น	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
<p>จะต้องได้รับคะแนนเฉลี่ยจากทุกรายวิชาไม่ต่ำกว่า 3.00 และต้องสอบผ่านวิชาภาษาอังกฤษซึ่งเป็นวิชาบังคับพื้นฐานตามเกณฑ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี</p> <p><u>สำหรับนักศึกษาที่ต้องปรับพื้นฐาน ก และ แผน ข</u> นักศึกษาต้องผ่านการเรียนในรายวิชาปรับพื้นฐานหรือรายวิชาที่หลักสูตรกำหนดในด้านที่จำเป็นและจะต้องได้รับการประเมินผ่าน (S) และเมื่อผ่านการเรียนครบรายวิชา ผู้เรียนจะต้องได้รับคะแนนเฉลี่ยจากทุกรายวิชาไม่ต่ำกว่า 3.00 และต้องสอบผ่านวิชาภาษาอังกฤษซึ่งเป็นวิชาบังคับพื้นฐานตามเกณฑ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเขียนตอบแบบทดสอบมาตรฐาน</li> <li>- ข้อสอบย่อย</li> <li>- การบ้าน/งานที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>- การเขียนรายงาน</li> <li>- การนำเสนอรายงานหน้าชั้นเรียน</li> <li>- การสอบปากเปล่า</li> </ul>
<p><b>Stage-LO 2: นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ปัญหา จำแนกปัญหา เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ค้นหาคำรู้ และนวัตกรรมใหม่ บูรณาการความรู้ในทางด้านโลหะวิทยาและศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อแก้ไขปัญหากลางใต้ข้อจำกัดของอุตสาหกรรม สามารถสื่อสารและทำงานเป็นทีมได้อย่างมืออาชีพ</b></p> <p><u>สำหรับนักศึกษาแผน ก</u> นักศึกษาต้องผ่านการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ และผ่านการประเมินรายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์จากคณะกรรมการวิทยานิพนธ์ทุกภาคการศึกษาจนได้ผลการศึกษา S ครบตามจำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์</p> <p><u>สำหรับนักศึกษาแผน ข</u> นักศึกษาต้องสอบผ่านการเสนอการศึกษาโครงการวิจัยอุตสาหกรรม และผ่านการประเมินรายงาน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเขียนตอบแบบทดสอบมาตรฐาน</li> <li>- ข้อสอบย่อย</li> <li>- การบ้าน/งานที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>- การเขียนรายงาน</li> <li>- การนำเสนอรายงานหน้าชั้นเรียน</li> <li>- การสอบปากเปล่า</li> </ul>

ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามลำดับขั้น	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
<p>ความก้าวหน้าโครงการวิจัยอุตสาหกรรมจาก คณะกรรมการโครงการวิจัยอุตสาหกรรมทุก ภาคการศึกษาจนได้ผลการศึกษา S ครบตาม จำนวนหน่วยกิตโครงการวิจัยอุตสาหกรรม</p>	
<p><b>Stage-LO 3: นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ปัญหาและ บูรณาการความรู้ทางด้านโลหะวิทยาและ ศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ในการกำหนดแนวทาง ที่เหมาะสมสำหรับการแก้ปัญหา มีทักษะ ด้านการวิจัย สามารถออกแบบ (กระบวนการ หรือ วิธีการ) วิจัย อธิบาย หลักการสำคัญของความรู้ใหม่ หรือ นวัตกรรมทางด้านโลหะวิทยาและศาสตร์ที่ เกี่ยวข้องได้ สามารถสื่อสารและทำงาน เป็นทีมได้อย่างมืออาชีพ รวมถึงสามารถ เรียนรู้และติดตามความรู้ใหม่ด้วยตนเองได้ อย่างต่อเนื่อง</b></p> <p><u>สำหรับนักศึกษาแผน ก</u> นักศึกษาต้องเสนอ วิทยานิพนธ์ และผ่านการสอบปากเปล่าขั้น สุดท้ายให้เสร็จสิ้นภายในระยะเวลาไม่เกิน 5 ปี การศึกษา และผลงานวิทยานิพนธ์หรือ ส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการ ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือระดับ นานาชาติ หรือนำเสนอต่อที่ประชุมวิชาการ โดยบทความที่นำเสนอจะต้องมีการตีพิมพ์ บทความฉบับสมบูรณ์ (Full Paper) ใน รายงานสืบเนื่องประชุมวิชาการ (Proceeding) ที่มีผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณา ผลงาน</p> <p><u>สำหรับนักศึกษาแผน ข</u> นักศึกษาต้องเสนอ การศึกษาโครงการวิจัยอุตสาหกรรม และ ผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้ายให้เสร็จ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเขียนตอบแบบทดสอบ มาตรฐาน</li> <li>- ข้อสอบย่อย</li> <li>- การบ้าน/งานที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>- การเขียนรายงาน</li> <li>- การนำเสนอรายงานหน้าชั้นเรียน การสอบปากเปล่า</li> </ul>

ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามลำดับขั้น	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้
สิ้นภายในระยะเวลาไม่เกิน 5 ปี การศึกษาและต้องผ่านการสอบประมวลความรู้ (Comprehensive Examination) ให้เสร็จสิ้นภายใน 60 วัน นับตั้งแต่วันอนุมัติผลประจำภาคการศึกษาสุดท้ายที่ลงทะเบียน ผู้ที่สอบไม่ผ่าน/ไม่เป็นที่พอใจมีสิทธิ์ขอสอบแก้ตัวได้อีก 1 ครั้ง ภายในเวลา 1 ปี แต่ไม่เร็วกว่า 30 วัน นับจากการสอบครั้งแรก มิฉะนั้นจะพ้นสภาพการเป็นนักศึกษา	

### 3.3 โครงสร้างของหลักสูตร

3.3.1) เปรียบเทียบโครงสร้างหลักสูตรเดิมกับประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่องเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร ดังนี้

หมวดวิชา	จำนวนหน่วยกิต			จำนวนหน่วยกิตที่แตกต่าง
	เกณฑ์สป.อว.	หลักสูตรเดิมพ.ศ. 2559	หลักสูตรปรับปรุงพ.ศ. 2564	
<b>แผน ก 2 (วิทยานิพนธ์ 12 หน่วยกิต)</b>				
หมวดวิชาบังคับ		15	2	-13
หมวดวิชาเลือก	≥ 12	12	24	+12
หมวดวิชาสัมมนา		1	2	-1
วิทยานิพนธ์	≥ 12	12	12	-
<b>จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร</b>	<b>≥ 36</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>-</b>
<b>แผน ข (การค้นคว้าอิสระ 6 หน่วยกิต)</b>				
หมวดวิชาบังคับ		12	2	-10
หมวดวิชาเลือก		21	30	+9
หมวดวิชาสัมมนา		1	2	+1
โครงการวิจัยอุตสาหกรรม	≥ 3 และ ≤ 6	6	6	-
<b>จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร</b>	<b>≥ 36</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>-</b>

3.3.2) อธิบายแนวคิดในการออกแบบโครงสร้างและเนื้อหาของหลักสูตร ที่จะใช้ในการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรที่ตั้งไว้

เนื้อหาหลักสูตรจำเป็นต้องมีองค์ความรู้ที่ชัดเจนในแต่ละรายวิชา หลักสูตรได้เน้นให้มีเรียนการสอน โดยเชื่อมโยงองค์ความรู้ที่เกิดจากประสบการณ์การทำงานวิจัย และการทำงานกับภาคอุตสาหกรรมที่เป็น จุดเด่นของอาจารย์ประจำหลักสูตร เพื่อถ่ายทอดให้กับนักศึกษาในลักษณะที่เป็นกรณีศึกษา (Case Method) นอกจากนั้นจะมีการนำเอากรณีศึกษาต่าง ๆ จากผลงานวิจัยที่เผยแพร่ในวารสารทางวิชาการและรายงานการ ประชุมวิชาการมาร่วมด้วย ลักษณะการเรียนการสอนแบบกรณีศึกษา (Case Method) ดังกล่าว จะช่วยให้ นักศึกษาได้ทักษะในการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้ดีขึ้น และทำให้นักศึกษาได้เรียนในลักษณะที่ต้องใช้ความคิด วิเคราะห์เพิ่มมากขึ้นอีกด้วย ทั้งนี้ไม่พบว่ามีหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิศวกรรมโลหการใดที่มีการเรียนการสอนในลักษณะนี้มาก่อน

เนื้อหาของรายวิชามีความสอดคล้องกับ PLO ที่เปลี่ยนแปลง และสอดคล้องกับทิศทางการ เปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมในปัจจุบันและอนาคต องค์ประกอบของวิชาเลือก ประกอบด้วยกลุ่มวิชา ทางด้านโลหการทางกายภาพ วิชาทางด้านโลหการทางกล วิชาทางด้านโลหการทางเคมี วิชาทางด้านวิเคราะห์ วัสดุ วิชาทางด้านทางเลือกและออกแบบวัสดุ วิชาทางด้านการเกิดการกัดกร่อน การเชื่อมสภาพ และความ เสียหาย วิชาทางด้านกระบวนการทางความร้อน วิชาทางด้านกระบวนการผลิต และวิชาทางด้านการควบคุม คุณภาพและความเชื่อถือได้ ตลอดจนวิชาหัวข้อพิเศษต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับความต้องการจาก ภาคอุตสาหกรรม

หลักสูตรที่ปรับปรุงใหม่นี้ มีการปรับรายวิชาให้เป็นกลุ่มวิชาและชุดวิชา ปรับรายละเอียดวิชาให้มีความกระชับ แบ่งวิชาให้เห็นเป็นหมวดหมู่และเห็นความสัมพันธ์อย่างชัดเจน ปรับรายวิชาใหม่ให้มีเนื้อหาแยก ตามประเภทของโลหะ ประเภทของกระบวนการผลิต ประเภทของกระบวนการปรับปรุงสมบัติทางกลของ โลหะแต่ละชนิด เป็นต้น การแบ่งรายวิชาในลักษณะดังกล่าวหลักสูตรมั่นใจว่าจะสามารถตอบสนองการเรียน ของผู้เรียนได้มากขึ้น ทั้งผู้เรียนที่ต้องการเรียนรู้ในแนวกว้างและแนวลึก การเรียนในลักษณะแนวกว้าง คือ ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนรู้หลากหลายชนิดของโลหะแต่อาจไม่ต้องการเจาะลึกถึงรายละเอียดกระบวนการผลิต และโลหะวิทยาในทุกด้าน ในทุกโลหะ เลือกเรียนเฉพาะบางกระบวนการผลิตหรือเทคนิคกับบางโลหะที่สนใจ ในขณะที่ผู้เรียนที่ต้องการเรียนรู้แนวลึก คือ ผู้เรียนต้องการเรียนเจาะลึกเฉพาะโลหะที่มีความสนใจเป็นพิเศษ เลือกเรียนเฉพาะโลหะวิทยาและกระบวนการผลิตของโลหะที่สนใจ กระบวนการปรับปรุงสมบัติทางกลของ โลหะที่สนใจ การประยุกต์ใช้งาน และศาสตร์อื่น ๆ ของโลหะที่สนใจได้ ซึ่งการปรับเนื้อหาจัดเป็นรายวิชา ขนาดเล็กจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเลือกได้ตรงกับความต้องการมากขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้งานได้ทันที เพิ่มความน่าสนใจในแต่ละรายวิชา อย่างไรก็ตามการปรับเนื้อหาในแต่ละรายวิชาใหม่ตามชนิดของโลหะ ทำให้ต้องมีการปรับเปลี่ยนระยะเวลาการสอนให้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหาที่ลดลงเพราะถูก แบ่งย่อยตามชนิดของโลหะ ซึ่งจากการประชุมระดมความคิดเพื่อกำหนดรายวิชาและวางแผนการสอนในแต่ละ รายวิชาของอาจารย์ผู้สอนในหลักสูตรพบว่า ระยะเวลาการเรียนประมาณ 15 ชั่วโมง นั้นเป็นระยะเวลาที่

เพียงพอ เหมาะสม สำหรับการจัดเนื้อหาที่จะใช้สอนบรรยายหลักการ ทฤษฎี ของกระบวนการผลิต กระบวนการปรับปรุงสมบัติทางกล กระบวนการทางความร้อน และศาสตร์ทางโลหะวิทยาอื่น ๆ ของ โลหะแต่ละชนิด ในขณะที่เดียวกันรายวิชาที่ทำการเรียนการสอน 15 ชั่วโมง หรือเทียบเท่ากับ 1 หน่วยกิต นั้น จะเอื้อให้กับผู้เรียนที่มาจากภาคอุตสาหกรรม และภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ในการที่จะเข้ามาเรียน เพื่อเป็น ช่องทางในการเสริมทักษะใหม่ (Upskill) และเพิ่มทักษะใหม่ที่จำเป็น (Reskill) เนื่องจากการแบ่งย่อยรายวิชา ให้มีขนาดเล็ก ใช้เวลาในการศึกษาประมาณ 15 ชั่วโมง นั้นน่าจะสะดวกต่อการบริหารจัดการเวลาของผู้เรียน จากภาคอุตสาหกรรมมากขึ้น ช่วยให้หลักสูตรเป็นทางเลือกที่น่าสนใจมากยิ่งขึ้น สามารถตอบสนองต่อผู้เรียน ที่มาจากอุตสาหกรรมที่อาจยังไม่มีความพร้อมที่จะเรียนในหลักสูตรระดับปริญญาโท โดยที่ผู้เรียนสามารถเก็บ หน่วยกิตของรายวิชาไว้ เพื่อใช้เป็นรายวิชาระดับปริญญาโทในหลักสูตรได้ในภายหลัง (Credit Bank) ซึ่งการ พัฒนาหลักสูตรนี้ มีความสอดคล้องกับนโยบายของมหาวิทยาลัยที่ต้องการถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียนตลอด ชีวิต

เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ทางการศึกษาเป็นไปตามเป้าประสงค์ของหลักสูตร พัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตาม ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตรที่ตั้งไว้ หลักสูตรจึงมีแนวทางในการจัดการเรียนการสอน การลงทမ်းเขียนเรียน รายวิชาของนักศึกษาในแต่ละชั้นปี แต่ละภาคการศึกษาดังนี้

1. หลักสูตรได้สร้างตัวอย่างแผนการศึกษาเพื่อให้นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ ได้มีแนวทางในการเลือกวิชาเรียนได้ตรงกับวิชาชีพ ความถนัดของตนเอง (แสดงในภาคผนวก ข.) ซึ่งหลักสูตรได้สร้างขึ้นมามีจำนวน 4 แผนการศึกษา โดยตัวอย่างแผนการศึกษา ดังกล่าวมีความครอบคลุมกลุ่มกลุ่มผู้เรียนในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมโลหการ ซึ่งในแต่ละแผนการศึกษาจะประกอบด้วยรายวิชาเรียนที่ต่างกัน เพื่อสร้างความ เชี่ยวชาญเฉพาะด้านที่ต่างกันให้กับนักศึกษาและเป็นความเชี่ยวชาญที่ตรงกับความต้องการของ นักศึกษาตามแนวทางการพัฒนานักศึกษาของแผนการศึกษานั้น ๆ ตัวอย่างแผนการศึกษาได้แก่

1.1. แผนการศึกษาที่ 1 สำหรับผู้เรียนเน้นการวิจัย พัฒนา และออกแบบ

1.2. แผนการศึกษา 2 สำหรับผู้เรียนกลุ่มผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ อากาศยานและเครื่องจักรกล (กระบวนการขึ้นรูปทางกล) ที่เน้นกระบวนการผลิตด้านกระบวนการขึ้นรูปทางกล

1.3. แผนการศึกษา 3 สำหรับผู้เรียนกลุ่มผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ อากาศยานและเครื่องจักรกล (กระบวนการหล่อ) ที่เน้นกระบวนการผลิตด้านการหล่อ

1.4. ตัวอย่างแผนการศึกษา 4 สำหรับผู้เรียนกลุ่มซ่อมบำรุง

ซึ่งในแต่ละแผนการศึกษาจะได้จัดลำดับการเรียนแต่ละรายวิชา ในแต่ละภาคการศึกษา เน้นเสริมสร้างองค์ความรู้จากกลุ่มวิชาโดยอิงกลุ่มผู้เรียนเป็นหลัก

2. หลักสูตรใช้ระบบอาจารย์ที่ปรึกษาเป็นผู้ชี้แนะรายวิชาที่เหมาะสม มีความสอดคล้อง มีลำดับการเรียน ที่เหมาะสมในแต่ละภาคการศึกษา โดยหลักสูตรได้กำหนดให้นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร

มหบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ ต้องเข้าพบและได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา ก่อนลงทะเบียนเรียนในแต่ละภาคการศึกษา

3. นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ ต้องเลือกเรียนรายวิชา เลือกที่ต่างกันจากอย่างน้อย 3 กลุ่มวิชา จากทั้งหมด 11 กลุ่มวิชา ที่มีในหลักสูตร จนได้หน่วยกิตครบ ตามแผนการศึกษาที่ระบุไว้ในหลักสูตร (ไม่จำเป็นต้องเรียนครบทุกวิชาในกลุ่มวิชาหรือชุดวิชานั้น ๆ) เพื่อให้สามารถผลิตมหาบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถอย่างถ่องแท้ในด้านวิศวกรรมโลหการ มีองค์ความรู้ที่หลากหลายด้านโลหะวิทยา
4. สำหรับผู้เรียนที่มาจากภาคอุตสาหกรรม และภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ต้องการลงทะเบียนเรียนเพื่อเป็น ช่องทางในการเสริมทักษะใหม่ (Upskill) และเพิ่มทักษะใหม่ที่จำเป็น (Reskill) ทางหลักสูตรจะได้จัด ทีมอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อชี้แนะรายวิชาที่เหมาะสมเช่นเดียวกับนักศึกษาของหลักสูตร ๆ โดยสามารถ เลือกเรียนได้ตามความต้องการ ตามความเชี่ยวชาญของผู้เรียน
5. สำหรับผู้เรียนที่มาจากภาคอุตสาหกรรม และภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง ลงทะเบียนเรียนแบบสะสมหน่วย กิตเพื่อสำเร็จการศึกษาในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโลหการ ผู้เรียน จำเป็นต้องวางแผนการศึกษาร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษาอย่างใกล้ชิดและจำเป็นต้องเรียนวิชาบังคับให้ ครบถ้วนตามข้อกำหนดของหลักสูตรฯ เพื่อเพิ่มทักษะด้านการวิจัย และต้องเลือกเรียนรายวิชาเลือกที่ ต่างกันจากอย่างน้อย 3 กลุ่มวิชา จากทั้งหมด 11 กลุ่มวิชา ที่มีในหลักสูตร จนได้หน่วยกิตครบตาม แผนการศึกษาที่ระบุไว้ในหลักสูตรฯ (ไม่จำเป็นต้องเรียนครบทุกวิชาในกลุ่มวิชาหรือชุดวิชานั้น ๆ)

## หัวข้อที่ 4

### 4.1 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

- ตามเกณฑ์มาตรฐาน คือ เป็นผู้สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีหรือเทียบเท่า สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ และ/หรือวิทยาศาสตร์ สำหรับปริญญาตรีสาขาอื่น ๆ โดยเป็นสถาบันอุดมศึกษาที่สำนักงาน คณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (ก.พ.) รับรองหลักสูตร อาจจะต้องเรียนวิชาปรับพื้นฐาน หรือ วิชาอื่นเพิ่มเติม ตามที่คณะกรรมการหลักสูตรเห็นสมควร
- มีเกณฑ์คุณสมบัติเพิ่มเติม (ระบุ) มีองค์ความรู้ ทักษะ ประสบการณ์เฉพาะด้านที่เกี่ยวข้องทางด้านโลหะ วิทยาหรือศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ที่ผ่านการพิจารณาจากกรรมการประจำหลักสูตร
- นักศึกษาหลักสูตรระดับปริญญาโทจะต้องมีผลคะแนนการทดสอบภาษาอังกฤษเป็นไปตามประกาศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เรื่อง การจัดการเรียนการสอนวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับ นักศึกษาระดับปริญญาโท พ.ศ. 2562 ทั้งนี้ อาจมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับประกาศของมหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

## ภาคผนวก ข ความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอก

### 1. ผลงานวิจัยจากความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอกที่ได้รับการเผยแพร่ในวารสารวิชาการ

- Panthglin, C., Boontein, S., Kajornchaiyakul, J., and Limmaneevichitr, C. (2020). “The Effects of Zr Addition on the Microstructure and Mechanical Properties of A356–SiC Composites”, *International Journal of Metalcasting*. pp. 1-13.
- Sirichaivetkul, R., Wongpinij, T., Euaruksakul, C., Limmaneevichitr, C., and Kajornchaiyakul, J. (2019). “In-situ study of microstructural evolution during thermal treatment of 6063 aluminum alloy”, *Materials Letters*. Vol. 250, pp. 42-45.
- Chankitmunkong, S., Eskin, D.G., Patakham, U., and Limmaneevichitr, C. (2019). “Microstructure and elevated temperature mechanical properties of a direct-chill cast AA4032 alloy with copper and erbium additions”, *Journal of Alloys and Compounds*. pp. 865-874.
- Suwanpreecha, C., Pandee, P., Patakham, U., Dunand, D.C., and Limmaneevichitr, C. (2019) “Effects of zr additions on structure and microhardness evolution of eutectic Al-6Ni alloy” *Light Metals*, pp. 373-377.
- Pandee, P., Gourlay, C.M., Belyakov, S.A., Patakham, U., Zeng, G., and Limmaneevichitr, C. (2018). “AlSi2Sc2 intermetallic formation in Al-7Si-0.3Mg-xSc alloys and their effects on as-cast properties”, *Journal of Alloys and Compounds*. Vol. 731, pp. 1159-1170.
- Suwanpreecha, C., Pandee, P., Patakham, U., and Limmaneevichitr, C. (2018). “New generation of eutectic Al-Ni casting alloys for elevated temperature services” *Materials Science and Engineering A*. Vol. 709, pp. 46-54.
- Pandee, P., Patakham, U., and Limmaneevichitr, C. (2017). “Microstructural evolution and mechanical properties of Al-7Si-0.3Mg alloys with erbium additions” *Journal of Alloys and Compounds*. Vol. 728, pp. 844-853.
- Chanyathunyaraj, K., Patakham, U., Kou, S., and Limmaneevichitr, C. (2017). “Microstructural evolution of iron-rich intermetallic compounds in scandium modified Al-7Si-0.3Mg alloys”, *Journal of Alloys and Compounds*. Vol. 692, pp. 865-875.

## 2. บันทึกความเข้าใจระหว่างมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีและหน่วยงานภายนอก

### 2.1 บันทึกความเข้าใจระหว่างมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีและบริษัท MAGMA



#### ACADEMIC SOFTWARE LICENSE AGREEMENT

King Mongkut's University of Technology Thonburi (KMUTT) / MAGMA GmbH

between

**King Mongkut's University of Technology Thonburi (KMUTT)**  
126 Pracha Uthit Road,  
Bang Mod, Thung Khru,  
10140, Bangkok  
Thailand

represented by Asst. Prof. Nithi Buranajant  
Head of Department of Production Engineering (Faculty of Engineering)

- hereafter called "LICENSEE" -

and

**MAGMA Giessereitechnologie GmbH**  
Kackertstraße 11  
52072 Aachen  
Germany

represented by Dr. Marc C. Schneider, CEO and President

- hereafter called „MAGMA“ -

#### 1. PREAMBLE

- 1.1 Whereas MAGMA is interested to gain further exposure to its casting process simulation software products and to promote the learning, use and continuous improvement of its software; and
- 1.2 Whereas LICENSEE, as part of its educational and research activities, desires to make use of MAGMA's products for Educational Purposes in teaching students the use of casting process simulation and/or for Research Purposes using casting process simulation and optimization in research projects.
- 1.3 The basis for this Agreement is an open-minded and constructive co-operation taking the interests of both parties into consideration, which are of importance to the education of students and to research for the metal casting industry in general.
- 1.4 In consideration of these mutual interests and the benefits of a cooperation and collaboration between the involved parties, the following is agreed:

## 2. DEFINITIONS

- 2.1 As used here, the term "Educational Purposes" means the teaching, training and education of students currently enrolled in degree-granting programs administered by LICENSEE, in numerical simulation, foundry processes and related subjects.
- 2.2 As used here, the term "Research Purposes" means use of the Licensed Materials by LICENSEE Personnel in publicly or privately funded research activities, carried out or managed primarily at LICENSEE and whose objectives are the further education of the individuals conducting or overseeing the activities or to explore new/alternate scientific methods.

## 3. GRANT

- 3.1 Subject to the terms and conditions of this Agreement, MAGMA hereby grants LICENSEE nonexclusive, nontransferable licenses to use (the "Use") MAGMASOFT® and corresponding MAGMASOFT® modules as defined in APPENDIX I (the "Software"), including associated user documentation, (collectively the "Licensed Materials") as Academic Software Licenses.
- 3.2 LICENSEE's rights are limited to the specific rights described in this Agreement and LICENSEE does not have any ownership rights, security interests or other interest in the Licensed Materials or any copy of these materials, including any related intellectual property rights.

## 4. USE

- 4.1 The Use of the Licensed Materials according to this Agreement is restricted solely to the Educational and Research Purposes as defined in APPENDIX II.
- 4.2 All Use of Licensed Materials will be solely by current employees of LICENSEE and by students currently enrolled in degree-granting programs administered by LICENSEE (collectively referred to as "Authorized Users").
- 4.3 Use for Research Purposes in research projects which are conceived/conducted/ supported by undergraduate, graduate, and professor status individuals or university programs are acceptable if and only if they are conceived/conducted/ supported as a means to further educate the individuals conducting and overseeing the project, or to explore new/alternate scientific methods. Research projects which are conceived/ conducted/supported and funded solely by for-profit businesses, foundries, OEM's, and manufacturers for their own benefit are generally not allowed. MAGMA may allow Use of the Software for such projects, but the LICENSEE must obtain prior written consent from MAGMA for this Use.
- 4.3 LICENSEE agrees not to lend, lease, license, sublicense, or otherwise make available the Licensed Materials to any third party.

**KMUTT / MAGMA                      ACADEMIC SOFTWARE LICENSE AGREEMENT**

- 4.4    MAGMA and the LICENSEE agree that the Use will take place on the Authorized Computer Systems as specified in APPENDIX I. The software may not be moved from the Authorized Computer Systems to another computer system without prior written consent of MAGMA.

**5. RESTRICTIONS**

- 5.1    This Agreement does not grant LICENSEE the right to use the Software for carrying out paid projects (service bureau or consulting work), with the exception of Use of the Software as described in § 4 above.
- 5.2    This Agreement does not grant LICENSEE the right to teach, train, educate, support, or provide any similar service to any individual or entity other than the Authorized Users described in item § 4 above, regardless of whether any payment or other benefits for such service are provided, without prior written consent from MAGMA.
- 5.3    This Agreement does not grant LICENSEE the right to use the Software for the purpose of comparing the Software or output data generated by the Software to any competitive software product (Benchmarking).
- 5.4    LICENSEE hereby assures MAGMA that LICENSEE will not export or re-export directly or indirectly (including via remote access) any part of the Software (including any Confidential/Proprietary Information) to any country.

**6. TRAINING AND TRAINED USERS**

- 6.1    LICENSEE will appoint one person to act as the main contact between MAGMA (or its authorized representative) and LICENSEE for all support and technical related issues.
- 6.2    LICENSEE will make sure that those persons (the "Trained User(s)") responsible for the use of MAGMASOFT® in teaching and education of students (for Educational Purposes) and/or in research (for Research Purposes) have attended the corresponding trainings for the Software including the corresponding licensed modules. These trainings will be provided by MAGMA (or its authorized representative) at the conditions specified in APPENDIX I. If the Trained User(s) changes responsibilities, retires, or otherwise leaves the department or university, it is required that his/her replacement attend the aforementioned training(s). LICENSEE will also make sure that always at least one Trained User attends upgrade trainings offered by MAGMA for new software releases and will make every effort to send one or more of Trained User(s) to attend local MAGMA user meetings.

**7. COMMUNICATION AND PUBLICATIONS**

- 7.1    LICENSEE and MAGMA (or MAGMA's authorized representative) will meet once each year to monitor the usage of the software for the agreed Educational and/or Research Purposes. In preparation of this meeting, LICENSEE will provide MAGMA with a condensed report assessing the amounts and usage of the software.

**KMUTT / MAGMA                      ACADEMIC SOFTWARE LICENSE AGREEMENT**

- 7.2 LICENSEE will provide a course syllabus or other corresponding materials that illustrates how the Software is implemented into lecture, classroom or laboratory activities for Educational Purposes.
- 7.3 LICENSEE will provide MAGMA a list of relevant research publications containing results generated using the Software for Research Purposes or containing information which is potentially relevant for the further development of the Software at least once each calendar year. Whenever possible, copies of the publications and papers will be provided.

**8. LICENSE AND MAINTENANCE FEES**

LICENSEE is provided Use of the Licensed Material at the conditions specified in APPENDIX I.

**9. TERM**

This Agreement replaces the existing contract and is valid from 1 July 2019 for a term of one (1) year. This agreement will automatically renew at the end of each term for a further term of one (1) year unless either party gives the other party written notice of termination at least 90 days prior to the end of the relevant term (see also clause 12).

**10. CONFIDENTIALITY AND PROPRIETARY INFORMATION**

- 10.1 As used herein, the term "Confidential and Proprietary Information" means information that (i) is disclosed in writing or other tangible form to LICENSEE by MAGMA or any person or entity having an obligation of confidence to MAGMA (or, if disclosure is made orally, is reduced to or summarized in such a writing or other tangible form within thirty days after such oral disclosure) and is designated in such writing or tangible form as proprietary in a writing by or on behalf a MAGMA, (ii) is sufficiently secret to derive economic value, actual or potential, from not being generally known to other persons who can obtain economic value from its disclosure or use, and (iii) is the subject of efforts that are reasonable under the circumstances to maintain its secrecy or confidentiality. LICENSEE acknowledges that the Licensed Materials are considered Confidential/Proprietary Information.
- 10.2 The term "Confidential and Proprietary Information" may include, by way of illustration but without limitation except as expressly set forth herein: (i) any and all information relating to products manufactured by MAGMA, processes therefore, apparatus and maintenance thereof, research, research programs, computer software, data libraries, any material or process data being part of the software, the Graphical User Interface (GUI), the software documentation and related support information (online and offline), manufacturing techniques, processes, program files, developments for experimental work, flow charts, drawings, techniques, source and executable codes, standards, specifications, improvements, inventions, customer information, accounting data, statistical data, research projects, development and marketing plans, strategies, forecasts, customer lists, sales plans and sales and marketing information, and the like, that is/are in the possession of or may be acquired by or on behalf of MAGMA, including similar information with respect to any subsidiary or related companies of MAGMA; (ii)

the fact of a MAGMA's selection and use of particular information in connection with this Agreement and its subject matter, whether or not the particular information is publicly available; (iii) the terms of this Agreement.

LICENSEE acknowledges that the Licensed Materials are considered Confidential/ Proprietary Information.

- 10.3 The term "Confidential and Proprietary Information" does not include any information that, through no fault of LICENSEE, is or becomes: (i) described in an issued or published patent; or (ii) described in a printed publication distributed to more than 100 persons worldwide; or (iii) developed independently by or on behalf of LICENSEE as shown by documentary evidence; or (iv) disclosed to LICENSEE by a third party not having an obligation of confidence to MAGMA regarding the information as shown by documentary evidence. No combination of information will be deemed to be within any of the foregoing exceptions, however, regardless whether the component parts of the combination are within one or more exceptions, unless the combination itself and its economic value and principles of operation are themselves so excepted.
- 10.4 "Confidential and Proprietary Information" will be maintained under secure conditions by LICENSEE, using reasonable security measures and in any event (i) not less than the same security procedures used by LICENSEE for the protection of its own Confidential/Proprietary Information of a similar kind, and (ii) any specific security measures required by this Agreement.
- 10.5 LICENSEE will not disclose any "Confidential and Proprietary Information" to any third party without the prior consent of MAGMA. LICENSEE warrants that LICENSEE will inform LICENSEE Personnel of the existence and content of the "Confidential and Proprietary Information" set forth in this Agreement and that the "Confidential and Proprietary Information" is subject to the obligation of confidence set forth by this Agreement.
- 10.6 Except as otherwise expressly permitted in this Agreement, LICENSEE will not copy, duplicate, reverse engineer, reverse compile, disassemble, record, or otherwise reproduce any part of "Confidential and Proprietary Information"; or remove or alter any trademark, logo, copyright or other proprietary notices, legends, symbols or labels in the Licensed Materials, nor attempt to do any of the foregoing.
- 10.7 LICENSEE will not use any "Confidential and Proprietary Information", except for the benefit of MAGMA.
- 10.8 In case "Confidential and Proprietary Information" is required to be used for publication purposes, LICENSEE will contact MAGMA for approval prior to the publication.
- 10.9 The parties agree, both during the term of this Agreement and for a period of at least five years after termination of the Agreement and of all licenses granted hereunder, to hold any Confidential Information in confidence. The parties agree not to make any Confidential Information available in any form to any third party or to use any Confidential Information for any other purpose than the implementation of this Agreement. Each party agrees to take all reasonable steps to ensure that Confidential Information is not disclosed or distributed by its employees, students or agents in violation of the provisions of this Agreement.

10.10 LICENSEE agrees to immediately report to MAGMA or its authorized agent any attempt by any person of which LICENSEE has knowledge (a) to use or disclose "Confidential and Proprietary Information" without authorization from MAGMA, or (b) to copy, reverse assemble, reverse compile or otherwise reverse engineer any part of the Software.

#### 11. WARRANTY AND LIABILITY

11.1 The Licensed Materials are made available on an "as-is" basis. MAGMA disclaims, any and all warranties, conditions, or representations (express or implied, oral or written), with respect to the software or any part of it, including any and all implied warranties or conditions of title, non-infringement, merchantability, or fitness or suitability for any purpose (whether or not MAGMA knows, has reason to know, has been advised, or is otherwise in fact aware of any such purpose), whether alleged to arise by law, by reason of custom or usage in the trade, or by course of dealing. In addition, MAGMA expressly disclaims any warranty or representation to any person other than LICENSEE with respect to the Software or any part of it.

11.2 Independent of, severable from, and to be enforced independently of any other enforceable or unenforceable provision of this Agreement, MAGMA will not be liable to LICENSEE (nor to any person claiming rights derived from LICENSEE's rights) for incidental, consequential, special, punitive, or exemplary damages of any kind - including lost profits, loss of business, or other economic damage, and further including injury to property - as a result of breach of any warranty or other term of this Agreement, regardless of whether MAGMA was advised, had other reason to know, or in fact knew of the possibility thereof.

11.3 Independent of, severable from, and to be enforced independently of any other enforceable or unenforceable provision of this Agreement, in no event will MAGMA's aggregate liability to LICENSEE (including liability to any person or persons whose claim or claims are based on or derived from a right or rights claimed by LICENSEE), with respect to any and all claims at any and all times arising from or related to the subject matter of this Agreement, in contract, tort, or otherwise, exceed the license fee (if any) paid by LICENSEE for the Software.

#### 12. TERMINATION

12.1 MAGMA may, at its discretion, terminate this Agreement at any time, effective upon two weeks' notice to LICENSEE.

12.2 Either party may, at its discretion, terminate this Agreement if the other party materially breaches any obligation under this Agreement and such breach, if capable of cure, is not cured within ninety (90) days following receipt of written notice of such breach.

12.3 Either party may also immediately terminate this Agreement upon written notice to the other in the event that: (a) a petition or action is filed or taken by or against the other party under any insolvency or bankruptcy law that is not dismissed within sixty (60) days, (b) a receiver is appointed over the assets or undertaking of the other party, (c) the other party enters into a deed of arrangement or makes an assignment for the benefit of creditors, or (d) the other party ceases to function as a going concern, or an order is

made or a resolution passed to that effect, except for the purposes of amalgamation or reconstruction. The party affected by any of the foregoing events shall notify the other party in writing immediately upon the occurrence of such an event.

- 12.4 Upon termination or expiration for any reason of this Agreement, LICENSEE will surrender to MAGMA (or, at LICENSEE's option with MAGMA's consent, destroy and provide MAGMA with a certificate signed by LICENSEE attesting to the destruction of) all copies of the Licensed Materials remaining in the possession of LICENSEE or any person acquiring any such copy through LICENSEE.

### 13. GENERAL TERMS

- 13.1 LICENSEE may not assign any right under this Agreement and any purported assignment will be null and void and a breach of this Agreement.
- 13.2 Except as may be expressly provided otherwise herein, this Agreement constitutes the entire agreement between the parties concerning the subject matter thereof. No prior or contemporaneous representations, inducements, promises, or agreements, oral or otherwise, between the parties with reference thereto will be of any force or effect. No modification or amendment to this Agreement will be valid or binding unless reduced to writing and duly executed by the parties to be bound thereby.
- 13.3 The parties are independent contractors. No partnership or joint venture is intended to be created by this Agreement, nor any principal-agent or employer-employee relationship. Although this Agreement contains covenants with respect to Confidential/ Proprietary Information, the parties disclaim any other intent to create a confidential or fiduciary relationship between them.
- 13.4 LICENSEE acknowledges that any violation by LICENSEE of its covenants in this Agreement (if any) relating to intellectual property rights and "Confidential and Proprietary Information" would result in damage to MAGMA that is largely intangible but nonetheless real, and that is incapable of complete remedy by an award of damages. Accordingly, any such violation will give MAGMA the right to a court-ordered injunction or other appropriate order to specifically enforce those covenants.
- 13.5 The existence of any claim or cause of action by a party against the other party, whether predicated on this Agreement or otherwise, will not constitute a defense to enforcement by the other party of such covenants.
- 13.6 If any one or more of the provisions of this Agreement should be ruled wholly or partly invalid or unenforceable by a court or other government body of competent jurisdiction, then:
- the validity and enforceability of all provisions of this Agreement not ruled to be invalid or unenforceable will be unaffected;
  - the effect of the ruling will be limited to the jurisdiction of the court or other government body making the ruling;
  - the provision held wholly or partly invalid or unenforceable will be deemed amended, and the court or other government body is authorized to reform the provision, to the minimum extent necessary to render them valid and enforceable in conformity with the parties' intent as manifested herein; and

KMUTT / MAGMA

## ACADEMIC SOFTWARE LICENSE AGREEMENT

- if the ruling, and/or the controlling principle of law or equity leading to the ruling, is subsequently overruled, modified, or amended by legislative, judicial, or administrative action, then the provision in question as originally set forth in this Agreement will be deemed valid and enforceable to the maximum extent permitted by the new controlling principle of law or equity.
- 13.7 This Agreement will be interpreted and enforced in accordance with the laws of the Federal Republic of Germany. Suit to enforce this Agreement or any provision thereof will be brought exclusively in the state or federal courts located in Aachen, Federal Republic of Germany.
- 13.8 This Agreement will be binding upon and inure to the benefit of the parties and their successors and assigns permitted by this Agreement.
- 13.9 The article headings contained in this Agreement are for reference purposes only and will not in any way control the meaning or interpretation of this Agreement.
- 13.10 This Agreement may be executed in separate counterparts, each of which so executed and delivered will constitute an original, but all such counterparts will together constitute one and the same instrument.

## 14. SIGNATORIES

Each person signing below represents that he or she has read this Agreement in its entirety; understands its terms; is duly authorized to execute this Agreement on behalf of the party indicated below by his or her name; and agrees on behalf of such party that such party will be bound by those terms.

Executed the dates written below, to be effective as of 1st July 2019.

Bangkok, 8 October 2019  
Place, Date

King Mongkut's University of  
Technology Thonburi (KMUTT)

Signature

Asst. Prof. Nithi Borenjant.

Head of Production Engineering Department.

Name  
Function

Aachen, 12 June 2019  
Date

MAGMA Giessereitechnologie GmbH

Signature

Dr. Marc Schneider  
CEO & President

Name  
Function

KMUTT / MAGMA

ACADEMIC SOFTWARE LICENSE AGREEMENT

KMUTT / MAGMA

## ACADEMIC SOFTWARE LICENSE AGREEMENT

## APPENDIX I

## Academic Licenses granted

Item	Quantity	Module	No of cores
1.	1	MAGMASOFT	16
2.	4	MAGMAPrePost	-
3.	5	MAGMAhpdc	
4.	5	MAGMAIron	
5.	5	MAGMAstl	

## Authorized Computer System

Dell Precision Tower 7810 XCTO

Dual Intel Xeon Processor E5-2687W v2 (12C, 3.0GHz)

32 GB Ram

500 GB HDD

NVIDIA Quadro M2000 4GB

4x Laptops suitable for PrePost License

## Conditions for Training of Users

Training fees:	0€
Payment terms:	N/A
In favor of:	N/A

## Payment schedule for License and Maintenance fees

One off/Annual License fee:	0€
Annual Maintenance and support fee:	0€
Payment terms:	N/A
In favor of:	MAGMA Gießereitechnologie GmbH
Bank details:	Deutsche Bank AG Aachen IBAN: DE56390700200147334700 BIC(SWIFT)DEUTDEDK390

KMUTT / MAGMA

## ACADEMIC SOFTWARE LICENSE AGREEMENT

## APPENDIX II

**Agreed Scope and Programs of Usage within the Agreement**

1. The MAGMASOFT license should not be used for any comparison benchmark against other casting simulation software
2. KMUTT will rprepare at least 2 case studies annually which wil be presented during the Thailand User Group Meeting
3. Anually attending the MAGMA Thailand User Group Meeting and give a presentation
4. Clearly mention MAGMA name as acknowledgement for any written article or presenation in any seminar where MAGMASOFT is being used
5. To invite MAGMA representative as a guest speaker in seminars organized by KMUTT
6. Use the software in accordance with this agreement for the ultimate outcome to benefit students through the proper use of casting process simulation or non-commercial research projects

## 2.2 บันทึกความเข้าใจระหว่างมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีและบริษัทบูห์เลอร์ (ไทยแลนด์)



Memorandum of Understanding  
between  
King Mongkut's University of Technology Thonburi  
and  
Bühler (Thailand) Limited

Made on 24 February 2017

This Memorandum of Understanding (hereinafter referred to as "MoU") is made at King Mongkut's University of Technology Thonburi by and between Bühler (Thailand) Limited, having its place of business located at No. 1702, 17th Floor, 42 Tower, 65 Soi Sukhumvit 42, Sukhumvit Road, Prakhanong, Klongtoey, Bangkok 10110, hereinafter referred to as "Bühler Thailand", of the one part, and King Mongkut's University of Technology Thonburi, located at No. 126, Pracha Uthit Road, Bang Mod, Thung Khru, Bangkok 10140, hereinafter referred to as "KMUTT", of the other part.

The aforementioned parties are referred to singularly as "Party" and collectively as "Parties"

#### Preamble

Aluminum usage has been steadily growing in many industries such as aerospace, automotive, architecture and electrical parts because of its outstanding properties. Among the aluminum casting products, more than eighty percent were produced from die casting process.

#### Potential Collaboration

The Parties intend to setup die casting research and development facility at KMUTT to undertake activities and services as follows.

##### ■ Roles of KMUTT

1. Routine minor maintenance for high pressure die casting machine
2. Use high pressure die casting process in class for foundry engineering workshop for both undergraduate and graduate students at Production Engineering Department

3. Conduct research related to improve the performance of aluminum alloys with high pressure die casting process
4. Solving difficult die casting process problems from industries
5. Conduct or support for seminar or training in die casting field to share the knowledge and technology directly to industry.

▪ Roles of Bühler Thailand

1. Provide support on spare part and personnel for major maintenance
2. Conduct or support for seminar or training in die casting field to share the knowledge and technology directly to industry.
3. Technology and equipment update for high pressure die casting machine

**Term and Termination**

- **Duration** This MoU shall remain in force for five years beginning from 24 February 2017. Either party may terminate this MoU by providing 60 days' advance written notice to the other party.
- **Extension and Renewal** The parties may extend or renew this MoU by agreement, confirmed in a written amendment signed by each party's authorized signatory.
- **Amendment** No amendment of the terms of this MoU will be effective unless made in writing and signed by each party's authorized signatory.

**Miscellaneous**

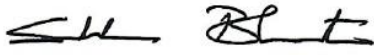
The Parties permit to make any press release, advertisement, or other publication. The Parties shall mention the name of each other on any press release, advertisement, or other publication. Example sentence for KMUTT to publish "Casting was carried out on a Bühler high pressure die casting machine." and example sentence for Bühler Thailand to publish "The machine performed at KMUTT." or other sentences with similar meanings shall mention.

**Governing Law and Dispute Resolution**

This MoU is not intended to create any legally binding obligations.

Signed on behalf of:

King Mongkut's University of Technology Thonburi



Assoc. Prof. Dr. Sakarindr Bhumiratana  
President



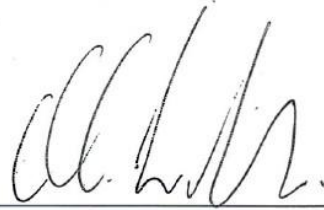
Asst. Prof. Dr. Atikorn Wongsatanawarid  
Associate Dean for Industrial Relations  
Faculty of Engineering

Signed on behalf of:

Bühler (Thailand) Limited



Mr. Samuel Friedrich Schaer  
CEO of Advanced Material Business



Mr. Mark Ledson  
Managing Director of Buhler Thailand

## ภาคผนวก ข ตัวอย่างโปรแกรม Mapping ในการลงวิชาเลือกของแต่ละแผนการศึกษา

ตัวอย่างแผนการศึกษา 1

สำหรับผู้เรียนเน้นการวิจัย พัฒนา และออกแบบ

แผนการศึกษา ก (วิทยานิพนธ์)

ชั้นปีที่ 1	ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต
PRE 65101	หลักการของแผนภูมิสมดุล (Principles of Phase Equilibrium)	1 (1-0-3)
PRE 65102	การนำไปประยุกต์ใช้งานของแผนภูมิสมดุล (Applications of Phase Equilibrium)	1 (1-0-3)
PRE 65201	การเปลี่ยนแปลงเฟส (Phase Transformation)	1 (1-0-3)
PRE 66101	กลศาสตร์การแตกหักขั้นพื้นฐาน (Fundamental of Fracture Mechanics)	1 (1-0-3)
PRE 66102	การแตกหักและการล้าของโลหะ (Fracture and Fatigue of Metals)	1 (1-0-3)
PRE 66301	กลไกการเพิ่มความแข็งแรงในโลหะ (Strengthening Mechanisms in Metals)	1 (1-0-3)
PRE 66302	พฤติกรรมของวัสดุที่อุณหภูมิสูง (Material Behavior at High Temperature)	1 (1-0-3)
PRE 66601	โลหะวิทยาและสมบัติของเหล็กกล้า (Steel Metallurgy and Its Properties)	1 (1-0-3)
PRE 66602	กระบวนการผลิตและการใช้งานของเหล็กกล้า (Steel Processing and Its Application)	1 (1-0-3)
PRE 66603	โลหะวิทยาและสมบัติต่าง ๆ ของเหล็กกล้าหล่อ (Steel Processing and Its Application)	1 (1-0-3)
PRE 68502	จุดบกพร่องที่เกี่ยวข้องกับการแข็งตัวและวิธีการแก้ไข (Solidification Related Defects and Their Remedies)	1 (1-0-3)
PRE 66607	เหล็กกล้าความแข็งแรงสูงขั้นสูง (Advance High Strength Steel)	1 (1-0-3)
<b>รวม</b>		<b><u>12(12-0-36)</u></b>
<b>ชั่วโมง / สัปดาห์</b>		<b>= 48</b>

ชั้นปีที่ 1	ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต
PRE 69101	ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)	2 (2-0-6)
PRE 66701	โลหะวิทยาของอะลูมิเนียมผสมหรืออะลูมิเนียมเจือ (Aluminum Alloys Metallurgy)	1 (1-0-3)
PRE 66702	การเลือกใช้งานอะลูมิเนียมผสมหรืออะลูมิเนียมเจือ (Aluminum Alloys Selection)	1 (1-0-3)
PRE 68304	การประยุกต์ใช้ไฟไนต์เอลิเมนต์ในการขึ้นรูปโลหะ (Application of Finite Element Method in Metal Forming)	1 (1-0-3)
PRE 68503	การจำลองกระบวนการหล่อโลหะ (Metal Casting Simulation)	1 (1-0-3)
PRE 67601	หลักพื้นฐานการตรวจสอบฐานความเสี่ยง และความเหมาะสมต่อการใช้งาน (Fundamental of Risk Based Inspection and Fitness for service)	1 (1-0-3)
PRE 65803	การประยุกต์ใช้งานจุลทรรศน์ศาสตร์เชิงคุณภาพและปริมาณ (Applications of Qualitative and Quantitative Microscopy)	1 (1-0-3)
PRE 65801	การวิเคราะห์โครงสร้างโลหะ (Metallographic Analysis)	1 (1-0-3)
PRE 69701	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	<u>3 (0-6-12)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>12 (9-6-39)</u></b>
	<b>ชั่วโมง / สัปดาห์</b>	<b>= 54</b>
ชั้นปีที่ 2	ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต
PRE 69501	สัมมนา 1 (Seminar I)	1 (1-0-3)
PRE68104	กระบวนการทางความร้อนของเหล็กกล้าและ เหล็กหล่อผสมต่ำและผสมสูง (Heat Treatment of Low Alloyed Cast Steels and Cast Irons and High Alloyed of Cast Steels and Cast Irons)	1 (1-0-3)
PRE68105	กระบวนการทางความร้อนของโลหะกลุ่มเหล็กในงาน อุตสาหกรรมผลิตยานยนต์ (Ferrous Heat Treatment in Automotive Application)	1 (1-0-3)
PRE68101	กระบวนการทางความร้อนของอะลูมิเนียมผสมหรืออะลูมิเนียมเจือ (Heat Treatment of Aluminum Alloys)	1 (1-0-3)

PRE 67201	พลศาสตร์การไหลของน้ำโลหะสำหรับระบบจ่ายน้ำโลหะ (Fluid Dynamics for Gating Systems)	1 (1-0-3)
PRE 65802	เทคนิคการวิเคราะห์สมบัติของโลหะ (Metals Characterization Techniques)	1 (1-0-3)
PRE 69701	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	<u>3 (0-6-12)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>9 (6-6-30)</u></b>
	<b>ชั่วโมง/สัปดาห์</b>	<b>= 42</b>
<b>ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2</b>		
PRE 69502	สัมมนา 2 (Seminar II)	1 (1-0-3)
PRE 69701	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	<u>6 (0-12-24)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>7 (1-12-27)</u></b>
	<b>ชั่วโมง/สัปดาห์</b>	<b>= 40</b>

### แผนการศึกษา ข (โครงการวิจัยอุตสาหกรรม)

#### **ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1**

PRE 65101	หลักการของแผนภูมิสมดุล (Principles of Phase Equilibrium)	1 (1-0-3)
PRE 65102	การนำไปประยุกต์ใช้งานของแผนภูมิสมดุล (Applications of Phase Equilibrium)	1 (1-0-3)
PRE 65201	การเปลี่ยนแปลงเฟส (Phase Transformation)	1 (1-0-3)
PRE 66101	กลศาสตร์การแตกหักขั้นพื้นฐาน (Fundamental of Fracture Mechanics)	1 (1-0-3)
PRE 66102	การแตกหักและการล้าของโลหะ (Fracture and Fatigue of Metals)	1 (1-0-3)
PRE 66301	กลไกการเพิ่มความแข็งแรงในโลหะ (Strengthening Mechanisms in Metals)	1 (1-0-3)
PRE 66302	พฤติกรรมของวัสดุที่อุณหภูมิสูง (Material Behavior at High Temperature)	1 (1-0-3)
PRE 66601	โลหะวิทยาและสมบัติของเหล็กกล้า (Steel Metallurgy and Its Properties)	1 (1-0-3)
PRE 66602	กระบวนการผลิตและการใช้งานของเหล็กกล้า (Steel Processing and Its Application)	1 (1-0-3)

PRE 66603	โลหะวิทยาและสมบัติต่าง ๆ ของเหล็กกล้าหล่อ (Steel Processing and Its Application)	1 (1-0-3)
PRE 68502	จุดบกพร่องที่เกี่ยวข้องกับการแข็งตัวและวิธีการแก้ไข (Solidification Related Defects and Their Remedies)	1 (1-0-3)
PRE 66607	เหล็กกล้าความแข็งแรงสูงชั้นสูง (Advance High Strength Steel)	1 (1-0-3)
	<b>รวม</b>	<b><u>12(12-0-36)</u></b>
	<b>ชั่วโมง / สัปดาห์</b>	<b>= 48</b>
<b>ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2</b>		
PRE 69101	ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)	2 (2-0-6)
PRE 66701	โลหะวิทยาของอะลูมิเนียมผสมหรืออะลูมิเนียมเจือ (Aluminum Alloys Metallurgy)	1 (1-0-3)
PRE 66702	การเลือกใช้งานอะลูมิเนียมผสมหรืออะลูมิเนียมเจือ (Aluminum Alloys Selection)	1 (1-0-3)
PRE 68304	การประยุกต์ใช้ไฟไนต์เอลิเมนต์ในการขึ้นรูปโลหะ (Application of Finite Element Method in Metal Forming)	1 (1-0-3)
PRE 68503	การจำลองกระบวนการหล่อโลหะ (Metal Casting Simulation)	1 (1-0-3)
PRE 67601	หลักพื้นฐานการตรวจสอบฐานความเสี่ยง และความเหมาะสมต่อการใช้งาน (Fundamental of Risk Based Inspection and Fitness for service)	1 (1-0-3)
PRE 65801	การวิเคราะห์โครงสร้างโลหะ (Metallographic Analysis)	1 (1-0-3)
PRE 65803	การประยุกต์ใช้งานจุลทรรศน์ศาสตร์เชิงคุณภาพและปริมาณ (Applications of Qualitative and Quantitative Microscopy)	1 (1-0-3)
PRE 67201	พลศาสตร์การไหลของน้ำโลหะสำหรับระบบจ่ายน้ำโลหะ (Fluid Dynamics for Gating Systems)	1 (1-0-3)
PRE 66801	อุณหพลศาสตร์และจลศาสตร์การกัดกร่อนของโลหะ (Thermodynamics and Kinetics of Metallic Corrosion)	1 (1-0-3)
PRE 67304	วัสดุทนความร้อน (Heat Resisting Material)	1 (1-0-3)
	<b>รวม</b>	<b><u>12(12-0-36)</u></b>
	<b>ชั่วโมง / สัปดาห์</b>	<b>= 48</b>

### ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

PRE 69501	สัมมนา 1 (Seminar I)	1 (1-0-3)
PRE 67305	วัสดุสำหรับการใช้งานที่อุณหภูมิไครโอเจนิคส์ (Materials for Cryogenic Service)	1 (1-0-3)
PRE 68101	กระบวนการทางความร้อนของอะลูมิเนียมผสมหรืออะลูมิเนียมเจือ (Heat Treatment of Aluminum Alloys)	1 (1-0-3)
PRE 68104	กระบวนการทางความร้อนของเหล็กกล้าและเหล็กหล่อผสมต่ำและผสมสูง (Heat Treatment of Low Alloyed Cast Steels and Cast Irons and High Alloyed of Cast Steels and Cast Irons)	1 (1-0-3)
PRE 68105	กระบวนการทางความร้อนของโลหะกลุ่มเหล็กในงานอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์ (Ferrous Heat Treatment in Automotive Application)	1 (1-0-3)
PRE 68201	ตัวอย่างการใช้งานวิศวกรรมพื้นผิว (Applications of Surface Engineering)	1 (1-0-3)
PRE 67601	หลักพื้นฐานการตรวจสอบฐานความเสี่ยงและความเหมาะสมต่อการใช้งาน (Fundamental of Risk Based Inspection and Fitness for service)	1 (1-0-3)
PRE 67602	ความเหมาะสมในการใช้งานประยุกต์ในความเสียหายจากการกัดกร่อน (Fitness for Service- Application in Corrosion Failure)	1 (1-0-3)
PRE 65802	เทคนิคการวิเคราะห์สมบัติของโลหะ (Metals Characterization Techniques)	1 (1-0-3)
PRE 69801	โครงการวิจัยอุตสาหกรรม (Industrial Research Study)	<u>3 (0-6-12)</u>

**รวม** **12 (9-6-27)**

**ชั่วโมง/สัปดาห์** = 42

### ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

PRE 69502	สัมมนา 2 (Seminar II)	1 (1-0-3)
PRE 69801	โครงการวิจัยอุตสาหกรรม (Industrial Research Study)	<u>3 (0-6-12)</u>

**รวม** **4 (1-6-25)**

**ชั่วโมง/สัปดาห์** = 32

**ตัวอย่างแผนการศึกษา 2**

สำหรับผู้เรียนกลุ่มผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ อากาศยานและเครื่องจักรกล (กระบวนการขึ้นรูปทางกล)

**แผนการศึกษา ก (วิทยานิพนธ์)**

ชั้นปีที่ 1	ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต
PRE 66201	กลไกการเปลี่ยนรูปแบบถาวรในของแข็งที่มีสัณฐาน (Plastic Deformation Mechanisms in Crystalline Solids)	1 (1-0-3)
PRE 66202	กระบวนการการเปลี่ยนรูป (Deformation Processing)	1 (1-0-3)
PRE 66301	กลไกการเพิ่มความแข็งแรงในโลหะ (Strengthening Mechanisms in Metals)	1 (1-0-3)
PRE 66302	พฤติกรรมของวัสดุที่อุณหภูมิสูง (Material Behavior at High Temperature)	1 (1-0-3)
PRE 66601	โลหะวิทยาและสมบัติของเหล็กกล้า (Steel Metallurgy and Its Properties)	1 (1-0-3)
PRE 66604	โลหะวิทยาและสมบัติของเหล็กหล่อ (Cast Iron Metallurgy and Its Properties)	1 (1-0-3)
PRE 66607	เหล็กกล้าความแข็งแรงสูงขั้นสูง (Advance High Strength Steel)	1 (1-0-3)
PRE 66701	โลหะวิทยาของอะลูมิเนียมผสมหรืออะลูมิเนียมเจือ (Aluminum Alloys Metallurgy)	1 (1-0-3)
PRE 66702	การเลือกใช้งานอะลูมิเนียมผสมหรืออะลูมิเนียมเจือ (Aluminum Alloys Selection)	1 (1-0-3)
PRE 66707	โลหะกลุ่มแมกนีเซียมผสมและสังกะสีผสม (Magnesium and Zinc Alloys)	1 (1-0-3)
PRE 65802	เทคนิคการวิเคราะห์สมบัติของโลหะ (Metals Characterization Techniques)	1 (1-0-3)
PRE 65804	การทดสอบทางกล (Mechanical Testing)	1 (1-0-3)
	<b>รวม</b>	<b><u>12(12-0-36)</u></b>
	<b>ชั่วโมง / สัปดาห์</b>	<b>= 48</b>

ชั้นปีที่ 1	ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต
PRE 69101	ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)	2 (2-0-6)

PRE 60201	การไหลของของไหล (Fluid Flow )	1 (1-0-3)
PRE 60202	การถ่ายโอนมวล (Mass Transfer)	1 (1-0-3)
PRE 60203	การถ่ายโอนความร้อน (Heat Transfer)	1 (1-0-3)
PRE 65801	การวิเคราะห์โครงสร้างโลหะ (Metallographic Analysis)	1 (1-0-3)
PRE68101	กระบวนการทางความร้อนของอะลูมิเนียมผสมหรืออะลูมิเนียมเจือ (Heat Treatment of Aluminum Alloys)	1 (1-0-3)
PRE68103	กระบวนการทางความร้อนของเหล็กกล้าผสมต่ำ และเหล็กกล้าผสมสูง (Heat Treatment of Low Alloyed Steels and High Alloyed Steels)	1 (1-0-3)
PRE68105	กระบวนการทางความร้อนของโลหะกลุ่มเหล็กในงาน อุตสาหกรรมผลิตรถยนต์ (Ferrous Heat Treatment in Automotive Application)	1 (1-0-3)
PRE 69701	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	3 (0-6-12)
	<b>รวม</b>	<b><u>12 (9-6-39)</u></b>
	<b>ชั่วโมง / สัปดาห์</b>	<b>= 54</b>
<b>ชั้นปีที่ 2</b>	<b>ภาคการศึกษาที่ 1</b>	<b>จำนวนหน่วยกิต</b>
PRE 69501	สัมมนา 1 (Seminar I)	1 (1-0-3)
PRE 68201	ตัวอย่างการใช้งานวิศวกรรมพื้นผิว (Applications of Surface Engineering)	1 (1-0-3)
PRE 68302	การวิเคราะห์การขึ้นรูปโลหะ (Metal Forming Analysis)	1 (1-0-3)
PRE 68304	การประยุกต์ใช้ไฟไนต์เอลิเมนต์ในการขึ้นรูปโลหะ (Application of Finite Element Method in Metal Forming)	1 (1-0-3)
PRE 68702	การรีดเหล็ก (Steel Rolling)	1 (1-0-3)
PRE 68601	โลหะวิทยาของโลหะผง (Powder Metallurgy)	1 (1-0-3)
PRE 69701	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	<b><u>3 (0-6-12)</u></b>

	<b>รวม</b>	<b><u>9 (6-6-30)</u></b>
	<b>ชั่วโมง/สัปดาห์</b>	<b>= 42</b>
<b>ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2</b>		
PRE 69502	สัมมนา 2 (Seminar II)	1 (1-0-3)
PRE 69701	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	<u>6 (0-12-24)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>7 (1-12-27)</u></b>
	<b>ชั่วโมง/สัปดาห์</b>	<b>= 40</b>
<b><u>แผนการศึกษา ข (โครงการวิจัยอุตสาหกรรม)</u></b>		
<b>ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1</b>		
PRE 66201	กลไกการเปลี่ยนรูปแบบถาวรในของแข็งที่มีสัณฐาน (Plastic Deformation Mechanisms in Crystalline Solids)	1 (1-0-3)
PRE 66202	กระบวนการการเปลี่ยนรูป (Deformation Processing)	1 (1-0-3)
PRE 66301	กลไกการเพิ่มความแข็งแรงในโลหะ (Strengthening Mechanisms in Metals)	1 (1-0-3)
PRE 66302	พฤติกรรมของวัสดุที่อุณหภูมิสูง (Material Behavior at High Temperature)	1 (1-0-3)
PRE 66601	โลหะวิทยาและสมบัติของเหล็กกล้า (Steel Metallurgy and Its Properties)	1 (1-0-3)
PRE 66604	โลหะวิทยาและสมบัติของเหล็กหล่อ (Cast Iron Metallurgy and Its Properties)	1 (1-0-3)
PRE 66607	เหล็กกล้าความแข็งแรงสูงขั้นสูง (Advance High Strength Steel)	1 (1-0-3)
PRE 66701	โลหะวิทยาของอะลูมิเนียมผสมหรืออะลูมิเนียมเจือ (Aluminum Alloys Metallurgy)	1 (1-0-3)
PRE 66702	การเลือกใช้งานอะลูมิเนียมผสมหรืออะลูมิเนียมเจือ (Aluminum Alloys Selection)	1 (1-0-3)
PRE 66707	โลหะกลุ่มแมกนีเซียมผสมและสังกะสีผสม (Magnesium and Zinc Alloys)	1 (1-0-3)
PRE 65802	เทคนิคการวิเคราะห์สมบัติของโลหะ (Metals Characterization Techniques)	1 (1-0-3)
PRE 65804	การทดสอบทางกล (Mechanical Testing)	1 (1-0-3)
	<b>รวม</b>	<b><u>12(12-0-36)</u></b>

ชั่วโมง / สัปดาห์ = 48

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

PRE 69101	ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)	2 (2-0-6)
PRE 60201	การไหลของของไหล (Fluid Flow )	1 (1-0-3)
PRE 60202	การถ่ายโอนมวล (Mass Transfer)	1 (1-0-3)
PRE 60203	การถ่ายโอนความร้อน (Heat Transfer)	1 (1-0-3)
PRE 65801	การวิเคราะห์โครงสร้างโลหะ (Metallographic Analysis)	1 (1-0-3)
PRE68101	กระบวนการทางความร้อนของอะลูมิเนียมผสมหรืออะลูมิเนียมเจือ (Heat Treatment of Aluminum Alloys)	1 (1-0-3)
PRE68103	กระบวนการทางความร้อนของเหล็กกล้าผสมต่ำ และเหล็กกล้าผสมสูง (Heat Treatment of Low Alloyed Steels and High Alloyed Steels)	1 (1-0-3)
PRE68104	กระบวนการทางความร้อนของเหล็กกล้าและ เหล็กหล่อผสมต่ำและผสมสูง (Heat Treatment of Low Alloyed Cast Steels and Cast Irons and High Alloyed of Cast Steels and Cast Irons)	1 (1-0-3)
PRE68105	กระบวนการทางความร้อนของโลหะกลุ่มเหล็กในงาน อุตสาหกรรมผลิตรถยนต์ (Ferrous Heat Treatment in Automotive Application)	1 (1-0-3)
PRE 68201	ตัวอย่างการใช้งานวิศวกรรมพื้นผิว (Applications of Surface Engineering)	1 (1-0-3)
PRE 68202	เทคโนโลยีการเคลือบผิว (Coating Technology)	1 (1-0-3)

รวม 12(12-0-36)

ชั่วโมง / สัปดาห์ = 48

### ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

PRE 69501	สัมมนา 1 (Seminar I)	1 (1-0-3)
PRE 68301	กลศาสตร์ของการขึ้นรูปโลหะแผ่น (Mechanics of Sheet Metal Forming)	1 (1-0-3)
PRE 68302	การวิเคราะห์การขึ้นรูปโลหะ (Metal Forming Analysis)	1 (1-0-3)
PRE 68303	การวิเคราะห์กระบวนการขึ้นรูป (Forming Process Analysis)	1 (1-0-3)
PRE 68304	การประยุกต์ใช้ไฟไนต์เอลิเมนต์ในการขึ้นรูปโลหะ (Application of Finite Element Method in Metal Forming)	1 (1-0-3)
PRE 68701	การผลิตเหล็กและเหล็กกล้า (Iron and Steel Making)	1 (1-0-3)
PRE 68702	การรีดเหล็ก (Steel Rolling)	1 (1-0-3)
PRE 68601	โลหะวิทยาของโลหะผง (Powder Metallurgy)	1 (1-0-3)
PRE 68602	เทคโนโลยีโลหะผง (Powder Metallurgy Technologies)	1 (1-0-3)
PRE 69801	โครงการวิจัยอุตสาหกรรม (Industrial Research Study)	<u>3 (0-6-12)</u>

**รวม** **12 (9-6-27)**

**ชั่วโมง/สัปดาห์** = 42

### ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

PRE 69502	สัมมนา 2 (Seminar II)	1 (1-0-3)
PRE 69801	โครงการวิจัยอุตสาหกรรม (Industrial Research Study)	<u>3 (0-6-12)</u>

**รวม** **4 (1-6-25)**

**ชั่วโมง/สัปดาห์** = 32

### ตัวอย่างแผนการศึกษา 3

สำหรับผู้เรียนกลุ่มผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ อากาศยานและเครื่องจักรกล (กระบวนการหล่อ)

#### แผนการศึกษา ก (วิทยานิพนธ์)

ชั้นปีที่ 1	ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต
PRE 65101	หลักการของแผนภูมิสมดุล (Principles of Phase Equilibrium)	1 (1-0-3)
PRE 65201	การเปลี่ยนแปลงเฟส (Phase Transformation)	1 (1-0-3)
PRE 66301	กลไกการเพิ่มความแข็งแรงในโลหะ (Strengthening Mechanisms in Metals)	1 (1-0-3)
PRE 66302	พฤติกรรมของวัสดุที่อุณหภูมิสูง (Material Behavior at High Temperature)	1 (1-0-3)
PRE 66601	โลหะวิทยาและสมบัติของเหล็กกล้า (Steel Metallurgy and Its Properties)	1 (1-0-3)
PRE 66602	กระบวนการผลิตและการใช้งานของเหล็กกล้า (Steel Processing and Its Application)	1 (1-0-3)
PRE 66603	โลหะวิทยาและสมบัติต่าง ๆ ของเหล็กกล้าหล่อ (Steel Processing and Its Application)	1 (1-0-3)
PRE 66605	กระบวนการผลิตและการใช้งานของเหล็กหล่อ (Cast Iron Processing and Its Application)	1 (1-0-3)
PRE 66606	กระบวนการผลิตและการใช้งานเหล็กหล่อผสมและเหล็กกล้าหล่อผสม (Cast Alloy Steel and Alloy Cast Iron Processing and Its Application)	1 (1-0-3)
PRE 68501	จุดบกพร่องที่เกี่ยวข้องกับแก๊สและวิธีการแก้ไข (Gas Related Defects and Their Remedies)	1 (1-0-3)
PRE 68502	จุดบกพร่องที่เกี่ยวข้องกับการแข็งตัวและวิธีการแก้ไข (Solidification Related Defects and Their Remedies)	1 (1-0-3)
PRE 66607	เหล็กกล้าความแข็งแรงสูงขั้นสูง (Advance High Strength Steel)	1 (1-0-3)
	<b>รวม</b>	<b><u>12(12-0-36)</u></b>
	<b>ชั่วโมง / สัปดาห์</b>	<b>= 48</b>
ชั้นปีที่ 1	ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต
PRE 69101	ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)	2 (2-0-6)
PRE 66701	โลหะวิทยาของอะลูมิเนียมผสมหรืออะลูมิเนียมเจือ (Aluminum Alloys Metallurgy)	1 (1-0-3)

PRE 66702	การเลือกใช้งานอะลูมิเนียมผสมหรืออะลูมิเนียมเจือ (Aluminum Alloys Selection)	1 (1-0-3)
PRE 66704	โลหะวิทยาของทองแดงผสมหรือทองแดงเจือ (Copper Alloys Metallurgy)	1 (1-0-3)
PRE 66705	การเลือกใช้งานทองแดงผสมหรือทองแดงเจือ (Copper Base Alloy Selection)	1 (1-0-3)
PRE 66707	โลหะกลุ่มแมกนีเซียมผสมและสังกะสีผสม (Magnesium and Zinc Alloys)	1 (1-0-3)
PRE 65803	การประยุกต์ใช้งานจุลทรรศน์ศาสตร์เชิงคุณภาพและปริมาณ (Applications of Qualitative and Quantitative Microscopy)	1 (1-0-3)
PRE 65801	การวิเคราะห์โครงสร้างโลหะ (Metallographic Analysis)	1 (1-0-3)
PRE 69701	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	<u>3 (0-6-12)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>12 (9-6-39)</u></b>
	<b>ชั่วโมง / สัปดาห์</b>	<b>= 54</b>
<b>ชั้นปีที่ 2</b>	<b>ภาคการศึกษาที่ 1</b>	<b>จำนวนหน่วยกิต</b>
PRE 69501	สัมมนา 1 (Seminar I)	1 (1-0-3)
PRE68101	กระบวนการทางความร้อนของอะลูมิเนียมผสมหรืออะลูมิเนียมเจือ (Heat Treatment of Aluminum Alloys)	1 (1-0-3)
PRE68104	กระบวนการทางความร้อนของเหล็กกล้าและเหล็กหล่อผสมต่ำและผสมสูง (Heat Treatment of Low Alloyed Cast Steels and Cast Irons and High Alloyed of Cast Steels and Cast Irons)	1 (1-0-3)
PRE68105	กระบวนการทางความร้อนของโลหะกลุ่มเหล็กในงานอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์ (Ferrous Heat Treatment in Automotive Application)	1 (1-0-3)
PRE 65804	การทดสอบทางกล (Mechanical Testing)	1 (1-0-3)
PRE 68202	เทคโนโลยีการเคลือบผิว (Coating Technology)	1 (1-0-3)
PRE 69701	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	<u>3 (0-6-12)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>9 (6-6-30)</u></b>
	<b>ชั่วโมง/สัปดาห์</b>	<b>= 42</b>

**ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2**

PRE 69502	สัมมนา 2 (Seminar II)	1 (1-0-3)
PRE 69701	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	<u>6 (0-12-24)</u>
<b>รวม</b>		<b><u>7 (1-12-27)</u></b>
<b>ชั่วโมง/สัปดาห์</b>		<b>= 40</b>

**แผนการศึกษา ข (โครงการวิจัยอุตสาหกรรม)****ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1**

PRE 65101	หลักการของแผนภูมิสมดุล (Principles of Phase Equilibrium)	1 (1-0-3)
PRE 65201	การเปลี่ยนแปลงเฟส (Phase Transformation)	1 (1-0-3)
PRE 66301	กลไกการเพิ่มความแข็งแรงในโลหะ (Strengthening Mechanisms in Metals)	1 (1-0-3)
PRE 66302	พฤติกรรมของวัสดุที่อุณหภูมิสูง (Material Behavior at High Temperature)	1 (1-0-3)
PRE 66601	โลหะวิทยาและสมบัติของเหล็กกล้า (Steel Metallurgy and Its Properties)	1 (1-0-3)
PRE 66602	กระบวนการผลิตและการใช้งานของเหล็กกล้า (Steel Processing and Its Application)	1 (1-0-3)
PRE 66603	โลหะวิทยาและสมบัติต่าง ๆ ของเหล็กกล้าหล่อ (Steel Processing and Its Application)	1 (1-0-3)
PRE 66605	กระบวนการผลิตและการใช้งานของเหล็กหล่อ (Cast Iron Processing and Its Application)	1 (1-0-3)
PRE 66606	กระบวนการผลิตและการใช้งานเหล็กหล่อผสม และเหล็กกล้าหล่อผสม (Cast Alloy Steel and Alloy Cast Iron Processing and Its Application)	1 (1-0-3)
PRE 68501	จุดบกพร่องที่เกี่ยวข้องกับแก๊สและวิธีการแก้ไข (Gas Related Defects and Their Remedies)	1 (1-0-3)
PRE 68502	จุดบกพร่องที่เกี่ยวข้องกับการแข็งตัวและวิธีการแก้ไข (Solidification Related Defects and Their Remedies)	1 (1-0-3)
PRE 66607	เหล็กกล้าความแข็งแรงสูงขั้นสูง (Advance High Strength Steel)	1 (1-0-3)
<b>รวม</b>		<b><u>12(12-0-36)</u></b>

	<b>ชั่วโมง / สัปดาห์</b>	<b>= 48</b>
<b>ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2</b>		
PRE 69101	ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)	2 (2-0-6)
PRE 66701	โลหะวิทยาของอะลูมิเนียมผสมหรืออะลูมิเนียมเจือ (Aluminum Alloys Metallurgy)	1 (1-0-3)
PRE 66702	การเลือกใช้งานอะลูมิเนียมผสมหรืออะลูมิเนียมเจือ (Aluminum Alloys Selection)	1 (1-0-3)
PRE 66704	โลหะวิทยาของทองแดงผสมหรือทองแดงเจือ (Copper Alloys Metallurgy)	1 (1-0-3)
PRE 66705	การเลือกใช้งานทองแดงผสมหรือทองแดงเจือ (Copper Base Alloy Selection)	1 (1-0-3)
PRE 66707	โลหะกลุ่มแมกนีเซียมผสมและสังกะสีผสม (Magnesium and Zinc Alloys)...	1 (1-0-3)
PRE 65801	การวิเคราะห์โครงสร้างโลหะ (Metallographic Analysis)	1 (1-0-3)
PRE 65803	การประยุกต์ใช้งานจุลทรรศน์ศาสตร์เชิงคุณภาพและปริมาณ (Applications of Qualitative and Quantitative Microscopy)	1 (1-0-3)
PRE 65804	การทดสอบทางกล (Mechanical Testing)	1 (1-0-3)
PRE 67301	หลักการของวัสดุสำหรับการใช้งานที่อุณหภูมิสูง (Principles of Materials for Elevated Temperature)	1 (1-0-3)
PRE 67302	กรณีศึกษาของโลหะสำหรับการใช้งานที่อุณหภูมิสูง (Case Studies in Metal for Elevated Temperature)	1 (1-0-3)
	<b>รวม</b>	<b><u>12(12-0-36)</u></b>
	<b>ชั่วโมง / สัปดาห์</b>	<b>= 48</b>

**ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1**

PRE 69501	สัมมนา 1 (Seminar I)	1 (1-0-3)
PRE68101	กระบวนการทางความร้อนของอะลูมิเนียมผสมหรืออะลูมิเนียมเจือ (Heat Treatment of Aluminum Alloys)	1 (1-0-3)
PRE68104	กระบวนการทางความร้อนของเหล็กกล้าและเหล็กหล่อผสมต่ำและผสมสูง (Heat Treatment of Low Alloyed Cast Steels and Cast Irons and High Alloyed of Cast Steels and Cast Irons)	1 (1-0-3)

PRE68105	กระบวนการทางความร้อนของโลหะกลุ่มเหล็กในงาน อุตสาหกรรมผลิตรถยนต์ (Ferrous Heat Treatment in Automotive Application)	1 (1-0-3)
PRE 66801	อุณหพลศาสตร์และจลศาสตร์การกัดกร่อนของโลหะ (Thermodynamics and Kinetics of Metallic Corrosion)	1 (1-0-3)
PRE 68201	ตัวอย่างการใช้งานวิศวกรรมพื้นผิว (Applications of Surface Engineering)	1 (1-0-3)
PRE 68601	โลหะวิทยาของโลหะผง (Powder Metallurgy)	1 (1-0-3)
PRE 67305	วัสดุสำหรับการใช้งานที่อุณหภูมิต่ำ (Materials for Cryogenic Service)	1 (1-0-3)
PRE 68503	การจำลองกระบวนการหล่อโลหะ (Metal Casting Simulation)	1 (1-0-3)
PRE 69801	โครงการวิจัยอุตสาหกรรม (Industrial Research Study)	<u>3 (0-6-12)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>12 (9-6-27)</u></b>
	<b>ชั่วโมง/สัปดาห์</b>	<b>= 42</b>
<b>ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2</b>		
PRE 69502	สัมมนา 2 (Seminar II)	1 (1-0-3)
PRE 69801	โครงการวิจัยอุตสาหกรรม (Industrial Research Study)	<u>3 (0-6-12)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>4 (1-6-25)</u></b>
	<b>ชั่วโมง/สัปดาห์</b>	<b>= 32</b>

**ตัวอย่างแผนการศึกษา 4**  
สำหรับผู้เรียนกลุ่มซ่อมบำรุง

<b>แผนการศึกษา ก (วิทยานิพนธ์)</b>		
<b>ชั้นปีที่ 1</b>	<b>ภาคการศึกษาที่ 1</b>	<b>จำนวนหน่วยกิต</b>
PRE 60201	การไหลของของไหล (Fluid Flow )	1 (1-0-3)
PRE 60202	การถ่ายโอนมวล (Mass Transfer)	1 (1-0-3)
PRE 60203	การถ่ายโอนความร้อน (Heat Transfer)	1 (1-0-3)
PRE 65101	หลักการของแผนภูมิสมดุล (Principles of Phase Equilibrium)	1 (1-0-3)
PRE 65201	การเปลี่ยนแปลงเฟส (Phase Transformation)	1 (1-0-3)
PRE 66101	กลศาสตร์การแตกหักขั้นพื้นฐาน (Fundamental of Fracture Mechanics)	1 (1-0-3)
PRE 66102	การแตกหักและการล้าของโลหะ (Fracture and Fatigue of Metals)	1 (1-0-3)
PRE 66103	การวิเคราะห์ผิวหน้าแตกหักของโลหะ (Fractography of Metal)	1 (1-0-3)
PRE 66104	กลศาสตร์การแตกหักแบบยืดหยุ่นเชิงเส้นและยืดหยุ่น-ถาวร (Linear Elastic and Elastic Plastic Fracture Mechanics)	1 (1-0-3)
PRE 66301	กลไกการเพิ่มความแข็งแรงในโลหะ (Strengthening Mechanisms in Metals)	1 (1-0-3)
PRE 66302	พฤติกรรมของวัสดุที่อุณหภูมิสูง (Material Behavior at High Temperature)	1 (1-0-3)
PRE 66303	พฤติกรรมของวัสดุที่อุณหภูมิต่ำ (Material Behavior at Low Temperature)	1 (1-0-3)
	<b>รวม</b>	<b><u>12(12-0-36)</u></b>
	<b>ชั่วโมง /สัปดาห์</b>	<b>= 48</b>
<b>ชั้นปีที่ 1</b>	<b>ภาคการศึกษาที่ 2</b>	<b>จำนวนหน่วยกิต</b>
PRE 69101	ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)	2 (2-0-6)
PRE 66601	โลหะวิทยาและสมบัติของเหล็กกล้า (Steel Metallurgy and Its Properties)	1 (1-0-3)

PRE 66603	โลหะวิทยาและสมบัติต่าง ๆ ของเหล็กกล้าหล่อ (Steel Processing and Its Application)	1 (1-0-3)
PRE 68103	กระบวนการทางความร้อนของเหล็กกล้าผสมต่ำและเหล็กกล้าผสมสูง (Heat Treatment of Low Alloyed Steels and High Alloyed Steels and Cast Irons)	1 (1-0-3)
PRE68104	กระบวนการทางความร้อนของเหล็กกล้าผสมต่ำ เหล็กหล่อผสมต่ำและผสมสูง (Heat Treatment of Low Alloyed Cast Steels and Cast Steels)	1 (1-0-3)
PRE 66607	เหล็กกล้าความแข็งแรงสูงขั้นสูง (Advance High Strength Steel)	1 (1-0-3)
PRE 67301	หลักการของวัสดุสำหรับการใช้งานที่อุณหภูมิสูง (Principles of Materials for Elevated Temperature)	1 (1-0-3)
PRE 67302	กรณีศึกษาของโลหะสำหรับการใช้งานที่อุณหภูมิสูง (Case Studies in Metal for Elevated Temperature)	1 (1-0-3)
PRE 69701	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	<u>3 (0-6-12)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>12 (9-6-39)</u></b>
	<b>ชั่วโมง /สัปดาห์</b>	<b>= 54</b>
<b>ชั้นปีที่ 2</b>	<b>ภาคการศึกษาที่ 1</b>	<b>จำนวนหน่วยกิต</b>
PRE 69501	สัมมนา 1 (Seminar I)	1 (1-0-3)
PRE 66801	อุณหพลศาสตร์และจลศาสตร์การกัดกร่อนของโลหะ (Thermodynamics and Kinetics of Metallic Corrosion)	1 (1-0-3)
PRE 66802	การแตกหักจากการเหนียวนำด้วยสิ่งแวดล้อมและความเสียหาย ที่เกิดจากไฮโดรเจน (Environmentally Induced Cracking and Hydrogen Damages)	1 (1-0-3)
PRE 66803	การกัดกร่อนแบบขุมและการกัดกร่อนตามขอบเกรน (Pitting and Intergranular Corrosion)	1 (1-0-3)
PRE 66901	พื้นฐานการวิเคราะห์ความเสียหาย (Fundamental of Failure Analysis)	1 (1-0-3)
PRE 65804	การทดสอบทางกล (Mechanical Testing)	1 (1-0-3)
PRE 69701	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	<u>3 (0-6-12)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>9 (6-6-30)</u></b>
	<b>ชั่วโมง/สัปดาห์</b>	<b>= 42</b>

ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

PRE 69502	สัมมนา 2 (Seminar II)	1 (1-0-3)
PRE 69701	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	<u>6 (0-12-24)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>7 (1-12-27)</u></b>
	<b>ชั่วโมง/สัปดาห์</b>	<b>= 40</b>

**แผนการศึกษา ข (โครงการวิจัยอุตสาหกรรม)**

ชั้นปีที่ 1	ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต
PRE 60201	การไหลของของไหล (Fluid Flow )	1 (1-0-3)
PRE 60202	การถ่ายโอนมวล (Mass Transfer)	1 (1-0-3)
PRE 60203	การถ่ายโอนความร้อน (Heat Transfer)	1 (1-0-3)
PRE 65101	หลักการของแผนภูมิสมดุล (Principles of Phase Equilibrium)	1 (1-0-3)
PRE 65201	การเปลี่ยนแปลงเฟส (Phase Transformation)	1 (1-0-3)
PRE 66101	กลศาสตร์การแตกหักขั้นพื้นฐาน (Fundamental of Fracture Mechanics)	1 (1-0-3)
PRE 66102	การแตกหักและการล้าของโลหะ (Fracture and Fatigue of Metals)	1 (1-0-3)
PRE 66103	การวิเคราะห์ผิวหน้าแตกหักของโลหะ (Fractography of Metal)	1 (1-0-3)
PRE 66104	กลศาสตร์การแตกหักแบบยืดหยุ่นเชิงเส้นและยืดหยุ่น-ถาวร (Linear Elastic and Elastic Plastic Fracture Mechanics)	1 (1-0-3)
PRE 66301	กลไกการเพิ่มความแข็งแรงในโลหะ (Strengthening Mechanisms in Metals)	1 (1-0-3)
PRE 66302	พฤติกรรมของวัสดุที่อุณหภูมิสูง (Material Behavior at High Temperature)	1 (1-0-3)
PRE 66303	พฤติกรรมของวัสดุที่อุณหภูมิต่ำ (Material Behavior at Low Temperature)	1 (1-0-3)

	<b>รวม</b>	<b><u>12(12-0-36)</u></b>
	<b>ชั่วโมง /สัปดาห์</b>	<b>= 48</b>
<b>ชั้นปีที่ 1</b>	<b>ภาคการศึกษาที่ 2</b>	<b>จำนวนหน่วยกิต</b>
PRE 69101	ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)	2 (2-0-6)
PRE 66601	โลหะวิทยาและสมบัติของเหล็กกล้า (Steel Metallurgy and Its Properties)	1 (1-0-3)
PRE 66607	เหล็กกล้าความแข็งแรงสูงขั้นสูง (Advance High Strength Steel)	1 (1-0-3)
PRE 68103	กระบวนการทางความร้อนของเหล็กกล้าผสมต่ำและเหล็กกล้าผสมสูง (Heat Treatment of Low Alloyed Steels and High Alloyed Steels and Cast Irons)	1 (1-0-3)
PRE 67301	หลักการของวัสดุสำหรับการใช้งานที่อุณหภูมิสูง (Principles of Materials for Elevated Temperature)	1 (1-0-3)
PRE 67302	กรณีศึกษาของโลหะสำหรับการใช้งานที่อุณหภูมิสูง (Case Studies in Metal for Elevated Temperature)	1 (1-0-3)
PRE 67304	วัสดุทนความร้อน (Heat Resisting Material)	1 (1-0-3)
PRE 66801	อุณหพลศาสตร์และจลศาสตร์การกัดกร่อนของโลหะ (Thermodynamics and Kinetics of Metallic Corrosion)	1 (1-0-3)
PRE 66802	การแตกหักจากการเหนี่ยวนำด้วยสิ่งแวดล้อมและความเสียหาย ที่เกิดจากไฮโดรเจน (Environmentally Induced Cracking and Hydrogen Damages)	1 (1-0-3)
PRE 66803	การกัดกร่อนแบบขุมและการกัดกร่อนตามขอบเกรน (Pitting and Intergranular Corrosion)	1 (1-0-3)
PRE 66901	พื้นฐานการวิเคราะห์ความเสียหาย (Fundamental of Failure Analysis)	1 (1-0-3)
	<b>รวม</b>	<b><u>12(12-0-36)</u></b>
	<b>ชั่วโมง /สัปดาห์</b>	<b>= 48</b>
<b>ชั้นปีที่ 2</b>	<b>ภาคการศึกษาที่ 1</b>	
PRE 69501	สัมมนา 1 (Seminar I)	1 (1-0-3)
PRE 66902	กลไกการเสียหายและปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง (Failure Mechanism and Related Environment Factors)	1 (1-0-3)
PRE 68202	เทคโนโลยีการเคลือบผิว (Coating Technology)	1 (1-0-3)

PRE 68203	เทคนิคการวิเคราะห์ผิวเคลือบ (Coating Characterization)	1 (1-0-3)
PRE 67601	หลักพื้นฐานการตรวจสอบฐานความเสี่ยงและความเหมาะสม ต่อการใช้งาน (Fundamental of Risk Based Inspection and Fitness for service)	1 (1-0-3)
PRE 67602	ความเหมาะสมในการใช้งานประยุกต์ในความเสียหาย จากการกัดกร่อน (Fitness for Service Application in Corrosion Failure)	1 (1-0-3)
PRE 67603	ความเหมาะสมในการใช้งานสำหรับรอยบกพร่องแบบรอยแตก (Fitness for Service Application in Crack-Like Flaws)	1 (1-0-3)
PRE 67604	ความเหมาะสมในการใช้งานสำหรับส่วนประกอบอุณหภูมิสูง (Fitness for Service of High Temperature Components)	1 (1-0-3)
PRE 65804	การทดสอบทางกล (Mechanical Testing)	1 (1-0-3)
PRE 69801	โครงการวิจัยอุตสาหกรรม (Industrial Research Study)	<u>3 (0-6-12)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>12 (9-6-27)</u></b>
	<b>ชั่วโมง/สัปดาห์</b>	<b>= 42</b>
<b>ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2</b>		
PRE 69502	สัมมนา 2 (Seminar II)	1 (1-0-3)
PRE 69801	โครงการวิจัยอุตสาหกรรม (Industrial Research Study)	<u>3 (0-6-12)</u>
	<b>รวม</b>	<b><u>4 (1-6-25)</u></b>
	<b>ชั่วโมง/สัปดาห์</b>	<b>= 32</b>