



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ  
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2569

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

## รายละเอียดเฉพาะของหลักสูตร (Program Specification)

รหัสหลักสูตร: 25430141100341

### ชื่อหลักสูตร

(ภาษาไทย) : หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

(ภาษาอังกฤษ) : Bachelor of Engineering Program in Production Engineering

### ชื่อปริญญาและสาขาวิชา (ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ)

ชื่อเต็ม (ภาษาไทย) : วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหการ)

(ภาษาอังกฤษ) : Bachelor of Engineering (Production Engineering)

ชื่อย่อ (ภาษาไทย) : วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ)

(ภาษาอังกฤษ) : B.Eng. (Production Engineering)

วิชาเอก (ถ้ามี): ไม่มี

จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร: 149 หน่วยกิต

รูปแบบ: ปริญญาตรี 4 ปี

ประเภทของหลักสูตร: หลักสูตรระดับปริญญาตรีทางวิชาชีพ

### มาตรฐานสากลของกลุ่มสาขาวิชาทางการศึกษา (International Standard Classification of Education, ISCED)

1) Broad Field: 07 Engineering, manufacturing and construction (วิศวกรรม, อุตสาหกรรมและการก่อสร้าง)

2) Narrow Field: 079 Engineering, manufacturing and construction not elsewhere classified (วิศวกรรม, อุตสาหกรรม และการก่อสร้าง ที่ไม่ได้จัดกลุ่มไว้)

3) Detail Field: 0799 Engineering, manufacturing and construction not elsewhere classified (วิศวกรรม, อุตสาหกรรมและการก่อสร้าง ที่ไม่ได้จัดกลุ่มไว้) เรียนเกี่ยวกับการวิศวกรรม, อุตสาหกรรมและการก่อสร้าง ในสาขาที่ไม่ได้จัดกลุ่มไว้ข้างต้น

ภาษาที่ใช้: หลักสูตรจัดการศึกษาเป็นภาษาไทย โดยใช้หนังสือและเอกสารประกอบการสอนที่เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

ความร่วมมือกับสถาบันอื่น: เป็นหลักสูตรเฉพาะของสถาบันที่จัดการเรียนการสอนโดยตรง  
การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา: ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว  
สถานที่จัดการเรียน

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พื้นที่การศึกษาบางมด

#### วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

ในวันเวลาราชการปกติ (จันทร์ – ศุกร์ เวลา 08.30 – 16.30 น.)  
ทั้งนี้ วันเวลาในการดำเนินการเรียนการสอนอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

#### ปฏิทินการศึกษา

ภาคการศึกษาที่ 1 เริ่มเปิดสอนในเดือนสิงหาคม – เดือนธันวาคม  
ภาคการศึกษาที่ 2 เริ่มเปิดสอนในเดือนมกราคม – เดือนพฤษภาคม และ  
ภาคการศึกษาพิเศษ เริ่มเปิดสอนในเดือนมิถุนายน – เดือนสิงหาคม

#### ระบบการจัดการศึกษาและระบบการศึกษา

##### ระบบการจัดการศึกษา

- ใช้ระบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ 1 ภาคการศึกษาปกติมี  
ระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์

##### ระบบการศึกษา

- ระบบการศึกษาเป็นแบบชั้นเรียน และ/หรือการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์

#### คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

1. รับนักศึกษาไทย
2. เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (มัธยมศึกษาปีที่ 6) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หรือกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 4 หรือสายการเรียนวิทยาศาสตร์- คณิตศาสตร์ หรือประกาศนียบัตรที่กระทรวงศึกษาธิการรับรองเทียบเท่าสายวิทยาศาสตร์

#### อัตราค่าเล่าเรียน

อัตราค่าเล่าเรียน (หน่วย : บาท)	ภาคการศึกษา	ปีการศึกษา
1. ค่าบำรุงการศึกษา	14,500	29,000
2. ค่าลงทะเบียน (650 บาท/หน่วยกิต)	12,106	24,213
รวมค่าเล่าเรียน	26,606	53,213
ค่าใช้จ่ายตลอดหลักสูตรของนักศึกษาโดยประมาณ	212,850	

1. นักศึกษาที่เรียนในระยะเวลาที่หลักสูตรกำหนด

1.1 ภาคการศึกษาปกติ (อัตราที่กำหนดในหลักสูตร)

- ค่าบำรุงการศึกษา ภาคการศึกษาละ 14,500 บาท
- ค่าลงทะเบียนรายวิชา หน่วยกิตละ 650 บาท

1.2 ภาคการศึกษาพิเศษ (เลือก 1 รายการ)

มีการจัดการเรียนการสอน (กรณีที่นักศึกษามีความจำเป็นต้องลงทะเบียน)

- ค่าบำรุงการศึกษา ภาคการศึกษาละ 7,250 บาท
- ค่าลงทะเบียนรายวิชา หน่วยกิตละ 650 บาท

2. นักศึกษาที่เรียนเกินระยะเวลาที่หลักสูตรกำหนด (เลือก 1 รายการ)

2.1 เก็บอัตราเดียวกับ ข้อ 1.

3. ค่าธรรมเนียมพิเศษอื่นๆ (ถ้ามี) ภาคการศึกษาละ - บาท

ทั้งนี้ อัตราค่าเล่าเรียนให้ขึ้นอยู่กับประกาศของมหาวิทยาลัย

**รายละเอียดของโครงสร้างหลักสูตรและรายวิชา**

a) จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 149 หน่วยกิต

b) โครงสร้างหลักสูตร (แยกตามหมวดวิชา)

ก. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	27	หน่วยกิต
ข. หมวดวิชาเฉพาะ	116	หน่วยกิต
- วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์	21	หน่วยกิต
- วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	30	หน่วยกิต
- วิชาบังคับทางวิศวกรรม	62	หน่วยกิต
- วิชาเลือก	3	หน่วยกิต
ค. หมวดวิชาเลือกเสรี	6	หน่วยกิต

c) รายวิชา

รหัสวิชาประกอบด้วยตัวอักษรและตัวเลข โดยมีความหมาย ดังนี้

การกำหนดรหัสรายวิชา แบ่งเป็น (1) กรณีรายวิชา ประกอบด้วย ตัวอักษรและตัวเลขสามหลัก และ (2) กรณีรายวิชาแบบ OBEM ประกอบด้วย ตัวอักษรและตัวเลขห้าหลัก

**รหัสตัวอักษร**

GEC หมายถึง หน่วยการเรียนรู้บังคับ ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่สำนักงานวิชาศึกษาทั่วไป

GES หมายถึง หน่วยการเรียนรู้เลือก ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่สำนักงานวิชาศึกษาทั่วไป

LNG	หมายถึง หน่วยการเรียนรู้ในกลุ่มภาษา
MTH	หมายถึง วิชาในภาควิชาคณิตศาสตร์
PHY	หมายถึง วิชาในภาควิชาฟิสิกส์
CHM	หมายถึง วิชาในสายวิชาเคมี
PRE	หมายถึง วิชาในภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
EEE	หมายถึง วิชาในภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
MEE	หมายถึง วิชาในภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล
INC	หมายถึง วิชาในภาควิชาวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด

รหัสตัวเลขรายวิชา		รหัสตัวเลขรายวิชารูปแบบ OBEM	
<b>เลขหลักร้อย</b>	หมายถึง ระดับของวิชา	<b>เลขหลักหมื่น</b>	หมายถึง ระดับของวิชา
เลข 1-4	หมายถึง วิชาการระดับปริญญาตรี	เลข 1-4	หมายถึง วิชาการระดับปริญญาตรี
เลข 5	หมายถึง วิชาการระดับบัณฑิตศึกษา แต่นักศึกษา ระดับปริญญาตรีสามารถเลือกเรียนได้	เลข 5	หมายถึง วิชาการระดับบัณฑิตศึกษา แต่นักศึกษา ระดับปริญญาตรีสามารถเลือกเรียนได้
เลข 6 ขึ้นไป	หมายถึง วิชาการระดับบัณฑิตศึกษา	เลข 6 ขึ้นไป	หมายถึง วิชาการระดับบัณฑิตศึกษา
<b>เลขหลักสิบ</b>	หมายถึง กลุ่มวิชา	<b>เลขหลักพัน</b>	หมายถึง กลุ่มวิชา
เลข 0	หมายถึง กลุ่มวิชาฝึกงาน	<b>เลขหลักร้อย</b>	หมายถึง ลำดับวิชา
เลข 1	หมายถึง กลุ่มวิชาวิศวกรรมเครื่องกล การออกแบบและประยุกต์ใช้งาน	<b>เลขหลักสิบ-หน่วย</b>	หมายถึง ลำดับวิชารูปแบบ OBEM แบ่งเป็น 2 กรณี ดังนี้
เลข 2	หมายถึง กลุ่มวิชาวิศวกรรมเชื่อมและ โลหะแผ่น	1) รายวิชาที่ปรับเป็นรูปแบบ OBEM โดยไม่แตกรายวิชา ใช้ 00	
เลข 3-4	หมายถึง กลุ่มวิชาวิศวกรรมหล่อโลหะ และโลหการ	2) รายวิชาที่ปรับเป็นรูปแบบ OBEM โดยแตกรายวิชา ใช้ตัวเลข 01-09 ตามลำดับและจำนวนรายวิชารูปแบบ OBEM ที่แตก ออกมา	
เลข 5	หมายถึง กลุ่มวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ และระบบอัตโนมัติ		
เลข 6	หมายถึง กลุ่มวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต		
เลข 7	หมายถึง กลุ่มวิชาบริหารอุตสาหกรรม		
เลข 8	หมายถึง กลุ่มวิชาบริหารอุตสาหกรรม		
เลข 9	หมายถึง กลุ่มวิชาหัวข้อพิเศษ		
<b>เลขหลักหน่วย</b>	หมายถึง ลำดับวิชา		

## 1. โครงสร้างหลักสูตรวิชาศึกษาทั่วไป

จำนวนหน่วยกิตรวม

27 หน่วยกิต

### ก. หน่วยการเรียนรู้บังคับ

21 หน่วยกิต

- กลุ่มการสื่อสารกับผู้อื่น

9 หน่วยกิต

- กลุ่มการเป็นส่วนหนึ่งของโลก

6 หน่วยกิต

- กลุ่มการมีจิตสำนึกของความเป็นผู้ประกอบการ

2 หน่วยกิต

- กลุ่มการเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิต

4 หน่วยกิต

### ข. หน่วยการเรียนรู้เลือก

6 หน่วยกิต

เปิดให้ผู้เรียนเลือกเรียนหน่วยการเรียนรู้ในรหัส GES/LNG ได้ตามความสนใจ ซึ่งหน่วยการเรียนรู้มีผลลัพธ์การเรียนรู้ตาม GELO และผ่านการรับรองจากคณะกรรมการวิชาการของสำนักงานวิชาศึกษาทั่วไป

## คำอธิบายหน่วยการเรียนรู้

คำอธิบายระบบรหัสวิชา

GEC หมายถึง หน่วยการเรียนรู้บังคับ ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่สำนักงานวิชาศึกษาทั่วไป เป็นผู้ดูแล

GES หมายถึง หน่วยการเรียนรู้เลือก ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่สำนักงานวิชาศึกษาทั่วไป เป็นผู้ดูแล

LNG หมายถึง หน่วยการเรียนรู้ในกลุ่มภาษา ที่กลุ่มวิชาภาษาเป็นผู้ดูแล

## 2. รายวิชาหมวดวิชาศึกษาทั่วไป

27 หน่วยกิต

### ก. หน่วยการเรียนรู้บังคับ

21 หน่วยกิต

#### (1) กลุ่มการสื่อสารกับผู้อื่น

9 หน่วยกิต

วิชาในกลุ่มการสื่อสารกับผู้อื่น ต้องเรียนอย่างน้อย 9 หน่วยกิต ขึ้นอยู่กับระดับความสามารถทางภาษาอังกฤษแรกเข้าของผู้เรียน ตามที่กลุ่มวิชาภาษา คณะศิลปศาสตร์กำหนด

วิชาบังคับภาษาอังกฤษสำหรับปรับพื้นฐาน

LNG 11000\* ภาษาอังกฤษพื้นฐาน

3(3-0-6)

(Foundation English)

หมายเหตุ กรณีที่ผู้เรียนที่มีผลคะแนนต่ำกว่าระดับ A2 เรียนวิชาบังคับภาษาอังกฤษสำหรับปรับพื้นฐาน LNG 11000 Foundation English จำนวน 3 หน่วยกิต เพื่อให้มีสมรรถนะในระดับ A2 โดยจะต้องมีผลการเรียนในระดับ 'ผ่าน' (A, B+, B, C+ หรือ C) จากรายวิชา จึงจะสามารถเรียนวิชาภาษาอังกฤษบังคับในระดับต่อไปได้

ระดับ 1: Academic Skills

3 หน่วยกิต

LNG 21001 การฟังเชิงวิชาการ

1(1-0-2)

(Academic Listening)

LNG 21002	การนำเสนอผลงานเชิงวิชาการ (Academic Presentation)	1(1-0-2)
LNG 21003	การอ่านและการเขียนเชิงวิชาการ (Academic Reading & Writing)	1(1-0-2)
<u>ระดับ 2: Applied Mastery</u>		3 หน่วยกิต
LNG 21004	การเขียนรายงานเชิงวิชาการ (Academic Report)	1(1-0-2)
LNG 21005	การอภิปราย (Discussion)	1(1-0-2)
LNG 21006	การพูดเพื่อโน้มน้าว (Persuasive Talks)	1(1-0-2)
<u>ระดับ 3: Reinforcement and Enrichment</u>		3 หน่วยกิต
LNG 324	ภาษาอังกฤษสำหรับวิศวกร (English for Engineers)	3 (3-0-6)

**(2) กลุ่มการเป็นส่วนหนึ่งของโลก**

**6 หน่วยกิต**

2.1)	มนทัศน์ความหลากหลายทางวัฒนธรรมและสังคม	2 หน่วยกิต
GEC 21101	สะท้อนคิดความหลากหลายทางสังคม (Reflection of Social Diversity)	1(1-0-2)
GEC 21102	วิธีการสำรวจสังคม (Methods of Social Investigation)	1(1-0-2)
2.2)	การเคารพคุณค่าของตนเองและผู้อื่นในสังคมแบบพหุวัฒนธรรม การเห็นคุณค่าและความสำคัญของสิ่งแวดล้อม	2 หน่วยกิต
GEC 22201	เปิดใจเรียนรู้ผู้อื่น (Interactive Diversity Understanding)	1(1-0-2)
GEC 22202	ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ (Interrelationship between Humans and Nature)	1(1-0-2)
2.3)	บูรณาการความรู้สู่การเปลี่ยนแปลงสังคม	2 หน่วยกิต
GEC 23301	โครงการ: สร้างการเปลี่ยนแปลงทางสังคม (GE Capstone)	2(1-2-4)

หมายเหตุ สำหรับผู้เรียนที่จะลงทะเบียนวิชา GEC 23301 ต้องมีผลการศึกษาที่อยู่ในระดับ C ขึ้นไป จากหน่วยการเรียนรู้บังคับ (GEC) ของกลุ่มวิชาที่ 2-4 ไม่น้อยกว่า 10 หน่วยกิต

<b>(3) กลุ่มการมีจิตสำนึกของความเป็นผู้ประกอบการ</b>	<b>2 หน่วยกิต</b>
3.1) ภาวะผู้นำ	1 หน่วยกิต
GEC 32101 ศิลปะแห่งการเป็นผู้นำ (Art of Leadership)	1(1-0-2)
3.2) การบริหารจัดการและการคิดแบบผู้ประกอบการ	1 หน่วยกิต
GEC 32201 การบริหารจัดการตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ (Effective Self-Management)	1(1-0-2)
<b>(4) กลุ่มการเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิต</b>	<b>4 หน่วยกิต</b>
4.1) ปัญหาเกี่ยวกับแนวทางแก้ปัญหาที่มีมนุษย์เป็นศูนย์กลาง เพื่อพัฒนาความยืดหยุ่นทางปัญญา	2 หน่วยกิต
GEC 41101 การเข้าใจปัญหาของมนุษย์ในยุคปัญญาประดิษฐ์ (Understanding Problems of Humans in AI Era)	1(1-0-2)
GEC 42101 การแก้ไขปัญหาของมนุษย์ในยุคปัญญาประดิษฐ์ (Human-Centered Problem Solving in AI Era)	1(1-0-2)
4.2) การสะท้อนคิดและการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ เพื่อช่วยในการเรียนรู้	2 หน่วยกิต
GEC 41201 การสะท้อนคิดในยุคปัญญาประดิษฐ์ (Reflective Thinking in AI Era)	1(1-0-2)
GEC 41202 มุมมองทางจริยธรรมต่อเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Ethical and Global Perspectives on AI)	1(1-0-2)

**ข. หน่วยการเรียนรู้เลือก**

**6 หน่วยกิต**

เปิดให้ผู้เรียนเลือกเรียนหน่วยการเรียนรู้ในรหัส GES/LNG ได้ตามความสนใจ ซึ่งหน่วยการเรียนรู้มีผลลัพธ์การเรียนรู้ตาม GELO และผ่านการรับรองจากคณะกรรมการวิชาการของสำนักงานวิชาศึกษาทั่วไป

**(1) กลุ่มการสื่อสารกับผู้อื่น**

LNG 21007 การฟังอย่างมีประสิทธิภาพ (Effective Listening)	1(1-0-2)
LNG 21008 การอ่านแบบกว้างขวาง (Extensive Reading)	1(1-0-2)
LNG 21009 การอ่านพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Basic Reading for Science and Technology)	1(1-0-2)

LNG 21010	การเรียนรู้ภาษาอังกฤษแบบนำตนเอง (Self-directed English Language Learning)	2(2-0-4)
LNG 31004	ภาษาอังกฤษเพื่อการประชุมธุรกิจ (Business Meeting and Communication)	1(1-0-2)
LNG 31007	ภาษาอังกฤษเพื่อการเขียนอีเมล (English for Email Writing)	1(1-0-2)
LNG 31009	ภาษาอังกฤษเพื่อการสมัครงาน (English for Job Application)	1(1-0-2)
LNG 41001	ภาษาอังกฤษสำหรับสื่อสิ่งพิมพ์ (English for Written Media)	1(1-0-2)
LNG 41002	การนำเสนอเชิงโน้มน้าว (Persuasive Presentation)	1(1-0-2)
LNG 41003	สารคดีภาษาอังกฤษ (English Documentary)	1(1-0-2)
GES 33102	การเจรจาต่อรองอย่างชาญฉลาด (Smart Negotiation)	1(1-0-2)

**(2) กลุ่มการเป็นส่วนหนึ่งของโลก**

GES 22101	สำรวจบทเรียนทางประวัติศาสตร์ (Exploring Historical Lessons)	1(1-0-2)
GES 22201	ความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Challenges)	1(1-0-2)
GES 23201	วัฒนธรรมกับการท่องเที่ยวอย่างสร้างสรรค์และยั่งยืน (Culture and BCG Tourism)	1(1-0-2)
GES 23301	เส้นทางสู่ความยั่งยืน (Pathways to Sustainability)	1(1-0-2)
GES 42102	เรียนรู้ชีวิตผ่านมุมมองทางปรัชญา (Learning about life through Philosophy)	1(1-0-2)

**(3) กลุ่มการมีจิตสำนึกของความเป็นผู้ประกอบการ**

GES 33101	การตัดสินใจอย่างเป็นระบบ (Systematic Decision Making)	1(1-0-2)
GES 33102	การเจรจาต่อรองอย่างชาญฉลาด (Smart Negotiation)	1(1-0-2)

GES 33201	การวางแผนการเงินส่วนบุคคล (Personal Financial Planning)	1(1-0-2)
GES 33202	ก่อสร้างพอร์ตการเงิน (Building a Financial Portfolio)	1(1-0-2)
GES 33203	การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ (Project Feasibility Study)	1(1-0-2)
GES 33204	การออกแบบกลยุทธ์ขององค์กร (Organizational Strategy)	1(1-0-2)

**(4) กลุ่มการเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิต**

GES 22101	สำรวจบทเรียนทางประวัติศาสตร์ (Exploring Historical Lessons)	1(1-0-2)
GES 22201	ความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Challenges)	1(1-0-2)
GES 42101	สรรค์สร้างเพื่อคนทุกคน (Universal Creation for All)	1(1-0-2)
GES 42102	เรียนรู้ชีวิตผ่านมุมมองทางปรัชญา (Learning about life through Philosophy)	1(1-0-2)
GES 42201	การคิดสร้างสรรค์เพื่อโลกอนาคต (Creative Futuristic thinking)	1(1-0-2)

**ข. หมวดวิชาเฉพาะ**

**116 หน่วยกิต**

**- กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์**

**30 หน่วยกิต**

**1. กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์**

**15 หน่วยกิต**

MTH 10101	ลิมิต ความต่อเนื่อง และอนุพันธ์ (Limit, Continuity and Derivatives)	2 (2-0-4)
MTH 10102	ปริพันธ์ (Integrals)	1 (1-0-2)
MTH 10201	อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรม (Mathematical Induction, Sequences and Series)	1 (1-0-2)
MTH 10202	เวกเตอร์ เส้นตรงและระนาบในปริภูมิสามมิติ และฟังก์ชันเวกเตอร์ (Vectors, Lines and Planes in a 3D-Space)	1 (1-0-2)

	and Vector Functions)	
MTH 10203	ปริพันธ์หลายชั้น (Multiple Integrals)	1 (1-0-2)
MTH 20101	แคลคูลัสเชิงเวกเตอร์ (Vector Calculus)	1 (1-0-2)
MTH 20102	สมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้นและการแปลงลาปลาซ (Basic Differential Equations and Laplace Transform)	2 (2-0-4)
PRE 113	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกร (Computer Programming for Engineers)	3 (2-2-6)
PRE 271	สถิติเชิงวิศวกรรมอุตสาหกรรม (Production Engineering Statistics)	3 (3-0-6)

## 2. กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์

15 หน่วยกิต

PHY 10301	แรงและการเคลื่อนที่ (Force and Motion)	1 (1-0-2)
PHY 10302	การสั่นและคลื่น (Oscillations and Waves)	1 (1-0-2)
PHY 10303	ฟิสิกส์อุณหภาพ (Thermal Physics)	1 (1-0-2)
PHY 10401	ไฟฟ้าและแม่เหล็ก (Electricity and Magnetism)	1 (1-0-2)
PHY 10402	วงจรไฟฟ้า (Electric Circuits)	1 (1-0-2)
PHY 10403	ทัศนศาสตร์และฟิสิกส์ยุคใหม่ (Optics and Modern Physics)	1 (1-0-2)
PHY 191	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 (General Physics Laboratory I)	1 (0-2-2)
PHY 192	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 (General Physics Laboratory II)	1 (0-2-2)
CHM 10301	ธาตุและสารประกอบ (Elements and Compounds)	1 (1-0-2)

CHM 10302	สสารและการเปลี่ยนแปลง (Matters and Changes)	1 (1-0-2)
CHM 10303	จลนศาสตร์ และ สมดุล (Kinetics and Equilibrium)	1 (1-0-2)
CHM 160	ปฏิบัติการเคมี (Chemistry Laboratory)	1 (0-3-2)
MEE 214	กลศาสตร์วิศวกรรม (Engineering Mechanics)	3 (3-0-6)
<b>- กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์</b>		<b>21 หน่วยกิต</b>
INC 102	พื้นฐานการวัดและการควบคุมกระบวนการผลิต (Fundamental of Instrumentation and Process Control)	3 (2-3-6)
EEE 102	เทคโนโลยีไฟฟ้า 1 (ไฟฟ้ากำลัง) (Electrotechnology I (Power))	3 (2-2-6)
PRE 115	การเขียนแบบการผลิต (Production Drawing)	3 (2-3-6)
PRE 13300	วัสดุวิศวกรรม (Engineering Materials)	3 (3-0-6)
PRE 161	กรรมวิธีการผลิต (Manufacturing Processes)	3 (3-0-6)
PRE 232	อุณหพลศาสตร์ (Thermodynamics)	3 (3-0-6)
PRE 281	การรวบรวมและประมวลผลข้อมูลสำหรับระบบการผลิต (Data Acquisition and Processing for Production System)	2 (2-0-4)
PRE 331	ปฏิบัติการด้านวิศวกรรมเครื่องกล (Engineering Laboratory)	1 (0-3-2) (Mechanical)
<b>- กลุ่มวิชาบังคับทางวิศวกรรม</b>		<b>62 หน่วยกิต</b>
PRE 14200	โลหวิทยา (Metallurgy)	2 (2-0-4)

PRE 211	เครื่องมือกลขั้นสูง (Advanced Machine Tools)	2 (1-3-4)
PRE 215	กลศาสตร์ของแข็งและการออกแบบเครื่องจักรกล (Mechanics of Solids and Machine Design)	3 (3-0-6)
PRE 22100	เทคโนโลยีการเชื่อมและการขึ้นรูปโลหะแผ่น (Welding Technology and Sheet Metal Forming)	2 (1-3-4)
PRE 231	เทคโนโลยีและโลหะวิทยาของงานหล่อ (Technologies and Metallurgy of Casting)	2 (1-3-4)
PRE 24100	ปฏิบัติการโลหการ (Metallurgy Laboratory)	1 (0-3-2)
PRE 265	การทดลองทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม (Production Engineering Workshop)	3 (0-8-6)
PRE 272	หลักการควบคุมคุณภาพ (Principles of Quality Control)	3 (3-0-6)
PRE 300	ฝึกงานอุตสาหกรรม (Industrial Training)	2 (S/U)
PRE 313	หลักการตัดโลหะ (Principles of Metal Cutting)	2 (1-3-4)
PRE 32300	วิศวกรรมการเชื่อมประสานโลหะ (Welding Engineering)	2 (1-3-4)
PRE 333	วิศวกรรมหล่อโลหะ (Foundry Engineering)	2 (1-3-6)
PRE 351	ระบบอัตโนมัติในงานอุตสาหกรรม (Industrial Automation)	3 (2-3-6)
PRE 362	วิศวกรรมการบำรุงรักษาที่ผล (Productive Maintenance Engineering)	2 (1-2-3)
PRE 38101	พื้นฐานการโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Fundamentals of Linear Programming)	1 (1-0-2)
PRE 38102	การประยุกต์ใช้การโปรแกรมเชิงเส้นตรงและเชิงจำนวนเต็ม (Applications of Linear and Integer Programming)	1 (1-0-2)
PRE 38103	การประยุกต์ใช้การวิจัยการดำเนินงาน (Applications of Operations Research)	1 (1-0-2)

PRE 382	การศึกษางาน (Work Study)	3 (3-0-6)
PRE 383	การออกแบบโรงงานอุตสาหกรรม (Industrial Plant Design)	3 (3-0-6)
PRE 38400	การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม (Engineering Economics Analysis)	3 (3-0-6)
PRE 38500	การวางแผนและบริหารการผลิต (production planning and management)	3 (3-0-6)
PRE 391	โครงการบูรณาการวิศวกรรมอุตสาหกรรม 1 (Production Engineering Integrated Project I)	2 (1-3-4)
PRE 392	โครงการบูรณาการวิศวกรรมอุตสาหกรรม 2 (Production Engineering Integrated Project II)	3 (1-5-2)
PRE 394	ความปลอดภัยในงานอุตสาหกรรม (Industrial Safety)	3 (3-0-6)
PRE 463	ปัญญาประดิษฐ์สำหรับวิศวกรรมอุตสาหกรรม (Artificial Intelligence for Production Engineering)	3 (3-0-6)
PRE 482	การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ (Data Analytics for Decision Making)	1 (1-0-2)
PRE 491	การศึกษาโครงการวิศวกรรมอุตสาหกรรม (Production Engineering Project Study)	1 (0-3-2)
PRE 492	โครงการด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม (Production Engineering Project)	3 (0-6-9)

**- กลุ่มวิชาเลือก**

**3**

**หน่วยกิต**

**1. วิชาเลือกสาขาวิศวกรรมการผลิต**

PRE 411	การออกแบบผลิตภัณฑ์เบื้องต้น (Introduction to Product Design)	3 (3-0-6)
PRE 414	คอมพิวเตอร์ช่วยงานวิศวกรรม: การประยุกต์ในงาน วิศวกรรมการผลิต (Computer Aided Engineering: Application in Production Engineering)	3 (3-0-6)

PRE 42100	ผู้ตรวจสอบงานเชื่อมที่ได้รับการรับรอง (Certified Welding Inspector)	3 (3-0-6)
PRE 422	โลหะวิทยางานเชื่อมเบื้องต้น: เหล็กกล้าคาร์บอน และเหล็กกล้าผสมต่ำ (Basic Welding Metallurgy: Carbon and Low Alloys Steels)	2 (2-0-4)
PRE 423	ฟิสิกส์และการถ่ายเทความร้อนของการเชื่อมอาร์ก (Welding Arc Physics and Heat Transfer)	2 (2-0-4)
PRE 424	กฎ ข้อกำหนดและมาตรฐานในการเชื่อม (Welding Code, Specification and Standards)	2 (2-0-4)
PRE 42500	การออกแบบรอยเชื่อม (Welding Design)	2 (2-0-4)
PRE 42600	เทคโนโลยีการตรวจสอบโดยไม่ทำลาย (Non Destructive Inspection Technology)	2 (2-0-4)
PRE 42700	การตรวจสอบด้วยภาพถ่ายรังสี (Radiographic Inspection)	3 (2-2-6)
PRE 42800	การตรวจสอบพื้นผิว (Surface Method Inspection)	2 (1-3-4)
PRE 42900	การตรวจสอบด้วยคลื่นเสียงอุลตราโซนิก (Ultrasonic Inspection)	3 (2-2-6)
PRE 43000	วิศวกรรมการเชื่อมในระบบราง (Welding Engineering in Railway System)	3 (2-2-6)
PRE 431	ปรากฏการณ์การถ่ายเทในกระบวนการผลิตวัสดุ (Transport Phenomena in Materials Processing)	3 (3-0-6)
PRE 432	การวิเคราะห์ความเสียหาย (Failure Analysis)	3 (3-0-6)
PRE 433	โลหะผสมสูงและวัสดุชนิดพิเศษ (Super-alloys and Special Materials)	3 (3-0-6)
PRE 434	การออกแบบงานหล่อ (Casting Design)	3 (3-0-6)
PRE 436	วิศวกรรมการหล่อโลหะขั้นสูง (Advanced Foundry Engineering)	3 (3-0-6)

PRE 43700	วิศวกรรมการกัดกร่อน (Corrosion Engineering)	3 (3-0-6)
PRE 438	โลหะวิทยาและกระบวนการผลิตของโลหะกลุ่มเหล็ก (Ferrous Metallurgy and Its Processing)	3 (3-0-6)
PRE 439	โลหะวิทยาและกระบวนการผลิตของโลหะนอกกลุ่มเหล็ก (Nonferrous Metallurgy and Its Processing)	3 (3-0-6)
PRE 440	การทดสอบและวิเคราะห์ลักษณะของโลหะ (Metals Testing and Characterization)	3 (3-0-6)
PRE 441	วัสดุน้ำหนักเบา: แนวโน้ม คุณสมบัติ และการผลิต (Lightweight Materials: Trend, Properties, and Manufacturing)	3 (3-0-6)
PRE 442	เทคโนโลยีอะลูมิเนียม (Aluminum Technology)	3 (3-0-6)
PRE 443	กรรมวิธีทางความร้อนของโลหะ (Heat Treatment of Metals)	3 (3-0-6)
PRE 445	เทคโนโลยีการหล่อโลหะในแม่พิมพ์ (Die Casting Technology)	3 (3-0-6)
PRE 446	การเชื่อมด้วยระบบอัตโนมัติและการเก็บข้อมูลการเชื่อม (Welding Automation and Data Acquisition)	3 (2-2-6)

## 2. วิชาเลือกสาขาบริหารอุตสาหกรรม

PRE 465	การวิเคราะห์และบริหารระบบการผลิต (Quantitative Analysis and Management of Manufacturing Systems)	3 (3-0-6)
PRE 474	การวิเคราะห์และการออกแบบการทดลองทางวิศวกรรม (Engineering Experimental Design and Analysis)	3 (3-0-6)
PRE 475	การประกันคุณภาพ (Quality Assurance)	3 (3-0-6)
PRE 476	การวางแผนและการวิเคราะห์คุณภาพ (Quality Planning and Analysis)	3 (3-0-6)
PRE 481	การสร้างตัวแบบการตัดสินใจด้วยตารางจัดการ (Decision Modeling with Spreadsheets)	3 (3-0-6)

PRE 486	การเป็นผู้นำและบริหารจัดการในงาน (Leadership and management in work)	3 (3-0-6)
PRE 488	การจัดการโซ่อุปทานอย่างยั่งยืน Sustainable Supply Chain Management	3 (3-0-6)
PRE 483	การวิเคราะห์ต้นทุนอุตสาหกรรมและงบประมาณ (Industrial Cost Analysis and Budgeting)	3 (3-0-6)
PRE 484	การบริหารอุตสาหกรรม (Industrial Management)	3 (3-0-6)
PRE 485	การยศาสตร์ (Ergonomics)	3 (3-0-6)
PRE 48700	การจำลองแบบปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ในงานวิศวกรรม อุตสาหกรรม (Computer Simulation in Industrial Engineering)	3 (3-0-6)

### 3. วิชาหัวข้อพิเศษ (Special Topics)

PRE 493	หัวข้อพิเศษ 1 (Special Topics I)	3(3-0-6)
PRE 494	หัวข้อพิเศษ 2 (Special Topics II)	3(3-0-6)

### ค. หมวดวิชาเลือกเสรี

6

หน่วยกิต

สำหรับแผนปกติ นักศึกษาสามารถเลือกเรียนรายวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
ธนบุรี

สำหรับแผนสหกิจศึกษาให้เลือกเรียน

PRE 401	การบูรณาการเรียนรู้ร่วมการทำงาน 1 (Work Integrated Learning I)	2 (0-35-5)
PRE 402	การบูรณาการเรียนรู้ร่วมการทำงาน 2 (Work Integrated Learning II)	4 (0-35-5)

#### d) องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (ฝึกงานหรือสหกิจศึกษา)

เพื่อฝึกให้นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะกับสภาพการทำงานจริง รวมถึงมีประสบการณ์ทางวิชาชีพก่อนจบการศึกษา ในหลักสูตรนี้มีรายวิชาประสบการณ์ภาคสนามประกอบไปด้วยรายวิชา ดังนี้

- PRE 300 ฝึกงานอุตสาหกรรม (Industrial Training)
- PRE 401 การบูรณาการเรียนรู้ร่วมการทำงาน 1 (Work Integrated Learning I): สำหรับนักศึกษาสหกิจศึกษา
- PRE 402 การบูรณาการเรียนรู้ร่วมการทำงาน 2 (Work Integrated Learning II): สำหรับนักศึกษาสหกิจศึกษา

##### d.1) ผลลัพธ์การเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม

- PRE 300 ฝึกงานอุตสาหกรรม  
**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**
  - 1) นักศึกษาสามารถระบุปัญหาและองค์ความรู้ทางด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรมและศาสตร์ที่เกี่ยวข้องที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา
  - 2) นักศึกษาสามารถบูรณาการความรู้ทางด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรมและศาสตร์ที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้การกำหนดทางเลือกของแนวทางในการแก้ปัญหา
  - 3) นักศึกษาสามารถเปรียบเทียบและกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมภายใต้ข้อจำกัดของอุตสาหกรรมและจรรยาบรรณวิศวกร
  - 4) นักศึกษาได้รับการฝึกฝนทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น การสื่อสาร และการแก้ไขปัญหาต่างๆ จากการทำงานในสถานประกอบการ
- PRE 401 การบูรณาการเรียนรู้ร่วมการทำงาน 1 (สำหรับนักศึกษาสหกิจศึกษา)  
**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**
  - 1) นักศึกษาสามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ
  - 2) สามารถจัดทำโครงการจากปัญหาจริงภายใต้การดูแลของเจ้าหน้าที่ที่มีความเชี่ยวชาญจากอุตสาหกรรมและจากอาจารย์ในหลักสูตร
- PRE 402 การบูรณาการเรียนรู้ร่วมการทำงาน 2 (สำหรับนักศึกษาสหกิจศึกษา)  
**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**
  - 1) นักศึกษาสามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่นๆที่เกี่ยวข้อง ในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในงานจริงได้
  - 2) สามารถจัดทำโครงการจากปัญหาจริงภายใต้การดูแลของเจ้าหน้าที่ที่มีความเชี่ยวชาญจากอุตสาหกรรมและจากอาจารย์ในหลักสูตร

#### d.2) ช่วงเวลา

- PRE 300 ฝึกงานอุตสาหกรรม: เพิ่มเวลาดตลอดช่วงเวลาในภาคการศึกษาพิเศษ ของปีการศึกษาที่ 3
- PRE 401 การบูรณาการเรียนรู้ร่วมการทำงาน 1: เพิ่มเวลาดตลอดช่วงเวลาในภาคการศึกษาที่ 1 ของชั้นปีที่ 4
- PRE 402 การบูรณาการเรียนรู้ร่วมการทำงาน 2: เพิ่มเวลาดตลอดช่วงเวลาในภาคการศึกษาที่ 1 ของชั้นปีที่ 4

#### d.3) จำนวนหน่วยกิต

- PRE 300 ฝึกงานอุตสาหกรรม: 2 หน่วยกิต (S/U)
- PRE 401 การบูรณาการเรียนรู้ร่วมการทำงาน 1: 2 หน่วยกิต
- PRE 402 การบูรณาการเรียนรู้ร่วมการทำงาน 1: 4 หน่วยกิต

#### d.4) การเตรียมการ

- PRE 300 ฝึกงานอุตสาหกรรม: จัดฝึกอบรมเตรียมความพร้อมสำหรับการฝึกงานให้กับนักศึกษาที่จะไปฝึกงาน เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับการทำงานและการปฏิบัติตนในสถานประกอบการ และกำหนดให้อาจารย์ประจำภาควิชาเป็นผู้ให้คำปรึกษาตลอดระยะเวลาฝึกงาน
- PRE 401 การบูรณาการเรียนรู้ร่วมการทำงาน 1: จัดฝึกอบรมเตรียมความพร้อมสำหรับการไปสหกิจศึกษา เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับการทำงานและการปฏิบัติตนในสถานประกอบการ และกำหนดให้อาจารย์ประจำภาควิชาเป็นผู้ให้คำปรึกษาตลอดระยะเวลาสหกิจศึกษา
- PRE 402 การบูรณาการเรียนรู้ร่วมการทำงาน 2: จัดฝึกอบรมเตรียมความพร้อมสำหรับการไปสหกิจศึกษา เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับการทำงานและการปฏิบัติตนในสถานประกอบการ และกำหนดให้อาจารย์ประจำภาควิชาเป็นผู้ให้คำปรึกษาตลอดระยะเวลาสหกิจศึกษา

#### d.5) การจัดการเรียนรู้

- PRE 300 ฝึกงานอุตสาหกรรม: นักศึกษาจะต้องฝึกงานในสถานประกอบการ เช่น โรงงานอุตสาหกรรม การผลิต หรือ อุตสาหกรรมบริการ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 6 สัปดาห์ หรือไม่น้อยกว่า 240 ชั่วโมง หรือน้อยกว่า 30 วันทำการในช่วงการศึกษาภาคการศึกษาพิเศษ โดยมีอาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมเป็นผู้นิเทศก์การฝึกงานและประเมินการปฏิบัติงานของนักศึกษาร่วมกับสถานประกอบการ
- PRE 401 การบูรณาการเรียนรู้ร่วมการทำงาน 1: เฉพาะสำหรับนักศึกษาสหกิจศึกษา นักศึกษาต้องไปปฏิบัติงานเพิ่มเวลาเสมือนหนึ่งเป็นพนักงานชั่วคราว ณ สถานประกอบการ ครบ 1 ภาคการศึกษา
- PRE 402 การบูรณาการเรียนรู้ร่วมการทำงาน 2: เฉพาะสำหรับนักศึกษาสหกิจศึกษา นักศึกษาต้องไปปฏิบัติงานเพิ่มเวลาเสมือนหนึ่งเป็นพนักงานชั่วคราว ณ สถานประกอบการ ครบ 1 ภาคการศึกษา

#### d.6) กระบวนการประเมินผล

- PRE 300 ฝึกงานอุตสาหกรรม: อาจารย์ประจำภาควิชาทำหน้าที่กำกับ ดูแล ติดตาม การฝึกงาน และ ประเมินผลการฝึกงานจากการตรวจนักศึกษาที่สถานประกอบการโดยอาจารย์ประจำภาควิชาและจากการพิจารณาจากรายงาน
- PRE 401 การบูรณาการเรียนรู้ร่วมการทำงาน 1: อาจารย์ประจำภาควิชาทำหน้าที่กำกับ ดูแล ติดตาม และประเมินผลสหกิจศึกษาจากการตรวจนักศึกษาที่สถานประกอบการโดยอาจารย์ประจำภาควิชาและจากการพิจารณาจากรายงาน
- PRE 402 การบูรณาการเรียนรู้ร่วมการทำงาน 2: อาจารย์ประจำภาควิชาทำหน้าที่กำกับ ดูแล ติดตาม และประเมินผลสหกิจศึกษาจากการตรวจนักศึกษาที่สถานประกอบการโดยอาจารย์ประจำภาควิชาและจากการพิจารณาจากรายงาน

#### d.7) รายชื่อสถานฝึกประสบการณ์ภาคสนามที่มีความร่วมมือ (ถ้ามี)

- PRE 300 ฝึกงานอุตสาหกรรม: ขึ้นอยู่กับความร่วมมือ ณ ช่วงเวลานั้น
- PRE 401 การบูรณาการเรียนรู้ร่วมการทำงาน 1: ขึ้นอยู่กับความร่วมมือ ณ ช่วงเวลานั้น
- PRE 402 การบูรณาการเรียนรู้ร่วมการทำงาน 2: ขึ้นอยู่กับความร่วมมือ ณ ช่วงเวลานั้น

#### e) ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย

เพื่อฝึกให้นักศึกษาสามารถบูรณาการความรู้ทางด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรมและศาสตร์ที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาอุตสาหกรรม ในหลักสูตรนี้มีรายวิชาโครงการ ดังนี้

- PRE 391 โครงการบูรณาการวิศวกรรมอุตสาหกรรม 1 (Production Engineering Integrated Project I)
- PRE 392 โครงการบูรณาการวิศวกรรมอุตสาหกรรม 2 (Production Engineering Integrated Project II)
- PRE 491 การศึกษาโครงการวิศวกรรมอุตสาหกรรม (Production Engineering Project Study)
- PRE 492 โครงการด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม (Production Engineering Project)

#### e.1) ผลลัพธ์การเรียนรู้ของโครงการหรืองานวิจัย

- PRE 391 โครงการบูรณาการวิศวกรรมอุตสาหกรรม 1

##### ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

- 1) นักศึกษาสามารถอธิบายถึงปัจจัยการผลิตที่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์
- 2) นักศึกษาสามารถออกแบบแผนการผลิตผลิตภัณฑ์
- 3) นักศึกษาสามารถออกแบบการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์

- PRE 392 โครงการบูรณาการวิศวกรรมอุตสาหกรรม 2

### ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

- 1) นักศึกษาสามารถออกแบบและปรับปรุงกระบวนการผลิตตลอดทั้งกระบวนการ
  - 2) นักศึกษาสามารถปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อวัตถุประสงค์ต่างๆ
  - 3) นักศึกษาสามารถอธิบายถึงผลกระทบของงานที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม
- PRE 491 การศึกษาโครงการวิศวกรรมอุตสาหกรรม

### ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

- 1) สามารถประยุกต์ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ นำความรู้เฉพาะทางวิศวกรรมเพื่อกำหนดกรอบความคิดในการวิเคราะห์สภาพปัญหา
  - 2) สามารถระบุปัญหา สืบค้นทางเอกสาร สร้างแบบจำลอง เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีผลต่อปัญหา
  - 3) สามารถหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรม และออกแบบระบบงานหรือกระบวนการทางวิศวกรรมตามความต้องการ
  - 4) สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยทำงานในฐานะสมาชิกของกลุ่มและผู้นำกลุ่มในรูปแบบต่าง ๆ ได้
  - 5) สามารถนำเสนอผลงาน สื่อสารได้อย่างอย่างชัดเจนรัดกุมและถูกต้อง ทั้งด้วยวาจา ด้วยการเขียนรายงานการเสนอผลงาน
- PRE 492 โครงการด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม

### ผลลัพธ์การเรียนรู้ :

- 1) สามารถตรวจสอบ วินิจฉัย การตั้งสมมติฐาน การหาข้อมูล การทดลอง การวิเคราะห์ การแปลความหมายข้อมูล สังเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้ได้ผลสรุปที่ถูกต้องตามหลักเหตุผล
- 2) สามารถสร้าง เลือกลง และประยุกต์ใช้เทคนิควิธี ทฤษฎีการ อุปกรณ์เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมและทันสมัย
- 3) สามารถประเมินผลกระทบของการแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมที่มีต่อสังคม สิ่งแวดล้อม และการพัฒนาที่ยั่งยืน มีความเข้าใจและยึดมั่นในจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ
- 4) มีความเข้าใจในด้านเศรษฐศาสตร์และการบริหารงานวิศวกรรมโดยคำนึงถึงความเสี่ยงและความเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้น
- 5) สามารถในการเรียนรู้ตลอดชีพ พัฒนานตนเองอย่างต่อเนื่อง และปรับตัวต่อเทคโนโลยีใหม่ ๆ การคิดวิเคราะห์ที่เกี่ยวข้องกับความเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีปัจจุบัน และอนาคต

### e.2) ช่วงเวลา

- PRE 391 โครงการบูรณาการวิศวกรรมอุตสาหกรรม 1: ภาคการศึกษาที่ 1 ของปีการศึกษาที่ 3
- PRE 392 โครงการบูรณาการวิศวกรรมอุตสาหกรรม 2: ภาคการศึกษาที่ 2 ของปีการศึกษาที่ 3
- PRE 491 การศึกษาโครงการวิศวกรรมอุตสาหกรรม: ภาคการศึกษาที่ 1 ของปีการศึกษาที่ 4

- PRE 492 โครงการด้านวิศวกรรมอุตสาหการ: ภาคการศึกษาที่ 2 ของปีการศึกษาที่ 4

### e.3) จำนวนหน่วยกิต

- PRE 391 โครงการบูรณาการวิศวกรรมอุตสาหการ 1: 2 (0-6-4) หน่วยกิต
- PRE 392 โครงการบูรณาการวิศวกรรมอุตสาหการ 2: 3 (0-9-6) หน่วยกิต
- PRE 491 การศึกษาโครงการวิศวกรรมอุตสาหการ: 1 (0-3-2) หน่วยกิต
- PRE 492 โครงการด้านวิศวกรรมอุตสาหการ: 3 (0-6-9) หน่วยกิต

### e.4) การเตรียมการ

- PRE 391 โครงการบูรณาการวิศวกรรมอุตสาหการ 1: นักศึกษาทุกคนจะได้รับหัวข้อโครงการและศึกษา ก่อนทำโครงการ โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำ
- PRE 392 โครงการบูรณาการวิศวกรรมอุตสาหการ 2: นักศึกษาทุกคนจะได้รับหัวข้อโครงการและศึกษา ก่อนทำโครงการ โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำ
- PRE 491 การศึกษาโครงการวิศวกรรมอุตสาหการ: นักศึกษาทุกคนจะได้รับหัวข้อโครงการและศึกษา ก่อนทำโครงการ โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำ
- PRE 492 โครงการด้านวิศวกรรมอุตสาหการ: นักศึกษาทุกคนจะได้รับหัวข้อโครงการและศึกษาก่อนทำโครงการ โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำ

### e.5) การจัดการเรียนรู้

- PRE 391 โครงการบูรณาการวิศวกรรมอุตสาหการ 1: นักศึกษาชั้นปีที่ 3 จะต้องทำโครงการบูรณาการ วิศวกรรมอุตสาหการ 1 โดยต้องเป็นหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมอุตสาหการและการประยุกต์ใช้เพื่อ เกิดประโยชน์ และมีจำนวนผู้ร่วมโครงการ 1-4 คน และมีรายงานที่ต้องนำเสนอในรูปแบบและระยะเวลา ตามที่หลักสูตรกำหนดอย่างเคร่งครัด
- PRE 392 โครงการบูรณาการวิศวกรรมอุตสาหการ 2: นักศึกษาชั้นปีที่ 3 จะต้องทำโครงการบูรณาการ วิศวกรรมอุตสาหการ 2 โดยต้องเป็นหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมอุตสาหการและการประยุกต์ใช้เพื่อ เกิดประโยชน์ และมีจำนวนผู้ร่วมโครงการ 1-4 คน และมีรายงานที่ต้องนำเสนอในรูปแบบและระยะเวลา ตามที่หลักสูตรกำหนดอย่างเคร่งครัด
- PRE 491 การศึกษาโครงการวิศวกรรมอุตสาหการ: นักศึกษาชั้นปีสุดท้ายจะต้องทำโครงการวิศวกรรมอุตสาหการเพื่อสำเร็จการศึกษา โดยต้องเป็นหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมอุตสาหการและการประยุกต์ใช้ เพื่อเกิดประโยชน์ และมีจำนวนผู้ร่วมโครงการ 1-4 คน และมีรายงานที่ต้องนำเสนอในรูปแบบและ ระยะเวลาตามที่หลักสูตรกำหนดอย่างเคร่งครัด
- PRE 492 โครงการด้านวิศวกรรมอุตสาหการ: นักศึกษาชั้นปีสุดท้ายจะต้องทำโครงการวิศวกรรมอุตสาหการเพื่อสำเร็จการศึกษา โดยต้องเป็นหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมอุตสาหการและการประยุกต์ใช้เพื่อ



GEC 21101	สะท้อนคิดความหลากหลายทางสังคม (Reflection of Social Diversity)	1 (1-0-2)
MTH 10101	ลิมิต ความต่อเนื่อง และอนุพันธ์ (Limit, Continuity and Derivatives)	2 (2-0-4)
MTH 10102	ปริพันธ์ (Integrals)	1 (1-0-2)
CHM 10301	ธาตุและสารประกอบ (Elements and Compounds)	1 (1-0-2)
CHM 10302	สสารและการเปลี่ยนแปลง (Matters and Changes)	1 (1-0-2)
CHM 10303	จลนศาสตร์ และ สมดุล (Kinetics and Equilibrium)	1 (1-0-2)
CHM 160	ปฏิบัติการเคมี (Chemistry Laboratory)	1 (0-3-2)
PHY 10301	แรงและการเคลื่อนที่ (Force and Motion)	1 (1-0-2)
PHY 10302	การสั่นและคลื่น (Oscillations and Waves)	1 (1-0-2)
PHY 10303	ฟิสิกส์อุณหภาพ (Thermal Physics)	1 (1-0-2)
PHY 191	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 (General Physics Laboratory I)	1 (0-2-2)
PRE 115	การเขียนแบบการผลิต (Production Drawing)	3 (2-3-6)
PRE 13300	วัสดุวิศวกรรม (Engineering Materials)	3 (3-0-6)

รวม

21 (18-8-36)

จำนวนชั่วโมง/สัปดาห์ = 58

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

	<u>ระดับ 1: Academic Skills</u>	3 หน่วยกิต
LNG 21001	การฟังเชิงวิชาการ (Academic Listening)	1 (1-0-2)
LNG 21002	การนำเสนอผลงานเชิงวิชาการ (Academic Presentation)	1 (1-0-2)
LNG 21003	การอ่านและการเขียนเชิงวิชาการ (Academic Reading & Writing)	1 (1-0-2)
หรือ	<u>ระดับ 2: Applied Mastery</u>	3 หน่วยกิต
LNG 21004	การเขียนรายงานเชิงวิชาการ (Academic Report)	1 (1-0-2)
LNG 21005	การอภิปราย (Discussion)	1 (1-0-2)
LNG 21006	การพูดเพื่อโน้มน้าว (Persuasive Talks)	1 (1-0-2)
GEC 21102	วิธีการสำรวจสังคม (Methods of Social Investigation)	1 (1-0-2)
GEC 22201	เปิดใจเรียนรู้ผู้อื่น (Interactive Diversity Understanding)	1 (1-0-2)
GEC 22202	ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ (Interrelationship between Humans and Nature)	1 (1-0-2)
MTH 10201	อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรม (Mathematical Induction, Sequences and Series)	1 (1-0-2)
MTH 10202	เวกเตอร์ เส้นตรงและระนาบในปริภูมิสามมิติ และฟังก์ชันเวกเตอร์ (Vectors, Lines and Planes in a 3D-Space and Vector Functions)	1 (1-0-2)
MTH 10203	ปริพันธ์หลายชั้น (Multiple Integrals)	1 (1-0-2)
PHY 10401	ไฟฟ้าและแม่เหล็ก (Electricity and Magnetism)	1 (1-0-2)
PHY 10402	วงจรไฟฟ้า (Electric Circuits)	1 (1-0-2)

PHY 10403	ทัศนศาสตร์และฟิสิกส์ยุคใหม่ (Optics and Modern Physics)	1 (1-0-2)
PHY 192	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 (General Physics Laboratory II)	1 (0-2-2)
PRE 113	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกร (Computer Programming for Engineers)	3 (2-2-6)
PRE 14200	โลหะวิทยา (Metallurgy)	2 (2-0-4)
PRE 161	กรรมวิธีการผลิต (Manufacturing Processes)	3 (3-0-6)
	รวม	21 (16-10-40)
		รวมจำนวนชั่วโมง/สัปดาห์ = 66

<b>ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1</b>	<b>จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)</b>	
<u>ระดับ 2: Applied Mastery</u>		3 หน่วยกิต
LNG 21004	การเขียนรายงานเชิงวิชาการ (Academic Report)	1 (1-0-2)
LNG 21005	การอภิปราย (Discussion)	1 (1-0-2)
LNG 21006	การพูดเพื่อโน้มน้าว (Persuasive Talks)	1 (1-0-2)
หรือ LNG 324	ภาษาอังกฤษสำหรับวิศวกร (English for Engineers)	3 (3-0-6)
GEC 41101	การเข้าใจปัญหาของมนุษย์ในยุคปัญญาประดิษฐ์ (Understanding Problems of Humans in AI Era)	1 (1-0-2)
GEC 41201	การสะท้อนคิดในยุคปัญญาประดิษฐ์ (Reflective Thinking in AI Era)	1 (1-0-2)
GEC 41202	มุมมองทางจริยธรรมต่อเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Ethical and Global Perspectives on AI)	1 (1-0-2)



	(Welding Technology and Sheet Metal Forming)	
PRE 231	เทคโนโลยีและโลหะวิทยาของงานหล่อ	2 (1-3-4)
	(Technologies and Metallurgy of Casting)	
PRE 232	อุณหพลศาสตร์	3 (3-0-6)
	(Thermodynamics)	
PRE 272	หลักการควบคุมคุณภาพ	3 (3-0-6)
	(Principles of Quality Control)	

รวม 21 (16-10-40)

รวมจำนวนชั่วโมง/สัปดาห์ = 66

**ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1 จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)**

GEC 23301	โครงการ: สร้างการเปลี่ยนแปลงทางสังคม	2 (1-2-4)
	(GE Capstone)	
INC 102	พื้นฐานการวัดและการควบคุมกระบวนการผลิต	3 (2-3-6)
	(Fundamental of Instrumentation and Process Control)	
PRE 313	หลักการตัดโลหะ	2 (1-3-4)
	(Principles of Metal Cutting)	
PRE 32300	วิศวกรรมเชื่อมประสานโลหะ	2 (1-3-4)
	(Welding Engineering)	
PRE 331	ปฏิบัติการด้านวิศวกรรมเครื่องกล	1 (0-3-2)
	(Mechanical Engineering Laboratory)	
PRE 333	วิศวกรรมหล่อโลหะ	2 (1-3-6)
	(Foundry Engineering)	
PRE 382	การศึกษางาน	3 (3-0-6)
	(Work Study)	
PRE 38400	การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม	3 (3-0-6)
	(Engineering Economics Analysis)	
PRE 391	โครงการบูรณาการวิศวกรรมอุตสาหกรรม 1	2(1-3-4)
	(Production Engineering Integrated Project I)	

รวม

20 (16-10-40)

รวมจำนวนชั่วโมง/สัปดาห์ = 66

**ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2** **จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)**

PRE 351	ระบบอัตโนมัติในงานอุตสาหกรรม (Industrial Automation)	3 (2-3-6)
PRE 362	วิศวกรรมการบำรุงรักษาที่ผล (Productive Maintenance Engineering)	2 (1-2-3)
PRE 38101	พื้นฐานการโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Fundamentals of Linear Programming)	1 (1-0-2)
PRE 38102	การประยุกต์ใช้การโปรแกรมเชิงเส้นตรงและเชิงจำนวนเต็ม (Applications of Linear and Integer Programming)	1 (1-0-2)
PRE 38103	การประยุกต์ใช้การวิจัยการดำเนินงาน (Applications of Operations Research)	1 (1-0-2)
PRE 383	การออกแบบโรงงานอุตสาหกรรม (Industrial Plant Design)	3 (3-0-6)
PRE 38500	การวางแผนและบริหารการผลิต (production planning and management)	3 (3-0-6)
PRE 392	โครงการบูรณาการวิศวกรรมอุตสาหกรรม 2 (Production Engineering Integrated Project II)	3 (1-5-2)
PRE 394	ความปลอดภัยในงานอุตสาหกรรม (Industrial Safety)	3 (3-0-6)

รวม

20 (16-10-40)

รวมจำนวนชั่วโมง/สัปดาห์ = 66

**ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาฤดูร้อน**

**จำนวนหน่วยกิต**

PRE 300	ฝึกงานอุตสาหกรรม (Industrial Training)	2 (S/U)
---------	---	---------

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1		จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
GES xxxxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป (หน่วยการเรียนรู้เลือก)	3 (x-x-x)
GES xxxxx	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป (หน่วยการเรียนรู้เลือก)	3 (x-x-x)
XXX xxx	วิชาเลือกเสรี 1 (Free Elective I)	3 (x-x-x)
XXX xxx	วิชาเลือกเสรี 2 (Free Elective II)	3 (x-x-x)
PRE 491	การศึกษาโครงการวิศวกรรมอุตสาหกรรม (Production Engineering Project Study)	1 (0-3-2)
รวม		13 (x-x-x)
		รวมจำนวนชั่วโมง/สัปดาห์ = x

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2		จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
PRE 463	ปัญญาประดิษฐ์สำหรับวิศวกรรมอุตสาหกรรม (Artificial Intelligence for Production Engineering)	3 (3-0-6)
PRE 482	การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ (Data Analytics for Decision Making)	1 (1-0-2)
PRE 492	โครงการด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม (Production Engineering Project)	3 (0-6-9)
PRE xxx	วิชาเลือกทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม (Elective in Production Engineering)	3 (x-x-x)
รวม		10 (x-x-x)
		รวมจำนวนชั่วโมง/สัปดาห์ = x

## สำหรับนักศึกษาสหกิจศึกษา

ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1 จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

LNG 11000\* ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 3 (3-0-6)  
(Foundation English)

หมายเหตุ กรณีที่ผู้เรียนที่มีผลคะแนนต่ำกว่าระดับ A2 เรียนวิชาบังคับภาษาอังกฤษสำหรับปรับพื้นฐาน LNG 11000 Foundation English จำนวน 3 หน่วยกิต เพื่อให้มีสมรรถนะในระดับ A2 โดยจะต้องมีผลการเรียนในระดับ 'ผ่าน' (A, B+, B, C+ หรือ C) จากรายวิชา จึงจะสามารถเรียนวิชาภาษาอังกฤษบังคับในระดับต่อไปได้

หรือ ระดับ 1: Academic Skills 3 หน่วยกิต

LNG 21001 การฟังเชิงวิชาการ 1 (1-0-2)  
(Academic Listening)

LNG 21002 การนำเสนอผลงานเชิงวิชาการ 1 (1-0-2)  
(Academic Presentation)

LNG 21003 การอ่านและการเขียนเชิงวิชาการ 1 (1-0-2)  
(Academic Reading & Writing)

GEC 21101 สะท้อนคิดความหลากหลายทางสังคม 1 (1-0-2)  
(Reflection of Social Diversity)

MTH 10101 ลิ้มิต ความต่อเนื่อง และอนุพันธ์ 2 (2-0-4)  
(Limit, Continuity and Derivatives)

MTH 10102 ปริพันธ์ 1 (1-0-2)  
(Integrals)

CHM 10301 ธาตุและสารประกอบ 1 (1-0-2)  
(Elements and Compounds)

CHM 10302 สารและการเปลี่ยนแปลง 1 (1-0-2)  
(Matters and Changes)

CHM 10303 จลนศาสตร์ และ สมดุล 1 (1-0-2)  
(Kinetics and Equilibrium)

CHM 160 ปฏิบัติการเคมี 1 (0-3-2)  
(Chemistry Laboratory)

PHY 10301 แรงและการเคลื่อนที่ 1 (1-0-2)  
(Force and Motion)

PHY 10302 การสั่นและคลื่น 1 (1-0-2)  
(Oscillations and Waves)

PHY 10303	ฟิสิกส์อุณหภาพ (Thermal Physics)	1 (1-0-2)
PHY 191	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 (General Physics Laboratory I)	1 (0-2-2)
PRE 115	การเขียนแบบการผลิต (Production Drawing)	3 (2-3-6)
PRE 13300	วัสดุวิศวกรรม (Engineering Materials)	3 (3-0-6)

รวม 21 (18-8-36)

จำนวนชั่วโมง/สัปดาห์ = 58

### ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

	<u>ระดับ 1: Academic Skills</u>	3 หน่วยกิต
LNG 21001	การฟังเชิงวิชาการ (Academic Listening)	1 (1-0-2)
LNG 21002	การนำเสนอผลงานเชิงวิชาการ (Academic Presentation)	1 (1-0-2)
LNG 21003	การอ่านและการเขียนเชิงวิชาการ (Academic Reading & Writing)	1 (1-0-2)

หรือ

	<u>ระดับ 2: Applied Mastery</u>	3 หน่วยกิต
LNG 21004	การเขียนรายงานเชิงวิชาการ (Academic Report)	1 (1-0-2)
LNG 21005	การอภิปราย (Discussion)	1 (1-0-2)
LNG 21006	การพูดเพื่อโน้มน้าว (Persuasive Talks)	1 (1-0-2)
GEC 21102	วิธีการสำรวจสังคม (Methods of Social Investigation)	1 (1-0-2)
GEC 22201	เปิดใจเรียนรู้ผู้อื่น (Interactive Diversity Understanding)	1 (1-0-2)
GEC 22202	ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ	1 (1-0-2)

	(Interrelationship between Humans and Nature)	
MTH 10201	อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรม (Mathematical Induction, Sequences and Series)	1 (1-0-2)
MTH 10202	เวกเตอร์ เส้นตรงและระนาบในปริภูมิสามมิติ และฟังก์ชันเวกเตอร์ (Vectors, Lines and Planes in a 3D-Space and Vector Functions)	1 (1-0-2)
MTH 10203	ปริพันธ์หลายชั้น (Multiple Integrals)	1 (1-0-2)
PHY 10401	ไฟฟ้าและแม่เหล็ก (Electricity and Magnetism)	1 (1-0-2)
PHY 10402	วงจรไฟฟ้า (Electric Circuits)	1 (1-0-2)
PHY 10403	ทัศนศาสตร์และฟิสิกส์ยุคใหม่ (Optics and Modern Physics)	1 (1-0-2)
PHY 192	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 (General Physics Laboratory II)	1 (0-2-2)
PRE 113	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกร (Computer Programming for Engineers)	3 (2-2-6)
PRE 14200	โลหะวิทยา (Metallurgy)	2 (2-0-4)
PRE 161	กรรมวิธีการผลิต (Manufacturing Processes)	3 (3-0-6)

รวม 21 (16-10-40)

รวมจำนวนชั่วโมง/สัปดาห์ = 66

**ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1 จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)**

	<u>ระดับ 2: Applied Mastery</u>	3 หน่วยกิต
LNG 21004	การเขียนรายงานเชิงวิชาการ (Academic Report)	1 (1-0-2)
LNG 21005	การอภิปราย (Discussion)	1 (1-0-2)

	LNG 21006	การพูดเพื่อโน้มน้าว (Persuasive Talks)	1 (1-0-2)
หรือ	LNG 324	ภาษาอังกฤษสำหรับวิศวกร (English for Engineers)	3 (3-0-6)
	GEC 41101	การเข้าใจปัญหาของมนุษย์ในยุคปัญญาประดิษฐ์ (Understanding Problems of Humans in AI Era)	1 (1-0-2)
	GEC 41201	การสะท้อนคิดในยุคปัญญาประดิษฐ์ (Reflective Thinking in AI Era)	1 (1-0-2)
	GEC 41202	มุมมองทางจริยธรรมต่อเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Ethical and Global Perspectives on AI)	1 (1-0-2)
	MTH 20101	แคลคูลัสเชิงเวกเตอร์ (Vector Calculus)	1 (1-0-2)
	MTH 20102	สมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้นและการแปลงลาปลาซ (Basic Differential Equations and Laplace Transform)	2 (2-0-4)
	MEE 214	กลศาสตร์วิศวกรรม (Engineering Mechanics)	3 (3-0-6)
	PRE 241	ปฏิบัติการโลหการ (Metallurgy Laboratory)	1 (0-3-2)
	PRE 265	การประลองทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม (Production Engineering Workshop)	3 (0-8-6)
	PRE 271	สถิติเชิงวิศวกรรมอุตสาหกรรม (Production Engineering Statistics)	3 (3-0-6)
	PRE 281	การรวบรวมและประมวลผลข้อมูลสำหรับระบบการผลิต (Data Acquisition and Processing for Production System)	2 (2-0-4)

รวม 21 (16-10-40)

รวมจำนวนชั่วโมง/สัปดาห์ = 66

<b>ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2</b>	<b>จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)</b>
GEC 32101 ศิลปะแห่งการเป็นผู้นำ (Art of Leadership)	1 (1-0-2)
GEC 32201 การบริหารจัดการตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ	1 (1-0-2)

	(Effective Self-Management)	
GEC 42101	การแก้ไขปัญหาของมนุษย์ในยุคปัญญาประดิษฐ์ (Human-Centered Problem Solving in AI Era)	1 (1-0-2)
EEE 102	เทคโนโลยีไฟฟ้า 1 (ไฟฟ้ากำลัง) (Electrotechnology I (Power))	3 (2-2-6)
PRE 211	เครื่องมือกลขั้นสูง (Advanced Machine Tools)	2 (1-3-4)
PRE 215	กลศาสตร์ของแข็งและการออกแบบเครื่องจักรกล (Mechanics of Solids and Machine Design)	3 (3-0-6)
PRE 221	เทคโนโลยีการเชื่อมและการขึ้นรูปโลหะแผ่น (Welding Technology and Sheet Metal Forming)	2 (1-3-4)
PRE 231	เทคโนโลยีและโลหะวิทยาของงานหล่อ (Technologies and Metallurgy of Casting)	2 (1-3-4)
PRE 232	อุณหพลศาสตร์ (Thermodynamics)	3 (3-0-6)
PRE 272	หลักการควบคุมคุณภาพ (Principles of Quality Control)	3 (3-0-6)

รวม 21 (16-10-40)

รวมจำนวนชั่วโมง/สัปดาห์ = 66

**ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1** **จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)**

GEC 23301	โครงการ: สร้างการเปลี่ยนแปลงทางสังคม (GE Capstone)	2 (1-2-4)
INC 102	พื้นฐานการวัดและการควบคุมกระบวนการผลิต (Fundamental of Instrumentation and Process Control)	3 (2-3-6)
PRE 313	หลักการตัดโลหะ (Principles of Metal Cutting)	2 (1-3-4)
PRE 32300	วิศวกรรมการเชื่อมประสานโลหะ (Welding Engineering)	2 (1-3-4)

PRE 331	ปฏิบัติการด้านวิศวกรรมเครื่องกล (Mechanical Engineering Laboratory)	1 (0-3-2)
PRE 333	วิศวกรรมหล่อโลหะ (Foundry Engineering)	2 (1-3-6)
PRE 382	การศึกษางาน (Work Study)	3 (3-0-6)
PRE 38400	การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม (Engineering Economics Analysis)	3 (3-0-6)
PRE 391	โครงการบูรณาการวิศวกรรมอุตสาหกรรม 1 (Production Engineering Integrated Project I)	2 (1-3-4)

รวม 20 (16-10-40)

รวมจำนวนชั่วโมง/สัปดาห์ = 66

### ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

PRE 351	ระบบอัตโนมัติในงานอุตสาหกรรม (Industrial Automation)	3 (2-3-6)
PRE 362	วิศวกรรมการบำรุงรักษาที่ผล (Productive Maintenance Engineering)	2 (1-2-3)
PRE 38101	พื้นฐานการโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Fundamentals of Linear Programming)	1 (1-0-2)
PRE 38102	การประยุกต์ใช้การโปรแกรมเชิงเส้นตรงและเชิงจำนวนเต็ม (Applications of Linear and Integer Programming)	1 (1-0-2)
PRE 38103	การประยุกต์ใช้การวิจัยการดำเนินงาน (Applications of Operations Research)	1 (1-0-2)
PRE 383	การออกแบบโรงงานอุตสาหกรรม (Industrial Plant Design)	3 (3-0-6)
PRE 38500	การวางแผนและบริหารการผลิต (production planning and management)	3 (3-0-6)
PRE 392	โครงการบูรณาการวิศวกรรมอุตสาหกรรม 2 (Production Engineering Integrated Project II)	3 (1-5-2)
PRE 394	ความปลอดภัยในงานอุตสาหกรรม (Industrial Safety)	3 (3-0-6)

รวม 20 (16-10-40)

รวมจำนวนชั่วโมง/สัปดาห์ = 66

ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาฤดูร้อน	จำนวนหน่วยกิต
PRE 300 ฝึกงานอุตสาหกรรม (Industrial Training)	2 (S/U)

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
PRE 401 การบูรณาการเรียนรู้ร่วมการทำงาน 1 (Work Integrated Learning I) (สำหรับนักศึกษาสหกิจศึกษา)	2 (0-35-5)
PRE 402 การบูรณาการเรียนรู้ร่วมการทำงาน 2 (Work Integrated Learning II) (สำหรับนักศึกษาสหกิจศึกษา)	4 (0-35-5)
PRE 491 การศึกษาโครงการวิศวกรรมอุตสาหกรรม (Production Engineering Project Study)	1 (0-3-2)

รวม 7 (0-73-12)

รวมจำนวนชั่วโมง/สัปดาห์ = 66

ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
GES xxxxx หมวดวิชาศึกษาทั่วไป (หน่วยการเรียนรู้เลือก)	3 (x-x-x)
GES xxxxx หมวดวิชาศึกษาทั่วไป (หน่วยการเรียนรู้เลือก)	3 (x-x-x)
PRE 463 ปัญญาประดิษฐ์สำหรับวิศวกรรมอุตสาหกรรม (Artificial Intelligence for Production Engineering)	3 (3-0-6)
PRE 482 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ (Data Analytics for Decision Making)	1 (1-0-2)
PRE 492 โครงการด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม (Production Engineering Project)	3 (0-6-9)
PRE xxx วิชาเลือกทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม (Elective in Production Engineering)	3 (x-x-x)

รวม 16 (x-x-x)

รวมจำนวนชั่วโมง/สัปดาห์ = x

รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้ วิชาศึกษาทั่วไป /วิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์/  
วิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

LNG 11000 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน (Foundation English)

3(3-0-6) หน่วยกิต

<p><b>MLO:</b> Learners will be able to perform a communicative language task by using appropriate English and learning tools and strategies.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identify the main points in spoken and written texts of familiar topics</li> <li>- Communicate ideas and interact with others in simple and routine tasks</li> <li>- Apply language learning tools and strategies in performing a language task</li> </ul>	
<p><b>ภาษาไทย</b></p>	<p><b>ภาษาอังกฤษ</b></p>
<p>หน่วยการเรียนรู้นี้มุ่งเน้นพัฒนาความรู้พื้นฐานทางภาษาอังกฤษ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสื่อสารได้ในบริบทชีวิตประจำวันผ่านการใช้สำนวนทางภาษาอังกฤษและคำศัพท์พื้นฐาน หน่วยการเรียนรู้นี้นอกจากส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะและกลยุทธ์การใช้ภาษาอังกฤษแล้วยังถูกออกแบบมาเพื่อให้สอดคล้องกับหัวข้อที่ผู้เรียนสนใจ เพื่อเพิ่มแรงจูงใจและความมั่นใจในการใช้ภาษาอังกฤษของผู้เรียน ผู้เรียนจะได้พัฒนาทักษะภาษาทั้งสี่ด้านผ่านบทเรียน กิจกรรม และชิ้นงานที่บูรณาการในหน่วยการเรียนรู้</p>	<p>This module provides learners with foundational knowledge of English to communicate intelligibly in everyday situations using basic expressions and vocabulary. Packed with language use strategies, the module is structured around topics of interest to the learners, aiming to enhance their motivation and confidence in using the English language. Throughout the module, learners will also develop all four language skills through the integrated lessons, activities, and tasks.</p>

**Group 1A: Academic Skills (LNG 21001–LNG 21003)**

LNG 21001 การฟังเชิงวิชาการ (Academic Listening)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

<p><b>MLO:</b> Learners will be able to produce effective learning notes from listening in their academic discipline.</p>	
<p><b>ภาษาไทย</b></p>	<p><b>ภาษาอังกฤษ</b></p>
<p>หน่วยการเรียนรู้นี้มุ่งเน้นพัฒนาทักษะการฟังอย่างมีประสิทธิภาพในบริบทเชิงวิชาการ โดยให้ความสำคัญกับการฟังอย่างมีส่วนร่วมเพื่อความสำเร็จทางวิชาการ กลยุทธ์การฟัง ทักษะการจดบันทึก การพัฒนาคำศัพท์</p>	<p>This module aims to help learners develop effective listening skills for academic settings. Importance of active listening in academic success, listening strategies, note-taking skills, vocabulary building relevant to academic</p>

เชิงวิชาการ และการเรียนรู้เพิ่มเติมจากบันทึกการเรียนรู้	disciplines, and extended learning from the learning notes are highlighted in the course.
---	---

LNG 21002 การนำเสนอผลงานเชิงวิชาการ (Academic Presentation)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: Learners will be able to use verbal and non-verbal language for an effective presentation.	
<b>ภาษาไทย</b>	<b>ภาษาอังกฤษ</b>
หน่วยการเรียนรู้นี้มุ่งเน้นการนำเสนองานเชิงวิชาการ ผู้เรียนสามารถนำเสนอผลงานตามหัวข้อที่สนใจได้อย่างถูกต้องตามหลักการและเหมาะสม สอดคล้องตามบริบทหรือสาขาการเรียนของตนเอง โดยสามารถใช้ทั้งวัจนภาษาและอวัจนภาษาในการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม และคำนึงถึงความหลากหลายของผู้ฟัง	This module emphasizes academic presentation. Learners will be able to present their own topics of interest accurately and appropriately, considering the given context or their field of study. They will also be able to use both verbal and non-verbal language to communicate effectively with various groups of audiences.

LNG 21003 การอ่านและการเขียนเชิงวิชาการ (Academic Reading & Writing)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

MLO: Learners can identify main points of academic articles in their field of study to write a short and comprehensive summary of academic articles.	
<b>ภาษาไทย</b>	<b>ภาษาอังกฤษ</b>
หน่วยการเรียนรู้เน้นทักษะการอ่านเชิงวิชาการ และการเขียนสรุปเชิงวิชาการ ผู้เรียนสามารถระบุหัวข้อที่ตนเองสนใจที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาที่ตนเรียน และระบุแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ ผู้เรียนสามารถอ่านและทำความเข้าใจประเด็นหลักของบทความได้ ผู้เรียนสามารถจดบันทึกจากการอ่าน และรวบรวมบันทึก เพื่อเขียนสรุปได้	This module emphasizes academic reading and summary writing skills. Learners can identify their own topic of interest related to their field of study and identify reliable sources. Learners can read and comprehend main points of the articles. Learners can take notes from reading and compile their notes to write a comprehensive summary.

## Group 1B: Applied Mastery (LNG 21004-LNG 21006)

LNG 21004 การเขียนรายงานเชิงวิชาการ (Academic Report)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน: ผ่าน LNG21001, LNG21002 และ LNG21003 หรือ ผ่านอย่างน้อย 2 โมดูล

<b>MLO:</b> Learners can conduct a mini survey study on their topic of interest and present survey results in a written format.	
<b>ภาษาไทย</b> หน่วยการเรียนรู้นี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาทักษะการเขียนเชิงวิชาการในบริบทของการวิจัย และจัดทำรายงานวิจัยฉบับย่อเชิงสำรวจ ผู้เรียนจะพัฒนาความสามารถทางภาษาและเทคนิคการเขียนเชิงวิชาการ ที่จำเป็นผ่าน บทเรียน และภาคปฏิบัติ หน่วยการเรียนรู้นี้จะครอบคลุมประเด็นสำคัญต่างๆ เช่น การแนะนำวิธีการจัดทำรายงานวิจัยเชิงสำรวจ การตั้งคำถามการพัฒนาแบบสอบถาม การวิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอผลสำรวจ และการสรุปรายงานฉบับย่อ	<b>ภาษาอังกฤษ</b> This module aims to enhance academic writing skills specifically in the context of conducting and reporting on a mini survey research. Through a series of interactive and practical lessons, learners will develop the necessary language proficiency and academic writing techniques to successfully complete a survey task. The module will cover key aspects such as introduction to the survey report, formulating survey questions, developing a survey questionnaire, analyzing data, presenting findings, and conclusion of the mini report.

LNG 21005 การอภิปราย (Discussion)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน: ผ่าน LNG21001, LNG21002 และ LNG21003 หรือ ผ่านอย่างน้อย 2 โมดูล

<b>MLO:</b> Learners can select relevant and meaningful information from reliable resources to effectively exchange ideas in group discussions.	
<b>ภาษาไทย</b> หน่วยการเรียนรู้จัดในรูปแบบโครงงานที่ต้องประยุกต์ใช้ทักษะทางวิชาการขั้นพื้นฐาน เพื่อใช้ในการตรวจสอบแนวคิดที่เป็นข้อขัดแย้งในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ผู้เรียนจะเลือกแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ประเด็นข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องกับหัวข้ออย่างมีวิจารณญาณ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนผ่านการสนทนากลุ่ม หน่วยการเรียนรู้มีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมกลยุทธ์ และเทคนิคในการ	<b>ภาษาอังกฤษ</b> This project-based module highlights the practical application of fundamental academic skills in examining controversial concepts in science and technology, with a focus on conducting an opinion exchange task. Learners will choose a scientific concept, critically explore the controversial issues associated with the topic, and exchange ideas with peers through group discussions. The module aims to foster strategies and techniques for making

สร้างข้อโต้แย้งที่มีประสิทธิภาพ และการโต้ตอบกับผู้อื่นเพื่อรักษาพลวัตของกลุ่ม	effective arguments and interacting with others to sustain harmony in group dynamics.
---	---

LNG 21006 การพูดเพื่อโน้มน้าว (Persuasive Talks)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน: ผ่าน LNG21001, LNG21002 และ LNG21003 หรือ ผ่านอย่างน้อย 2 โมดูล

<p><b>MLO:</b> Learners can produce a short persuasive presentation that reflects their understanding of fundamental science that offers solutions to social or environmental problems.</p>	
<p><b>ภาษาไทย</b></p>	<p><b>ภาษาอังกฤษ</b></p>
<p>หน่วยการเรียนรู้เน้นการประยุกต์ใช้ความรู้ในเชิงวิทยาศาสตร์เพื่อการนำเสนอเพื่อโน้มน้าว ผู้เรียนจะเลือกระบุปัญหาทั่วไปที่สามารถแก้ไขได้ด้วยองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ในการนำเสนอเพื่อโน้มน้าวผู้ฟัง</p>	<p>This module emphasizes the application of scientific knowledge to make a persuasive presentation. Learners will identify a general problem that can be solved by science. They will apply scientific reasoning to make a persuasive presentation to the general audience.</p>

### Group 1C: Proficiency Reinforcement and Enhancement

LNG 324 ภาษาอังกฤษสำหรับวิศวกร (English for Engineers)

3(3-0-6) หน่วยกิต

รายวิชาบังคับก่อน: ไม่มี

<p><b>MLO:</b> 1) Identify important information in the engineering texts through reading and listening. 2) Describe a project related to an engineering context through writing and speaking. 3) Develop their English communication skills to use in different work situations. 4) Use correct technical vocabulary related to communication in the engineering contexts.</p>	
<p><b>ภาษาไทย</b></p>	<p><b>ภาษาอังกฤษ</b></p>
<p>รายวิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษที่จำเป็นต้องใช้สำหรับผู้เรียนที่ต้องการทำงานเป็นวิศวกร โดยผ่านกระบวนการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการพัฒนาภาษาอังกฤษทั้ง 4 ทักษะ คือ การอ่าน การเขียน การฟัง และการพูด ตลอดจนหลักไวยากรณ์ และ คำศัพท์ ที่จำเป็นทางด้านวิศวกรรมศาสตร์รูปแบบการเรียนการสอนเน้นให้</p>	<p>The course aims at developing practical English communication skills necessary for learners who want to work as an engineer. The learning and teaching involves the integration of the four English language skills; reading, writing, listening and speaking. Grammar and vocabulary regarding engineering are also highlighted. All texts and</p>

ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านตัวข้อความและสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ ในระดับความยาวปานกลางที่เป็นภาษาอังกฤษในสถานการณ์การทำงานจริง โดยครอบคลุมหัวข้อที่พบเจอทั่วไปในทุกสาขาทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ ตลอดจนการทำกิจกรรมเสมือนจริงที่พบเจอในชีวิตประจำวัน และสถานการณ์เชิงเทคนิค	materials of medium length are selected based on English in real work situations covering topics common to all fields of engineering. Authentic activities based on everyday engineering/technical situations are also incorporated to make the course practical and motivating.
---	--

## Cluster 2: กลุ่มการเป็นส่วนหนึ่งของโลก (Be Part of The World) 6 หน่วยกิต

### Group 2A: มโนทัศน์ความหลากหลายทางวัฒนธรรมและสังคม (Cultural and Societal Literacy) (GEC 21101-GEC 21102)

GEC 21101 สะท้อนคิดความหลากหลายทางสังคม (Reflection of Social Diversity) 1(1-0-2) หน่วยกิต  
โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

<p><b>MLO:</b> อธิบายความเชื่อมโยงระหว่างความหลากหลายของปัจเจกบุคคล บริบททางสังคม และปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยใช้มุมมองทางสังคมศาสตร์เบื้องต้น</p> <p>Explain the connection between individual diversity, social context, and various phenomena using a basic social science perspective.</p>	
<b>ภาษาไทย</b>	<b>ภาษาอังกฤษ</b>
ความหลากหลายของปัจเจกบุคคลและบริบททางสังคม ซึ่งเชื่อมโยงกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ผ่านมุมมองทางสังคมศาสตร์เบื้องต้น และปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อความหลากหลายทางสังคม	The diversity of individuals and social contexts, linked to various phenomena through social science perspectives, to analyze factors affecting social diversity.

GEC 21102 วิธีการสำรวจสังคม (Methods of Social Investigation) 1(1-0-2) หน่วยกิต  
โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

<p><b>MLO:</b> เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปรากฏการณ์และพฤติกรรมของมนุษย์ในสังคมได้อย่างเหมาะสมกับกรณีศึกษาที่กำหนด โดยใช้วิธีและเครื่องมือวิจัยทางสังคมศาสตร์เบื้องต้น</p> <p>Collect data on social phenomena and human behavior appropriately for a given case study using basic social science research methods and tools.</p>	
<b>ภาษาไทย</b>	<b>ภาษาอังกฤษ</b>

การใช้เครื่องมือทางสังคมศาสตร์ เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การทำแบบสอบถาม ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปรากฏการณ์และพฤติกรรมในสังคมมนุษย์โดยยึดหลักจริยธรรมการวิจัย	Using various research tools in social science to study societies such as observation, interviews, and questionnaires for collecting and analyzing data on phenomena and behaviors in human society, based on the principle of research ethics.
---	---

**Group 2B: การเคารพคุณค่าของตนเองและผู้อื่นในสังคมแบบพหุวัฒนธรรม การเห็นคุณค่าและความสำคัญของสิ่งแวดล้อม (Ethics, Aesthetics of Care and Compassionate Praxis)**

(GEC 22201-GEC 22202)

GEC 22201 เปิดใจเรียนรู้ผู้อื่น (Interactive Diversity Understanding)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

<p>MLO: สะท้อนเรื่องราว วิถีชีวิตและความเป็นอยู่ของผู้คนในสังคมจากกรณีศึกษา ผ่านการนำเสนอด้วยวิธีการและช่องทางที่หลากหลาย</p> <p>Reflect on the stories, lifestyles, and living conditions of people in society from case studies, through presentation using diverse methods and channels.</p>	
<p><b>ภาษาไทย</b></p>	<p><b>ภาษาอังกฤษ</b></p>
<p>โครงสร้างทางสังคมและปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้คนที่มีความหลากหลายผ่านกรณีศึกษาของบุคคลที่มีภูมิหลังวัฒนธรรม และวิถีชีวิตแตกต่างกัน เชื่อมโยงข้อมูลจากกรณีศึกษาเหล่านี้ เพื่อทำความเข้าใจโครงสร้างทางสังคมและบริบททางสังคมในภาพรวม</p>	<p>Social structures and interactions among diverse individuals, through case studies of people with different backgrounds, cultures, and lifestyles. Connecting information from these case studies to understand the overall social structure and social context.</p>

GEC 22202 ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ

1(1-0-2) หน่วยกิต

(Interrelationship between Humans and Nature)

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

<p>MLO: นำเสนอความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติที่สะท้อนบทบาทและความสำคัญของธรรมชาติที่มีต่อมนุษย์</p> <p>Narrate the relationship between humans and nature, reflecting the role and importance of nature to humans.</p>	
<p><b>ภาษาไทย</b></p>	<p><b>ภาษาอังกฤษ</b></p>

ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ บทบาท ความสำคัญของธรรมชาติต่อมนุษย์ในมิติ ต่าง ๆ เช่น เป็นแหล่งอาหาร น้ำสะอาด และเชื้อเพลิง และ ผลกระทบจากกิจกรรมการดำเนินชีวิตของมนุษย์ต่อ ธรรมชาติ	The interdependent relationship between humans and nature. The role and importance of nature. The impact of human activities on nature.
---	--

**Group 2C: บูรณาการความรู้ สู่การเปลี่ยนแปลงสังคม (Integrating for Change) (GEC 23301)**

GEC 23301 โครงการ: สร้างการเปลี่ยนแปลงทางสังคม (GE Capstone) 2(1-2-4) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ผ่าน GEC อย่างน้อย 10 หน่วยกิต

<p><b>MLO:</b> จัดทำกิจกรรม/ โครงการนำร่องที่สร้างการเปลี่ยนแปลงเชิงบวกในสังคมที่ตอบโจทย์มิติความต้องการเชิงพื้นที่</p> <p>Develop a pilot activity/project that create positive changes in society, addressing the dimensions of local area needs.</p>	
<b>ภาษาไทย</b>	<b>ภาษาอังกฤษ</b>
บูรณาการความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ ทักษะที่ได้รับการพัฒนาจากหน่วยการเรียนรู้ ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป เพื่อออกแบบกิจกรรม/ โครงการที่มุ่งสร้างการเปลี่ยนแปลงเชิงบวกต่อสังคม	Integrate knowledge and skills from diverse general education modules to design activities or projects that create positive societal change.

**Cluster 3: กลุ่มการมีจิตสำนึกของความเป็นผู้ประกอบการ (Entrepreneurial Mindset) 2 หน่วยกิต**

**Group 3A: ภาวะผู้นำ (Leadership) (GEC 32101)**

GEC 32101 ศิลปะแห่งการเป็นผู้นำ (Art of Leadership) 1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

<p><b>MLO:</b> วิเคราะห์รูปแบบการเป็นผู้นำของตนเองผ่านการศึกษาผู้นำองค์กรที่ประสบความสำเร็จได้</p> <p>Analyze self-leadership styles by studying successful organizational leaders.</p>	
<b>ภาษาไทย</b>	<b>ภาษาอังกฤษ</b>
หลักการพื้นฐานและแนวปฏิบัติที่กำหนดความเป็นผู้นำที่มีประสิทธิผลในองค์กรที่มีพลวัตในปัจจุบัน ผ่านการศึกษาผู้นำที่ประสบความสำเร็จ ธรรมชาติของความเป็นผู้นำที่หลากหลาย การกำหนดวิสัยทัศน์ การตัดสินใจ การสื่อสาร และการสร้างทีมของผู้นำ เพื่อให้เข้าใจหลักการสำคัญ เรียนรู้จากประสบการณ์ของผู้นำ	Fundamental principles and practices that define effective leadership in dynamic organizations. Through the study of successful leaders, diverse nature of leadership, vision setting, decision-making, communication, and

และสร้างแรงบันดาลใจในการประเมินรูปแบบความเป็นผู้นำของตนเอง	team building. To evaluate one's own leadership style.
--	--

**Group 3B: การบริหารจัดการและการคิดแบบผู้ประกอบการ (Management Skill and Entrepreneurial Mindset) (GEC 32201)**

GEC 32201 การบริหารจัดการตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ (Effective Self-Management) 1(1-0-2) หน่วยกิต  
 โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

<p><b>MLO:</b> ออกแบบแผนการจัดการจัดการตนเองโดยกำหนดเป้าหมาย วางแผนการใช้ทรัพยากรที่เกี่ยวข้องเพื่อสนับสนุนการบรรลุเป้าหมายได้</p> <p>Design a self-management plan by setting goals and planning the use of relevant resources to support the achievement of goals.</p>	
<b>ภาษาไทย</b>	<b>ภาษาอังกฤษ</b>
แนวคิด ทฤษฎีและเทคนิคต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการตนเอง ประกอบด้วย การกำหนดเป้าหมาย และการบริหารทรัพยากร เพื่อพัฒนาทักษะการจัดการจัดการตนเองที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน	Concepts, theories, and techniques related to self-management include goal setting and resource management. These are aimed at developing self-management skills that can be practically applied in daily life.

**Cluster 4: กลุ่มการเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learner) 4 หน่วยกิต**

**Group 4A: ปัญหาเกี่ยวกับแนวทางแก้ปัญหาที่มีมนุษย์เป็นศูนย์กลาง เพื่อพัฒนาความยืดหยุ่นทางปัญญา (Human-centered problems and solutions to develop cognitive flexibility) (GEC 41101-GEC 42101)**

GEC 41101 การเข้าใจปัญหาของมนุษย์ในยุคปัญญาประดิษฐ์ 1(1-0-2) หน่วยกิต  
 (Understanding Problems of Humans in AI Era)

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

<p><b>MLO:</b> แยกแยะปัญหาของมนุษย์ที่สัมพันธ์กับความต้องการและความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตตามยุคการเปลี่ยนแปลงที่เป็นผลกระทบจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี</p> <p>Analyze human problems related to needs and necessities for survival according to the era of change resulting from technological advancements</p>	
<b>ภาษาไทย</b>	<b>ภาษาอังกฤษ</b>
ปัญหาและความต้องการที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของมนุษย์ในยุคปัญญาประดิษฐ์ ที่มีการ	The problems and needs that arise in the daily lives of humans occur in the age of artificial

<p>เปลี่ยนแปลง ผลกระทบจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เปลี่ยนรูปแบบ วิธีการ รวมถึงความสัมพันธ์ ระหว่างพฤติกรรมและความต้องการของมนุษย์ทางสังคมและทางจิตใจ ปัจจัยพื้นฐานที่ส่งผลต่อพฤติกรรม ความต้องการ และความจำเป็นต่อการดำรงอยู่ในสังคม</p>	<p>intelligence with its changes. The impact of technological advancements has altered the forms, methods, and relationships between human behavior and needs, both socially and psychologically. The fundamental factors influencing such behavior and needs, and the necessity for existence in society.</p>
--	--

GEC 42101 การแก้ไขปัญหาของมนุษย์ในยุคปัญญาประดิษฐ์  
(Human-Centered Problem Solving in AI Era)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน: ไม่มี

<p><b>MLO:</b> เสนอทางเลือกอย่างสร้างสรรค์ในการแก้ไขปัญหาที่มีมนุษย์เป็นศูนย์กลาง ที่สอดคล้องกับบริบทและเงื่อนไขต่าง ๆ ของปัญหา โดยใช้ผู้ช่วยอัจฉริยะเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI)</p> <p>Propose creative solutions for human-centered problem-solving that align with the context and conditions of the issue, utilizing intelligent assistants powered by artificial intelligence (AI)</p>	
<p style="text-align: center;"><b>ภาษาไทย</b></p> <p>แนวทางและวิธีการแก้ไขปัญหาที่มีมนุษย์เป็นศูนย์กลาง การตัดสินใจแก้ไขปัญหาโดยใช้ผู้ช่วยอัจฉริยะเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) เป็นเครื่องมือ การตั้งคำถามแบบวิพากษ์เพื่อสืบค้น การตรวจสอบข้อเท็จจริงของข้อมูล การตั้งคำถามแบบสร้างสรรค์ การสร้างทางเลือกที่หลากหลายเพื่อแก้ปัญหา การพิจารณาความเป็นไปได้ และเงื่อนไขต่าง ๆ ของทางเลือก</p>	<p style="text-align: center;"><b>ภาษาอังกฤษ</b></p> <p>Human-centered problem-solving approaches and methods, decision-making using intelligent AI technology assistants as tools, critical questioning for inquiry, fact-checking of information, creative questioning, generating multiple alternatives for problem-solving, considering feasibility and various conditions of the alternatives.</p>

**Group 4B: การสะท้อนคิดและการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ เพื่อช่วยในการเรียนรู้ (Reflect oneself as a Learner and the use of Artificial Intelligence) (GEC 41201-GEC 41202)**

GEC 41201 การสะท้อนคิดในยุคปัญญาประดิษฐ์ (Reflective Thinking in AI Era)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

<p><b>MLO:</b> สะท้อนความคิดจากประสบการณ์ตนเองผ่านช่องทางการสะท้อนคิดที่หลากหลายอย่างเป็นระบบในยุคปัญญาประดิษฐ์</p> <p>Reflecting thoughts from personal experiences through various systematic channels of reflection in the era of artificial intelligence.</p>	
<p><b>ภาษาไทย</b></p>	<p><b>ภาษาอังกฤษ</b></p>
<p>ทักษะสะท้อนคิดทบทวนประสบการณ์การเรียนรู้อย่างเป็นระบบในยุคปัญญาประดิษฐ์ (Reflective Thinking) ใช้กระบวนการตรวจสอบพฤติกรรม ความคิด ความรู้สึก และทัศนคติ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเอง เช่น การกำหนดเป้าหมาย การวางแผนการพัฒนาทักษะ</p>	<p>Reflective thinking skills involve systematically reviewing learning experiences in the era of artificial intelligence. This process includes examining behavior, thoughts, feelings, and attitudes to benefit from changes and improvements in one's own learning. For example, it involves setting goals, planning skill and knowledge development, and finding inspiration from learning role models and artificial intelligence technology.</p>

GEC 41202 มุมมองทางจริยธรรมต่อเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

1(1-0-2) หน่วยกิต

(Ethical and Global Perspectives on AI)

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

<p><b>MLO:</b> แสดงความคิดเห็นต่อประเด็นจริยธรรมที่เกิดจากการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์</p> <p>Express opinions on ethical issues arising from the use of artificial intelligence technology.</p>	
<p><b>ภาษาไทย</b></p>	<p><b>ภาษาอังกฤษ</b></p>
<p>ประเด็นทางจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ผลกระทบของการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ในการใช้ชีวิต และการทำงาน ทั้งเชิงบวก ทั้งเชิงลบต่อตนเองและต่อสังคม</p>	<p>Ethical issues related to the use of artificial intelligence technology, the impact of using artificial intelligence technology on life and work, both positive and negative, for individuals and society.</p>

**คำอธิบายหน่วยการเรียนรู้เลือก**

**Cluster 1: กลุ่มการสื่อสารกับผู้อื่น (Communicate to others)**

LNG 21007 การฟังอย่างมีประสิทธิภาพ (Effective Listening)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

<p><b>MLO:</b> Apply listening strategies to comprehend listening materials in one's own disciplines.</p>
---

ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ
<p>หน่วยการเรียนรู้นี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อการฝึกฝนการฟังภาษาอังกฤษเพิ่มเติม โดยเน้นการฟังหัวข้อทางด้านสาขาวิชาของผู้เรียน มุ่งเน้นเทคนิคและกลวิธีการฟังร่วมกับทักษะการจดบันทึก และใช้สื่อการฟังเสมือนจริง ทั้งในรูปแบบบทสนทนาและการบรรยายในสาขาที่ผู้เรียนเรียนอยู่</p>	<p>The aim of the module is to provide additional practice in English-language listening, in support of Learners' existing core discipline. The class concentrates on listening tips and strategies, with particular focus on note-taking skills. Emphasis is given to topics in the Learners' core discipline and the use of realistic recordings of conversations and lectures in their field of study.</p>

LNG 21008 การอ่านแบบกว้างขวาง (Extensive Reading)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

<p>MLO: 1) Read as much as possible at their own pace and interests. 2) Reveal reading habits as good readers.</p>	
ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ
<p>หน่วยการเรียนรู้นี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างความมั่นใจ แรงบันดาลใจ ความเพลิดเพลิน ตลอดจนความรักในการอ่านภาษาอังกฤษ จึงเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกหนังสืออ่านด้วยตนเองให้ตรงกับระดับความสามารถและความสนใจของแต่ละบุคคล นอกจากนี้ยังมุ่งเสริมสร้างให้ผู้เรียนพัฒนานิสัยรักการอ่านและทักษะการเป็นนักอ่านที่มีความสามารถ ด้วยการกระตุ้นความสนใจใฝ่รู้ในด้านต่าง ๆ ให้กับผู้เรียน เช่น ข้อมูล คำศัพท์ โครงสร้างภาษา และถ้อยคำสำนวนภาษาอังกฤษ</p>	<p>This module aims to build confidence, motivation, enjoyment and a love of reading. Therefore, learners are allowed to choose their own books at or about their own fluent reading level and interests. Learners are also encouraged to develop their reading habits and discover themselves as good readers through curiosity about information, vocabulary, structures, and language expressions.</p>

LNG 21009 การอ่านพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1(1-0-2) หน่วยกิต

(Basic Reading for Science and Technology)

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

<p>MLO: 1) Identify the main points and purposes of the text in science and technology disciplines. 2) Apply appropriate strategies to deal with the text.</p>	
ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ

<p>หน่วยการเรียนรู้นี้เป็นการแนะนำทักษะการอ่านและกลยุทธ์ในการอ่านที่จำเป็นสำหรับการทำความเข้าใจข้อความ ผู้เรียนจะได้ฝึกฝนการใช้ทักษะและกลยุทธ์ในการอ่านจากข้อความที่ใช้จริงในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หน่วยการเรียนรู้นี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะและกลยุทธ์ที่จำเป็นในการช่วยทำความเข้าใจข้อความในสาขาการศึกษาของตน</p>	<p>This module introduces learners with reading skills and reading strategies that are necessary for text comprehension. Learners will be able to practice those skills and strategies with authentic text in the field of science and technology. The module aims at equipping learners with skills and strategies needed to assist them in comprehending text of their fields of study.</p>
--	---

LNG 21010 การเรียนรู้ภาษาอังกฤษแบบนำตนเอง

2(2-0-4) หน่วยกิต

(Self-directed English Language Learning)

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

<p>MLO: Apply the process of self-directed learning to enhance their English skills.</p>	
<p><b>ภาษาไทย</b></p> <p>หน่วยการเรียนรู้นี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษด้วยตนเองของผู้เรียน ผ่านการทำกิจกรรมตามกระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง เริ่มจากการระบุสิ่งที่ต้องการพัฒนา กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ที่เฉพาะเจาะจง วางแผนการเรียนรู้ที่สามารถปฏิบัติได้จริง เลือกแหล่งเรียนรู้และเทคนิคการเรียนรู้ที่สามารถทำให้บรรลุเป้าหมาย ตลอดจนติดตามและประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ</p>	<p><b>ภาษาอังกฤษ</b></p> <p>The module aims at developing learners' self-directed English language learning skills. They will be engaged in the process of self-directed learning starting by identifying their own need and setting a specific learning goal, making a realistic learning plan, selecting appropriate learning resources and techniques, and effectively monitoring and evaluating their learning.</p>

LNG 31004 ภาษาอังกฤษเพื่อการประชุมธุรกิจ

1(1-0-2) หน่วยกิต

(Business Meeting and Communication)

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

<p>MLO: 1) Use persuasive language, expressions, and phrases to run effective meetings and discussions. 2) Interact with each other effectively and appropriately.</p>	
<p><b>ภาษาไทย</b></p>	<p><b>ภาษาอังกฤษ</b></p>

<p>หน่วยการเรียนรู้เน้นการพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในการสื่อสาร การมีปฏิสัมพันธ์ในการประชุมหรือการสนทนา (discussion) อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้คำศัพท์ คำเฉพาะที่เกี่ยวกับการประชุมและการสนทนา ผู้เรียนจะสามารถใช้วลีหรือสำนวนในที่ประชุมและการสนทนาได้เหมาะสม ได้แสดงบทบาทสมมุติและแสดงบทบาทที่แตกต่างออกไป ในการประชุมและการสนทนา</p>	<p>This module aims at developing learners' ability to interact with each other effectively in a meeting and a discussion. They will learn terms and vocabulary related to meeting and discussion and become familiar with useful expressions and phrases for running a meeting and a discussion. They will be assigned different roles during a discussion and a meeting.</p>
--	--

LNG 31007 ภาษาอังกฤษเพื่อการเขียนอีเมล (English for Email Writing)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

<p>MLO: Write appropriate email correspondences.</p>	
<p><b>ภาษาไทย</b></p> <p>หน่วยการเรียนรู้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นต่อการเขียนอีเมลเป็นภาษาอังกฤษอย่างมีประสิทธิภาพและเน้นส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในการสื่อสารผ่านการเขียนอีเมล ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ การเขียนอีเมลให้ถูกต้องตรงประเด็น ในรูปแบบที่เหมาะสม รวมถึงส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกการสะท้อน การเรียนรู้ที่ได้จากการสื่อสารผ่านการเขียนอีเมล</p>	<p><b>ภาษาอังกฤษ</b></p> <p>This module aims at helping learners develop their email writing skills effectively. Learners are encouraged to communicate with confidence through email writing. They will learn to recognize appropriate styles and register when writing email. They will reflect on what they have learned from their e-mail correspondence.</p>

LNG 31009 ภาษาอังกฤษเพื่อการสมัครงาน (English for Job Application)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

<p>MLO: Write an effective resume and perform appropriately in a job interview.</p>	
<p><b>ภาษาไทย</b></p> <p>หน่วยการเรียนรู้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเตรียมผู้เรียนให้เขียนประวัติย่อที่มีประสิทธิภาพ เพื่อการสมัครงาน รวมถึงการเตรียมตัวเพื่อการสัมภาษณ์งานอย่างมั่นใจ โดยใช้ทักษะภาษาอังกฤษที่เหมาะสม และสอดคล้องกับบริบท</p>	<p><b>ภาษาอังกฤษ</b></p> <p>This module aims to prepare learners to write effective resumes and conduct themselves confidently in job interviews, using appropriate English language skills that are contextually relevant.</p>

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: 1) Write media articles with eloquence and accuracy. 2) Evaluate and self-edit pieces of writing.	
<b>ภาษาไทย</b>	<b>ภาษาอังกฤษ</b>
<p>หน่วยการเรียนรู้นี้สอนให้ผู้เรียนเขียนบทความสำหรับสื่อสิ่งพิมพ์และออนไลน์ประเภทต่าง ๆ เช่น หนังสือพิมพ์ บล็อก และนิตยสาร ผู้เรียนจะได้ศึกษาโครงสร้างงานแต่เขียนแต่ละประเภท การเขียนเนื้อหาและระดับภาษาที่เหมาะสม เนื้อหาของรายวิชารวมถึงการทบทวนโครงสร้างไวยากรณ์และการเรียบเรียงเนื้อหา การประเมินผลงานของตนและผู้อื่น</p>	<p>The module aims at training learners to write articles for media such as printed and electronic newspapers, blogs and online magazines. Learners will learn the appropriate structures of each writing genre, the generation of content and the appropriate language register. Grammatical structures and organisation will be reviewed. Peer and self-evaluation and editing will be highlighted.</p>

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: Learners can give an effective persuasive presentation with - a clear purpose and appropriate and well-structured content. - appropriate language use. - effective delivery and appropriate visual aids.	
<b>ภาษาไทย</b>	<b>ภาษาอังกฤษ</b>
<p>ศิลปะในการจูงใจคน ประกอบไปด้วยความน่าเชื่อถือ เข้าถึงอารมณ์ความรู้สึก และควมมีหลักการและเหตุผล มีความสำคัญต่อความสำเร็จของการนำเสนอที่โน้มน้าวใจ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญ ในโลกวิชาการและธุรกิจ หน่วยการเรียนรู้นี้ จะเน้นเรื่องโครงสร้างของการนำเสนอที่โน้มน้าวใจ ซึ่งรวมถึงเนื้อหา และการจัดโครงสร้าง อีกทั้งยังครอบคลุมถึงการนำเสนอในแง่มุมของการสื่อสาร ทั้งทางวจนและอวจนภาษา ที่เกี่ยวข้องกับการโน้มน้าวใจ รวมถึงคำแนะนำในการใช้สื่อเพื่อการนำเสนอที่มีประสิทธิภาพและการตอบคำถาม</p>	<p>Ethos, pathos and logos – the three aspects of persuasive speech – are critical to the success of a persuasive presentation. Persuasive presentation is important in the academic and business world. This module will emphasize on the structures of the persuasive presentation which includes content and its organization. The module will also cover the delivery of the presentations in the aspects of verbal and non-verbal communication, related to persuasion.</p>

	Tips for using effective visual aids and dealing with questions are also included.
--	--

LNG 41003 สารคดีภาษาอังกฤษ (English Documentary)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

<b>MLO:</b> Produce a short English documentary film (5 – 10 minutes).	
<b>ภาษาไทย</b>	<b>ภาษาอังกฤษ</b>
<p>หน่วยการเรียนรู้นี้มุ่งเน้นสนับสนุนให้ผู้เรียนเรียนรู้ภาษาอังกฤษผ่านการผลิตหนังสือสารคดีสั้น ผู้เรียนจะผลิตหนังสือสารคดีสั้นโดยรวบรวม และจัดลำดับข้อมูลและใช้วจนภาษาและอวัจนภาษาในการเล่าเรื่องราวที่น่าสนใจ</p>	<p>The module aims to support learners to learn English through a short English documentary production project. Learners will make a short English documentary film by gathering and organising information and using verbal and nonverbal communication to tell and make the story interesting.</p>

GES 33102 การเจรจาต่อรองอย่างชาญฉลาด

1(1-0-2) หน่วยกิต

(Smart Negotiation)

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

<b>MLO:</b> วางแผนการเจรจาต่อรอง โดยใช้หลักการเจรจาต่อรองเพื่อให้ได้ผลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด Plan negotiations using negotiation principles to achieve the specified objectives.	
<b>ภาษาไทย</b>	<b>ภาษาอังกฤษ</b>
<p>หลักการเจรจาต่อรอง องค์ประกอบที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเจรจาต่อรอง เช่น ปัจจัยแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง สถานการณ์ในการตัดสินใจ ความได้เปรียบเสียเปรียบ อำนาจในการเจรจาต่อรอง ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการเจรจาต่อรอง ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น ข้อเสนอที่เป็นไปได้และยอมรับได้ และผลกระทบต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นจากการตัดสินใจ การวางกลยุทธ์การเจรจาต่อรองที่เหมาะสมและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด</p>	<p>Principles of negotiation, important elements of negotiation such as relevant environmental factors, decision-making situations, advantages and disadvantages, bargaining power, stakeholders, possible risks, possible and acceptable offers, impacts that may come from decisions, and negotiation strategies that are appropriate and in accordance with the specified objectives.</p>

## Cluster 2: กลุ่มการเป็นส่วนหนึ่งของโลก (Be Part of The World)

GES 22101 สํารวจบทเรียนทางประวัติศาสตร์ (Exploring Historical Lessons)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

<p><b>MLO:</b> วิเคราะห์ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสังคมผ่านบทเรียนทางประวัติศาสตร์โดยใช้กรอบแนวคิดทางสังคมวิทยา</p> <p>Analyze the factors contributing to social change through historical lessons using sociological frameworks.</p>	
<p><b>ภาษาไทย</b></p> <p>ปัจจัยที่ทำให้เกิดการพลิกโฉมทางประวัติศาสตร์ในมิติสังคม เศรษฐกิจ วัฒนธรรม และการเมืองอย่างมีนัยสำคัญ และวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว พร้อมทั้งเชื่อมโยงกับบริบทร่วมสมัย</p>	<p><b>ภาษาอังกฤษ</b></p> <p>Factors that led to significant historical transformations in social, economic, cultural, and political dimensions, including the impacts and consequences resulting from such events.</p>

GES 22201 ความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Challenges)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

<p><b>MLO:</b> ระบุสาเหตุประเด็นความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อมและผลกระทบที่เกิดขึ้น</p> <p>Identify causes of environmental challenges and their impacts.</p>	
<p><b>ภาษาไทย</b></p> <p>ประเด็นความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อมร่วมสมัย ทั้งในระดับท้องถิ่น ภูมิภาค และระดับโลก ผลกระทบที่เกิดจากปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ตลอดจนจนแนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมดังกล่าว</p>	<p><b>ภาษาอังกฤษ</b></p> <p>Contemporary environmental challenges at local, regional, and global levels; impacts resulting from environmental problems; as well as approaches for preventing and solving these environmental issues.</p>

GES 23201 วัฒนธรรมกับการท่องเที่ยวอย่างสร้างสรรค์และยั่งยืน

1(1-0-2) หน่วยกิต

(Culture and BCG Tourism)

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

<p><b>MLO:</b> วางแผนการจัดการการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมอย่างสร้างสรรค์และยั่งยืน โดยสะท้อนถึงความเข้าใจในวิถีชีวิต วัฒนธรรม ชุมชน และประวัติศาสตร์ท้องถิ่น</p> <p>Design creative and sustainable cultural tourism management plans that reflect an understanding of local lifestyle, culture, community, and history.</p>
--

ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ
วัฒนธรรม ความเป็นอยู่ วิถีชีวิตที่หลากหลาย โดยใช้การท่องเที่ยวเป็นสื่อกลางในการเรียนรู้ การวางแผน การจัดการท่องเที่ยวที่สร้างสรรค์ การอนุรักษ์วิถีชีวิต วัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น และเอกลักษณ์ของ ชุมชน	Culture, way of life, diverse lifestyles, using tourism as a medium for learning. Planning creative tourism management, preserving ways of life, culture, local wisdom, and community identity.

GES 23301 เส้นทางสู่ความยั่งยืน

1(1-0-2) หน่วยกิต

(Pathways to Sustainability)

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

<p><b>MLO:</b> ออกแบบโครงการ/กิจกรรมที่สอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน</p> <p>Design projects/activities that align with sustainable development concepts.</p>	
ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ
แนวคิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน ปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน และแนวปฏิบัติที่ดีผ่านการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ และการออกแบบแนวคิดโครงการเพื่อความยั่งยืน	Sustainable practices through experiential learning. Analyze factors influencing sustainable development and innovative sustainability projects.

GES 42102 เรียนรู้ชีวิตผ่านมุมคิดทางปรัชญา

1(1-0-2) หน่วยกิต

(Learning about life through Philosophy)

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

<p><b>MLO:</b> ประยุกต์ใช้หลักการทางปรัชญาในการแก้ปัญหาและตัดสินใจในชีวิตประจำวันได้อย่างมีเหตุผล</p> <p>Apply philosophical principles for rational problem-solving and decision-making in daily life.</p>	
ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ
แนวคิดและทฤษฎีทางปรัชญาพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิต เพื่อพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ผู้อื่น และสังคม	Basic philosophical concepts and theories related to living one's life, to develop understanding about oneself, others, and society.

### Cluster 3: กลุ่มการมีจิตสำนึกของความเป็นผู้ประกอบการ (Entrepreneurial Mindset)

GES 33101 การตัดสินใจอย่างเป็นระบบ

1(1-0-2) หน่วยกิต

(Systematic Decision Making)

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

<b>MLO:</b> ตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ส่งผลกระทบเชิงบวกให้แก่ส่วนรวม และเป็นที่ยอมรับของทีม Make decisions that have a positive impact on the public and are acceptable to the team.	
<b>ภาษาไทย</b> การวิเคราะห์ประเด็นปัญหา ปัจจัยและเงื่อนไขต่าง ๆ ในสถานการณ์ที่เกิดขึ้น โดยใช้ขั้นตอนในการตัดสินใจอย่างเป็นระบบและใช้ข้อมูลพื้นฐานที่น่าเชื่อถือเพื่อสร้างทางเลือกที่ส่งผลกระทบเชิงบวกให้แก่ส่วนรวม และเป็นที่ยอมรับของทีม	<b>ภาษาอังกฤษ</b> Analysis of problems, factors, and various conditions in the situation at hand, using systematic decision-making steps and reliable basic information to create options that have a positive impact on the community and are accepted by the team.

GES 33102 การเจรจาต่อรองอย่างชาญฉลาด

1(1-0-2) หน่วยกิต

(Smart Negotiation)

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

<b>MLO:</b> วางแผนการเจรจาต่อรอง โดยใช้หลักการเจรจาต่อรองเพื่อให้ได้ผลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด Plan negotiations using negotiation principles to achieve the specified objectives.	
<b>ภาษาไทย</b> หลักการเจรจาต่อรอง องค์ประกอบที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเจรจาต่อรอง เช่น ปัจจัยแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง สถานการณ์ในการตัดสินใจ ความได้เปรียบเสียเปรียบ อำนาจในการเจรจาต่อรอง ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการเจรจาต่อรอง ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น ข้อเสนอที่เป็นไปได้และยอมรับได้ และผลกระทบต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นจากการตัดสินใจ การวางกลยุทธ์การเจรจาต่อรองที่เหมาะสมและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด	<b>ภาษาอังกฤษ</b> Principles of negotiation, important elements of negotiation such as relevant environmental factors, decision-making situations, advantages and disadvantages, bargaining power, stakeholders, possible risks, possible and acceptable offers, impacts that may come from decisions, and negotiation strategies that are appropriate and in accordance with the specified objectives.

GES 33201 การวางแผนการเงินส่วนบุคคล  
(Personal Financial Planning)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

<b>MLO:</b> วางแผนการจัดการทางการเงินให้สอดคล้องกับเป้าหมายทางการเงินและการออมของตนเอง Design personal financial management plan that is consistent with your financial and savings goals.	
<b>ภาษาไทย</b> หลักการและแนวทางการวางแผนการเงินส่วนบุคคล การวิเคราะห์อุปนิสัย พฤติกรรมในการจัดการทางการเงินในชีวิตประจำวัน ข้อดีและข้อเสียของพฤติกรรมดังกล่าว และการวางแผนการเงินของตนเอง	<b>ภาษาอังกฤษ</b> Principles and guidelines for personal financial planning. Habits and behaviors of personal financial management in daily life; advantages and disadvantages of such habits and behaviors in managing finances.

GES 33202 ก่อร่างสร้างพอร์ตการลงทุน  
(Building a Financial Portfolio)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

<b>MLO:</b> ออกแบบพอร์ตการลงทุนจำลองที่สอดคล้องกับทัศนคติด้านการยอมรับความเสี่ยงของตนเอง Simulate personal investment portfolio that is consistent with personal risk-taking attitude.	
<b>ภาษาไทย</b> ทัศนคติด้านการยอมรับความเสี่ยงทางการเงินของตนเอง รูปแบบการลงทุนที่สอดคล้องกับการตัดสินใจด้านการยอมรับความเสี่ยง การลงทุนด้านการเงินในรูปแบบต่าง ๆ และการออกแบบพอร์ตการลงทุนของตนเอง	<b>ภาษาอังกฤษ</b> Personal financial risk-taking attitude, investment styles that are consistent with personal risk appetite, various financial investment approaches, and personal financial portfolio design.

GES 33203 การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ  
(Project Feasibility Study)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

<b>MLO:</b> วิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการเพื่อประกอบการตัดสินใจในการดำเนินโครงการ Analyze the project feasibility to support decision making in project implementation.	
<b>ภาษาไทย</b>	<b>ภาษาอังกฤษ</b>

การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ การวางแผนดำเนินโครงการหรือธุรกิจต่าง ๆ โดยคำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น แนวโน้มทางการตลาด ปัจจัยทางด้านเทคนิค ปัจจัยทางด้านเศรษฐศาสตร์ ประเด็นการบริหารจัดการ ประเด็นทางสังคม และผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม และการตัดสินใจเพื่อดำเนินโครงการ	Project feasibility analysis, planning of projects or businesses concerning relevant factors such as market trends, technical factors, economic factors, management issues, social issues and environmental impacts, and decision-making for project implementation.
--	--

GES 33204 การออกแบบกลยุทธ์ขององค์กร

1(1-0-2) หน่วยกิต

(Organizational Strategy)

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

<p><b>MLO:</b> ออกแบบกลยุทธ์ที่สอดคล้องกับวิสัยทัศน์และพันธกิจขององค์กร</p> <p>Design strategies that are consistent with the organization's vision and mission.</p>	
<b>ภาษาไทย</b>	<b>ภาษาอังกฤษ</b>
การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมขององค์กร ทั้งปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอก เพื่อออกแบบกลยุทธ์ที่สอดคล้องกับวิสัยทัศน์และพันธกิจขององค์กร	Analysis of the external and internal environment of an organization to create strategies that are consistent with the organization's vision and mission.

**Cluster 4: กลุ่มการเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learner)**

GES 22101 สืบสาวบทเรียนทางประวัติศาสตร์ (Exploring Historical Lessons)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

<p><b>MLO:</b> วิเคราะห์ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสังคมผ่านบทเรียนทางประวัติศาสตร์โดยใช้กรอบแนวคิดทางสังคมวิทยา</p> <p>Analyze the factors contributing to social change through historical lessons using sociological frameworks.</p>	
<b>ภาษาไทย</b>	<b>ภาษาอังกฤษ</b>
ปัจจัยที่ทำให้เกิดการพลิกโฉมทางประวัติศาสตร์ในมิติสังคม เศรษฐกิจ วัฒนธรรม และการเมืองอย่างมีนัยสำคัญ และวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว พร้อมทั้งเชื่อมโยงกับบริบทร่วมสมัย	Factors that led to significant historical transformations in social, economic, cultural, and political dimensions, including the impacts and consequences resulting from such events.

GES 22201 ความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Challenges)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

<b>MLO:</b> ระบุสาเหตุประเด็นความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อมและผลกระทบที่เกิดขึ้น Identify causes of environmental challenges and their impacts.	
<b>ภาษาไทย</b> ประเด็นความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อมร่วมสมัย ทั้งในระดับท้องถิ่น ภูมิภาค และระดับโลก ผลกระทบที่เกิดจากปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ตลอดจนแนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมดังกล่าว	<b>ภาษาอังกฤษ</b> Contemporary environmental challenges at local, regional, and global levels; impacts resulting from environmental problems; as well as approaches for preventing and solving these environmental issues.

GES 42101 สรรค์สร้างเพื่อคนทุกคน

1(1-0-2) หน่วยกิต

(Universal Creation for All)

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

<b>MLO:</b> เสนอแนวคิดการออกแบบสภาพแวดล้อมตามหลักการออกแบบที่เป็นมิตรต่อทุกคน Propose ideas for designing environments based on the principles of universal design that are friendly and accessible to all.	
<b>ภาษาไทย</b> หลักการและแนวคิดในการออกแบบสภาพแวดล้อมที่เป็นมิตรต่อทุกคน ที่ตอบสนองความต้องการของมนุษย์สอดคล้องกับลักษณะทางพฤติกรรมของมนุษย์ทุกเพศทุกวัย รวมถึงผู้ที่มีข้อจำกัดหรือความบกพร่องทางร่างกาย	<b>ภาษาอังกฤษ</b> Principles and concepts for designing an inclusive environment that meets human needs, aligning with the human behavioral characteristics of all ages and genders, including those with physical limitations or disabilities.

GES 42102 เรียนรู้ชีวิตผ่านมุมคิดทางปรัชญา

1(1-0-2) หน่วยกิต

(Learning about life through Philosophy)

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

<b>MLO:</b> ประยุกต์ใช้หลักการทางปรัชญาในการแก้ปัญหาและตัดสินใจในชีวิตประจำวันได้อย่างมีเหตุผล Apply philosophical principles for rational problem-solving and decision-making in daily life.	
<b>ภาษาไทย</b>	<b>ภาษาอังกฤษ</b>

แนวคิดและทฤษฎีทางปรัชญาพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิต เพื่อพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ผู้อื่น และสังคม	Basic philosophical concepts and theories related to living one's life, to develop understanding about oneself, others, and society.
--	--

GES 42201 การคิดสร้างสรรค์เพื่อโลกอนาคต  
(Creative Futuristic thinking)

1(1-0-2) หน่วยกิต

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

MLO: วิเคราะห์สถานการณ์จำลองที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต โดยหลักการแนวคิดสร้างสรรค์ Analyze future scenarios through the principles of creative thinking.	
<b>ภาษาไทย</b>	<b>ภาษาอังกฤษ</b>
การคิดสร้างสรรค์ผ่านการจำลองสถานการณ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต การประเมินแนวโน้มความเป็นไปได้ และผลกระทบเชิงบวกและเชิงลบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นกับมนุษย์ ในมิติสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม	Creative thinking through simulating possible future scenarios, assessing the likelihood of their occurrence, and evaluating the potential positive and negative impacts on humanity in the dimensions of society, economy, and environment.

รหัสโมดูล : MTH10101

จำนวน 2 (2-0-4) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : ลิมิต ความต่อเนื่อง และอนุพันธ์

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : LIMIT, CONTINUITY AND DERIVATIVES

คำอธิบายโมดูล :

ลิมิตและความต่อเนื่อง: ความคิดรวบยอดของลิมิต, การคมนาของลิมิต, ลิมิตเกี่ยวพันอนันต์, ความต่อเนื่อง, ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันตรีโกณมิติ

อนุพันธ์: ความชันและอัตราการเปลี่ยนแปลง, อนุพันธ์, กฎลูกโซ่, อนุพันธ์อันดับสูง, อนุพันธ์ของฟังก์ชันอดิสัย (ตรีโกณมิติ, ตรีโกณมิติผกผัน, ลอการิทึม, เอ็กโปเนนเชียล และฟังก์ชันไฮเพอร์โบลิก), การหาอนุพันธ์โดยปริยาย, ผลต่างเชิงอนุพันธ์, การประมาณค่าเชิงเส้น, ทฤษฎีบทค่ามัชฌิม

การประยุกต์ของการหาอนุพันธ์, ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด, ประยุกต์ปัญหาสูงสุดและต่ำสุด, ฟังก์ชันเพิ่มและฟังก์ชันลด, ความเว้าและจุดเปลี่ยนเว้า, การอธิบายโดยสรุปของการวาดภาพเส้นโค้ง, อัตราสัมพัทธ์, รูปแบบยังไม่กำหนดและกฎโลปีตาล

ฟังก์ชันหลายตัวแปร : กราฟของสมการ, ลิมิตและความต่อเนื่อง, อนุพันธ์ย่อย, ผลต่างเชิงอนุพันธ์, กฎลูกโซ่, จุดวิกฤต, อนุพันธ์อันดับสอง, สุดขีดสัมพัทธ์, สูงสุดและต่ำสุด, จุดอานม้า

Limits and Continuity: The concept of limit, Computation of limits, Limits involving infinity, Continuity, Limits and continuity of trigonometric functions

The Derivative: Slopes and rates of change, The derivative, The chain rule, Higher order derivatives, Derivatives of transcendental functions (Trigonometric, Inverse trigonometric, Logarithmic, Exponential, and Hyperbolic functions), Implicit differentiation, Differentials, Linear approximation, The mean value theorem

Applications of Differentiation: Maximum and minimum values, Applied maximum and minimum problems, Increasing and decreasing functions, Concavity and inflection points, Overview of curve sketching, Related rates, Indeterminate forms and L'Hopital's rule

Function of several variables: Graph of equation, Limit and continuity, Partial derivative, Differentials, Chain rule, Critical points, Second order partial derivative, Relative extrema, Maxima and minima, Saddle points

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

### Learning Outcome

นักศึกษาสามารถคำนวณเกี่ยวกับลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันตัวแปรเดียวและหลายตัวแปรได้ รวมถึงสามารถหาและประยุกต์ให้อนุพันธ์ของฟังก์ชันเหล่านี้และสามารถแปลความหมายของอนุพันธ์ได้

Students can evaluate limits and continuity of functions of one and several variables, also calculate and apply derivatives of these functions along with interpreting their meaning.

### เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	No evidence
Level 2	Able to evaluate limits of functions of one and several variables and able to calculate simple derivatives and these functions.
Level 3	Able to calculate limits and determine continuity of simple functions such as rational functions and can apply limit theorems. Able to calculate derivatives of functions using chain rule and implicit differentiation and relate their meaning to simple applications. Able to identify the graph of two-variable functions.

	Able to calculate limits and determine continuity of functions of several variables and calculate partial derivatives of simple functions, apply, and relate the meaning to simple real situation.
<b>Level 4</b>	Able to logically explain and calculate limit and continuity of functions. Able to explain the concept of derivatives, can calculate, apply and relate the meaning to complex situations. Able to sketch the graph of two-variable functions. Able to calculate partial derivatives of complicated functions using derivative theorems. Able to apply and relate the meaning to complex real situation.
<b>Level 5</b>	Clearly explain the concept of derivatives, can calculate, apply, and relate the meaning to complex situations. Clearly identify theorems behind the calculation. Able to clearly explain the concept of derivatives of functions of several variables. Able to calculate partial derivatives of complicated functions using derivative theorems showing precise calculation. Able to apply and relate the meaning to complex situations.

รหัสโมดูล : MTH10102

จำนวน 1 (1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : ปริพันธ์

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : INTEGRALS

คำอธิบายโมดูล :

การหาปริพันธ์: ปฏิยานุพันธ์และปริพันธ์ไม่จำกัดเขต, ปริพันธ์จำกัดเขต, ค่าเฉลี่ยและทฤษฎีหลักมูลของแคลคูลัส, การหาปริพันธ์โดยการแทนค่า, เทคนิคการหาปริพันธ์ (การหาปริพันธ์โดยการแยกส่วน, การหาปริพันธ์ของฟังก์ชันตรรกยะโดยใช้เศษส่วนย่อย)

การประยุกต์ของปริพันธ์จำกัดเขต: พื้นที่ระหว่างเส้นโค้ง

ปริพันธ์ไม่ตรงแบบ: ปริพันธ์ไม่ตรงแบบกับช่วงอนันต์ของการหาปริพันธ์, ปริพันธ์ไม่ตรงแบบกับภาวะไม่ต่อเนื่องอนันต์ในช่วงของการหาปริพันธ์, ปริพันธ์ไม่ตรงแบบกับภาวะไม่ต่อเนื่องอนันต์ในช่วงอนันต์ของการหาปริพันธ์

การหาปริพันธ์เชิงตัวเลข : หลักเกณฑ์เชิงสี่เหลี่ยมคางหมูและหลักเกณฑ์ซิมสันป์

Integration : Antiderivatives and indefinite integrals, The definite integrals, Average values and the fundamental theorem of calculus, Integration by substitution, Techniques of integration (Integration by parts, Integration of rational functions using partial fractions)

Applications of the Definite Integral : Area between curves

Improper Integrals : Improper integrals with infinite intervals of integration, Improper integrals with infinite discontinuities in the interval of integration, Improper integrals with infinite discontinuities over infinite intervals of integration

Numerical Integration : trapezoidal rule and Simpson's rule

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

### Learning Outcome

นักศึกษาสามารถคำนวณหาและประยุกต์ใช้การหาปริพันธ์ของฟังก์ชันได้

Students can calculate and apply integrations.

### เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	No evidence.
Level 2	Able to find anti-derivatives of basic functions like polynomials, exponential and trigonometric functions.
Level 3	Able to use integration techniques to simple functions and apply it to find area between curves.
Level 4	Able to use integration techniques to more complicated functions. Able to classify improper integrals and determine the convergence of improper integrals. Able to apply numerical integration technique.
Level 5	Able to evaluate integrals that require various integration techniques.

รหัสโมดูล : MTH10201

จำนวน 1 (1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : อนุพันธ์เชิงคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรม

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : MATHEMATICAL INDUCTION, SEQUENCES AND SERIES

### คำอธิบายโมดูล :

อนุพันธ์เชิงคณิตศาสตร์ ลำดับ อนุกรม การทดสอบด้วยปริพันธ์ การทดสอบด้วยการเปรียบเทียบ การทดสอบด้วยอัตราส่วน อนุกรมสลับและการทดสอบการลู่เข้าสัมบูรณ์ อนุกรมกำลัง อนุกรมเทย์เลอร์ อนุกรมแมคลอริน อนุกรมทวินาม ฟังก์ชันเป็นคาบ อนุกรมฟูรีเยร์

Mathematical induction. Sequences, series, the integral test, the comparison test, the ratio test, the alternating series and absolute convergence tests, power series, Taylor's formula, Binomial expansion. Periodic functions, Fourier series.

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

### Learning Outcome

สามารถพิสูจน์ข้อความโดยใช้อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์, พิจารณาการลู่เข้าของลำดับและอนุกรม และคำนวณอนุกรมฟูเรียร์ของฟังก์ชันคาบได้

Able to prove statements by mathematical induction, determine the convergence of sequences and series, and calculate the Fourier series of periodic functions.

### เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	No evidence
Level 2	Able to prove simple statements by mathematical induction. Able to identify monotonically increasing and decreasing sequences Able to identify periodic functions.
Level 3	Determine the convergence of a sequence. Able to explain and determine whether a given series converges or diverges. Able to calculate the Fourier series of periodic functions.
Level 4	Able to prove statements by mathematical induction Able to decide whether series, alternating series and power series converge or diverge by choosing suitable test. Able to convert functions to power, Taylor's or Fourier series.
Level 5	Able to find the interval of convergence of a power series.

รหัสโมดูล : MTH10202

จำนวน 1 (1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : เวกเตอร์ เส้นตรงและระนาบในปริภูมิสามมิติ และฟังก์ชันเวกเตอร์

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : VECTORS, LINES AND PLANES IN A 3D-SPACE AND VECTOR FUNCTIONS

คำอธิบายโมดูล :

สเกลาร์และเวกเตอร์ ผลคูณภายใน ผลคูณเชิงเวกเตอร์ ผลคูณเชิงสเกลาร์ของสามเวกเตอร์ เส้นตรงและ

ระนาบในปริภูมิสามมิติ ฟังก์ชันเวกเตอร์ เส้นโค้ง เส้นสัมผัส ความเร็วและความเร่ง ค่าความโค้งและการบิดของเส้นโค้ง

Scalars and vectors, inner product, vectors product, scalar triple product, line and plane in 3D-space, vector function, curves, tangent, velocity and acceleration, curvature and torsion of a curve.

โมดูลบังคับก่อน : MTH10101

### Learning Outcome

สามารถคำนวณการดำเนินการของเวกเตอร์ แสดงสมการของเส้นตรงและระนาบในปริภูมิ 3 มิติและวิเคราะห์ฟังก์ชันเวกเตอร์ได้

Able to calculate vector operations, to express the equations of lines and planes in a 3D-space, and to analyze vector functions.

### เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	No evidence
Level 2	Able to calculate simple vector operations including the derivative of vector functions.
Level 3	Able to find area and volume formed by vectors. Able to write equations of lines and planes in a 3D-space. Able to find the curvature and torsion.
Level 4	Understand about vectors, lines and planes by showing calculation in vector operations and be able to analyze the concept of vector functions used in applications.
Level 5	Understand completely about vectors, lines and planes by showing correct calculation in vector operations and be able precisely describe lines and planes in a 3D-space using mathematics equations in applications and analyze the concepts used in applications and provide physical interpretation.

รหัสโมดูล : MTH10203

จำนวน 1 (1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : ปริพันธ์หลายชั้น

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : MULTIPLE INTEGRALS

### คำอธิบายโมดูล :

พิกัดเชิงขั้ว พื้นที่ในพิกัดเชิงขั้ว ปริพันธ์จำกัดเขตบนระนาบและบริเวณทรงตัน ปริพันธ์สองชั้นในพิกัดฉาก ปริพันธ์สองชั้นในพิกัดเชิงขั้ว การแปลงของตัวแปรในปริพันธ์หลายชั้น ปริพันธ์สามชั้นในพิกัดฉาก ปริพันธ์สามชั้นในพิกัดทรงกระบอกและพิกัดทรงกลม

Polar coordinates, areas in polar coordinates. Definite integral over plane and solid regions. Double integrals in rectangular coordinates, double integrals in polar form, transformation of variable in multiple integrals. Triple integrals in rectangular coordinates, triple integrals in cylindrical and spherical coordinates.

โมดูลบังคับก่อน : MTH10102

### Learning Outcome

สามารถคำนวณปริพันธ์หลายชั้นโดยใช้พิกัดฉากและพิกัดเชิงขั้วได้

Able to evaluate multiple integrals by using rectangular coordinates and polar coordinates.

### เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	No evidence
Level 2	Able to convert points and equations between rectangular coordinates and polar coordinates. Able to calculate basic double integrals in rectangular domain.
Level 3	Able to select the appropriate coordinates (rectangular coordinates or polar coordinates) to evaluate double integrals. Able to evaluate basic triple integrals.
Level 4	Able to switch the order of multiple integrals. Able to calculate multiple integrals using cylindrical or spherical coordinates.
Level 5	Able to calculate multiple integrals using change of variables. Able to find the volumes of some solid shapes by calculating appropriate multiple integrals.

รหัสโมดูล : MTH20101

จำนวน 1 (1-0-2)หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : แคลคูลัสเชิงเวกเตอร์

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : VECTOR CALCULUS

## คำอธิบายโมดูล :

ฟังก์ชันเวกเตอร์ เส้นโค้ง เส้นสัมผัส ความเร็วและความเร่ง ค่าความโค้งและการบิดของเส้นโค้ง เกรเดียนต์ของสเกลาร์ฟิลด์ ไตเวอร์เจนซ์ของเวกเตอร์ฟิลด์ เคิร์ลของเวกเตอร์ฟิลด์ การหาปริพันธ์เวกเตอร์ ปริพันธ์ตามเส้น ปริพันธ์ตามผิว ปริพันธ์ตามปริมาตร

Vector function, curves, tangent, velocity and acceleration, curvature and torsion of a curve, gradient of scalar field, divergence of a vector field, curl of a vector field. Vector integration, line integrals, surface integrals, volume integrals.

โมดูลบังคับก่อน : MTH10202 และ MTH10203

## Learning Outcome

สามารถหาอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันเวกเตอร์, คำนวณปริพันธ์ตามเส้นและปริพันธ์ตามผิว และประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้

Be able to find derivative and integration of vector, calculate line and surface integral and apply to solve some related problem.

## เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	No evidence
Level 2	Able to calculate derivative of vector functions, and compute line integrals and surface integrals in real valued form.
Level 3	Able to calculate derivative of vector functions, and compute line integrals and surface integrals in real valued and vector forms. Can provide examples when these concepts are used in applications and tell their meanings.
Level 4	Able to explain the concept of vector functions, line and surface integrals. Can calculate derivative of vector functions, and compute line integrals and surface integrals in real valued and vector forms with the application of theorems in vector calculus. Can analyze the concepts used in applications.
Level 5	Clearly explain the concept of vector functions, line and surface integrals. Can calculate derivative of vector functions, and compute line integrals and surface integrals in real valued and vector forms with the application of theorems in vector calculus. Can analyze the concepts used in applications and provide physical interpretation.

รหัสโมดูล : MTH20102

จำนวน 2 (2-0-4) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : สมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้นและการแปลงลาปลาซ

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : BASIC DIFFERENTIAL EQUATIONS AND LAPLACE TRANSFORM

คำอธิบายโมดูล :

ความคิดรวบยอดพื้นฐานของชนิด อันดับ และระดับชั้น สมการอันดับหนึ่ง ตัวแปรแยกกันได้ สมการเอกพันธ์ สมการแม่นยำและไม่แม่นยำ ตัวประกอบปริพันธ์ สมการเชิงเส้นอันดับหนึ่งสมการแบร์นูลลี สมการอันดับสูง สมการเชิงเส้น คำตอบของสมการเชิงเส้นที่มีสัมประสิทธิ์ค่าคงที่และสัมประสิทธิ์เป็นตัวแปร การประยุกต์สมการอันดับหนึ่งและอันดับสอง การแปลงลาปลาซ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น

Basic concepts of types, order and degree. First order equations, separation of variable, homogeneous equations, exact and non-exact equations, integrating factor, first order linear equations, Bernoulli's equations. Higher order equations, linear equation, and solution of linear equation with constant coefficients and with variable coefficients. Applications of first and second order equations. Laplace transforms, introduction to partial differential equations.

โมดูลบังคับก่อน : MTH10101 และ MTH10102

Learning Outcome

สามารถเลือกวิธีการเชิงวิเคราะห์ที่เหมาะสมเพื่อแก้สมการเชิงอนุพันธ์และแปลผลเฉลยสู่สถานการณ์จริงได้

Be able to select the appropriate analytical methods to solve differential equations and interpret solution to real situation.

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	No evidence
Level 2	Able to determine basic characteristics of differential equations. Able to recall the definition of Laplace transform, find the Laplace transform and inverse Laplace transform of some elementary functions.
Level 3	Able to solve simple differential equations. Able to relate the meaning and interpret solution to simple real situation. Able to find Laplace transform and inverse Laplace

	transform using simple properties, solve simple differential equations using Laplace transform and inverse Laplace transform
Level 4	Able to select appropriate analytical methods to solve differential equations. Able to relate the meaning and interpret solution to complex situation. Able to find Laplace transform and inverse Laplace transform using a more complex properties such as unit step functions, and apply to solve some differential equations.
Level 5	Clearly explain about solutions of differential equations. Able to analyze the situation and apply analytical technique for finding the solution to the related problems. Clearly explain the concept of Laplace transform and inverse Laplace transform, and apply to solve some real world problems.

รหัสโมดูล : PHY10301

จำนวน 1 (1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : แรงและการเคลื่อนที่

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : FORCE AND MOTION

คำอธิบายโมดูล :

โมดูลย่อยนี้เน้นการเรียนรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคผ่านการใช้กฎของนิวตันภายใต้แรงชนิดต่างๆ เช่น แรงปฏิกิริยาตั้งฉาก แรงตึง และแรงเสียดทาน จากนั้น จะได้เรียนรู้เกี่ยวกับกฎการอนุรักษ์พลังงานภายใต้สนามของแรงอนุรักษ์ เช่น แรงโน้มถ่วง แรงสปริง และกฎการอนุรักษ์โมเมนตัมสำหรับกรณีของการชนและการระเบิดรวมถึงการศึกษากลศาสตร์ของระบบอนุภาคโดยการพิจารณาจุดศูนย์กลางมวลเพื่ออธิบายการเคลื่อนที่ของระบบอนุภาค องค์ความรู้และทักษะการคำนวณที่ได้ เป็นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเรียนในโมดูลอื่นๆ ที่เหลือในวิชาฟิสิกส์

The module focuses on the study of particle motions under different types of forces, e.g. normal force, tension force, and frictional force, and viscous force using Newton's laws. Then, students will learn about the conservation of energy for objects or particles under conservative fields and the conservation of momentum for cases of collisions and explosions. In additions, the system of particles will be studied by considering the location and the motion of the center of mass. Knowledge and skills obtained in this module serves as the essential basic skills for other modules.

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางจลนศาสตร์ กฎการอนุรักษ์พลังงานและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม เพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของอนุภาคได้

### เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	ไม่ระบุ
Level 2	นักศึกษาเข้าใจพื้นฐานจลนศาสตร์ของอนุภาค สามารถบรรยายการเคลื่อนที่เชิงเส้นของอนุภาคในกรณีเมื่อทราบตำแหน่งของวัตถุ หรือความเร็ว หรือความเร่งเริ่มต้นได้ ตลอดถึงสามารถระบุปัจจัยที่ทำให้อนุภาคเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ได้
Level 3	นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางจลนศาสตร์เพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของอนุภาคในกรณีทั่วไป เมื่อความเร่งของอนุภาคมีค่าไม่คงที่ได้ พร้อมทั้งสามารถประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันเพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนที่เชิงเส้นของอนุภาคเบื้องต้นได้ และทราบความหมายของงาน พลังงาน แรงดลและโมเมนตัม
Level 4	นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางจลนศาสตร์เพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของอนุภาคในกรณีทั่วไป เมื่อความเร่งของอนุภาคมีค่าไม่คงที่ได้ พร้อมทั้งสามารถประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน และกฎอนุรักษ์พลังงานเพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนที่เชิงเส้นของอนุภาคได้ และทราบความหมายของแรงดล และโมเมนตัม
Level 5	นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางจลนศาสตร์เพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของอนุภาคในกรณีทั่วไป เมื่อความเร่งของอนุภาคมีค่าไม่คงที่ได้ พร้อมทั้งสามารถบูรณาการการใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎอนุรักษ์พลังงาน กฎอนุรักษ์โมเมนตัมเพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนที่เชิงเส้นของอนุภาคและระบบของอนุภาคที่มีความซับซ้อนได้

รหัสโมดูล : PHY10302

จำนวน 1 (1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : การสั่นและคลื่น

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : OSCILLATIONS AND WAVES

คำอธิบายโมดูล :

โมดูลย่อยนี้เน้นความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบหมุนของวัตถุแข็งเกร็ง การคำนวณจุดศูนย์กลางมวลและโมเมนต์ความเฉื่อย การกลิ้ง สมดุลกล และพื้นฐานการประยุกต์ใช้ในเชิงวิศวกรรม เช่น การหมุนของใบพัด ล้อและเพลลา หลักการพื้นฐานของการเคลื่อนที่แบบสั่นแบบคาบ การสั่นแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย และใช้

แนวคิด เรื่องการสั่นอธิบายหรือคำนวณเกี่ยวกับปรากฏการณ์ของคลื่น และนำไปสู่การศึกษาปรากฏการณ์ เสียงใน รูปแบบต่างๆ เช่น รูปแบบการสั่นพ้องในท่อ การเกิดบีตส์

This module focuses on the basic knowledge of the rotational motion of rigid objects, calculation methods for center of mass and moment of inertia, rolling motion, mechanical equilibrium and including basic engineering applications for describing the rotation of propellers, wheels, gears and belts. and this module also focuses on the basic principles of periodic motion or oscillation, the simple harmonic motion, and the extended ideas of oscillation are used to explain or calculate the quantities in wave phenomena, leading to the ideas on variety of sound phenomena, e.g. resonance tubes, beats.

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

โมดูลบังคับร่วม : PHY10301

### Learning Outcome

นักศึกษาสามารถอธิบายการเคลื่อนที่แบบหมุนและแบบซิมเปิลฮาร์โมนิก และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาทางวิศวกรรมศาสตร์ได้

### เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	ไม่ระบุ
Level 2	นักศึกษาสามารถอธิบายการเคลื่อนที่แบบหมุนและแบบซิมเปิลฮาร์โมนิก สามารถระบุระบบที่อยู่ในสภาพสมดุลเชิงกล และระบุองค์ประกอบพื้นฐานต่างๆ ของคลื่นได้
Level 3	นักศึกษาสามารถอธิบายการเคลื่อนที่แบบหมุนและแบบซิมเปิลฮาร์โมนิก สามารถแก้ปัญหาทางวิศวกรรมศาสตร์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบหมุนและแบบซิมเปิลฮาร์โมนิกได้ สามารถระบุเงื่อนไขของสภาพสมดุลกลได้ และสามารถแก้ปัญหาทางวิศวกรรมศาสตร์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของคลื่นได้
Level 4	นักศึกษาสามารถอธิบายการเคลื่อนที่แบบหมุนและแบบซิมเปิลฮาร์โมนิก สามารถแก้ปัญหาทางวิศวกรรมศาสตร์ที่ซับซ้อนเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบหมุนและแบบซิมเปิลฮาร์โมนิกได้ สามารถระบุเงื่อนไขของสภาพสมดุลกลได้ และสามารถแก้ปัญหาทางวิศวกรรมศาสตร์ที่ซับซ้อนที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของคลื่นได้
Level 5	นักศึกษาสามารถอธิบายการเคลื่อนที่แบบหมุนและแบบซิมเปิลฮาร์โมนิก สามารถแก้ปัญหาทางวิศวกรรมศาสตร์ที่ซับซ้อนเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบหมุนและแบบซิมเปิลฮาร์โมนิกได้ สามารถระบุเงื่อนไขของสภาพสมดุลกลได้ และสามารถแก้ปัญหาทางวิศวกรรมศาสตร์ที่ซับซ้อนที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของคลื่นในสถานการณ์ใหม่ๆ ได้

รหัสโมดูล : PHY10303

จำนวน 1(1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : ฟิสิกส์อุณหภาพ

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : THERMAL PHYSICS

คำอธิบายโมดูล :

โมดูลย่อยนี้เน้นการเรียนรู้เกี่ยวกับความดันในของไหล กฎของพาสคัลและการประยุกต์ใช้กับหลักการของเครื่องอัดไฮดรอลิก และสมการแบร์นูลลีซึ่งสามารถนำไปอธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้อง เช่น การไหลของน้ำในท่อ แรยงยกของปีกเครื่องบิน นอกจากนี้ยังเน้นการเรียนรู้เกี่ยวกับอุณหภูมิและความร้อน แนวความคิดของแก๊สอุดมคติและกระบวนการเชิงอุณหพลศาสตร์จะถูกประยุกต์ใช้ในการคำนวณงานของแก๊ส ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาแนวคิดในการสร้างเครื่องยนต์ความร้อน เครื่องทำความร้อน ตู้เย็น และอื่นๆ

This module focuses on learning about the pressure in the fluid, Pascal's law and the application to the principles of hydraulic, the Bernoulli equation which can be used to explain related phenomena such as fluid flow in pipes, lifting force of airplane wings. And This module also focuses on learning the different meanings of the terms temperature and heat. The ideal gas model and thermodynamic processes are utilized to calculate the work done by gas, leading to the concepts of heat engines, heat pumps, refrigerators and etc.

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

โมดูลบังคับร่วม : PHY10301

### Learning Outcome

นักศึกษาสามารถอธิบายสมบัติของของไหลผลของความร้อนที่มีต่อสสารกฎข้อหนึ่งและกฎข้อที่สองของเทอร์โมไดนามิกส์ และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาทางวิศวกรรมศาสตร์ได้

### เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	ไม่ระบุ
Level 2	รู้จักปรากฏการณ์ และใช้คำศัพท์เพื่อบรรยายเหตุการณ์ทางฟิสิกส์ได้อย่างเหมาะสม
Level 3	สามารถอธิบายปรากฏการณ์ และสามารถระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อปรากฏการณ์นั้น
Level 4	สามารถอธิบายปรากฏการณ์เชิงลึก และแสดงสมการที่เกี่ยวข้อง สามารถใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้

Level 5	สามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ สามารถสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการประเมินสถานการณ์ใหม่ได้
---------	---

รหัสโมดูล : PHY10401

จำนวน 1 (1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : ไฟฟ้าและแม่เหล็ก

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : ELECTRICITY AND MAGNETISM

คำอธิบายโมดูล :

โมดูลนี้ศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติของสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กสถิต โดยเริ่มต้นจากนิยามของประจุไฟฟ้า แรงไฟฟ้าสถิต สนามไฟฟ้า ต่อด้วยแนวคิดเกี่ยวกับศักย์และพลังงานศักย์ไฟฟ้าซึ่งนำไปสู่การอธิบายปรากฏการณ์และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้หลักการทางไฟฟ้าสถิต จากนั้นจึงอภิปรายเกี่ยวกับการเกิดสนามแม่เหล็ก รวมทั้งแรงและทอร์กจากสนามแม่เหล็กซึ่งนำไปสู่การสร้างอุปกรณ์ เช่น มอเตอร์ไฟฟ้า

This module focuses on the nature of electrostatic and magnetostatic fields, beginning with the definitions of electric charge, electrostatic force, electric field, following by the concepts of electric potential and potential energy, which lead to the explanations on the related phenomena and instruments. Then, sources of magnetic field, along with force and torque caused by magnetic fields are discussed, which lead to the idea for the creation of electric motors.

โมดูลบังคับก่อน : PHY10301

Learning Outcome

สามารถคำนวณค่าปริมาณทางไฟฟ้าและแม่เหล็กสถิตภายใต้เงื่อนไขต่างๆ รวมทั้งสามารถคำนวณแรงพลังงาน และการเคลื่อนที่ของประจุหรือการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เกิดจากสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กได้

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	ไม่ระบุ
Level 2	รู้จักปรากฏการณ์ และใช้คำศัพท์เพื่อบรรยายเหตุการณ์ทางฟิสิกส์ได้อย่างเหมาะสม
Level 3	สามารถอธิบายปรากฏการณ์ และสามารถระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อปรากฏการณ์นั้น
Level 4	สามารถอธิบายปรากฏการณ์เชิงลึก และแสดงสมการที่เกี่ยวข้อง สามารถใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้

Level 5	สามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ สามารถสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการประเมินสถานการณ์ใหม่ได้
---------	---

รหัสโมดูล : PHY10402

จำนวน 1 (1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : วงจรไฟฟ้า

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : ELECTRIC CIRCUITS

คำอธิบายโมดูล :

โมดูลนี้เริ่มด้วยศึกษาเกี่ยวกับนิยามของกระแสไฟฟ้า ความต้านทาน ความต่างศักย์ และกำลังไฟฟ้า จากนั้นผู้เรียนจะได้เรียนรู้การคำนวณหาปริมาณเหล่านี้ภายในวงจรกระแสตรงรูปแบบต่างๆ ต่อด้วยการศึกษาการชาร์จและดิสชาร์จในวงจรที่มีตัวเก็บประจุ การเหนี่ยวนำแม่เหล็กตามกฎของฟาราเดย์ และวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ รวมทั้งการเกิดเรโซแนนซ์ทางไฟฟ้า

This module starts with the definition of electric current, resistance, potential difference, and power. Then, the calculations of these quantities within different types of direct current (DC) circuits will be studied, followed by charging and discharging the capacitors, magnetic induction explained through the Faraday's law, alternating current (AC) circuits, and electric resonance.

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

โมดูลบังคับร่วม : PHY10401

Learning Outcome

สามารถคำนวณค่ากระแส ความต่างศักย์ และ/หรือกำลังไฟฟ้าภายในส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้า กระแสตรงและกระแสสลับ รวมถึงการคำนวณผลที่เกิดจากตัวเก็บประจุและการเหนี่ยวนำไฟฟ้าได้

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	ไม่ระบุ
Level 2	รู้จักปรากฏการณ์ และใช้คำศัพท์เพื่อบรรยายเหตุการณ์ทางฟิสิกส์ได้อย่างเหมาะสม
Level 3	สามารถอธิบายปรากฏการณ์ และสามารถระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อปรากฏการณ์นั้น
Level 4	สามารถอธิบายปรากฏการณ์เชิงลึก และแสดงสมการที่เกี่ยวข้อง สามารถใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้

Level 5	สามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ สามารถสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการประเมินสถานการณ์ใหม่ได้
---------	---

รหัสโมดูล : PHY10403

จำนวน 1 (1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : ทัศนศาสตร์และฟิสิกส์ยุคใหม่

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : OPTICS AND MODERN PHYSICS

คำอธิบายโมดูล :

โมดูลนี้เริ่มด้วยการอภิปรายเกี่ยวกับสมการแมกซ์เวลล์ที่เป็นการรวมกฎของสนามแม่ไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กเข้าไว้ด้วยกัน เป็นที่มาของการนิยามคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่อธิบายธรรมชาติของแสงและอื่นๆ โดยจะมีการกล่าวถึงคุณสมบัติในการถ่ายทอดพลังงาน รวมทั้งการสะท้อน หักเห แทรกสอด เลี้ยวเบน และโพลาไรเซชัน จากนั้นในบทสุดท้ายจะกล่าวถึงฟิสิกส์ยุคใหม่โดยเน้นไปที่ปรากฏการณ์ซึ่งนำไปสู่การคิดค้นทฤษฎีควอนตัม

This module starts with the Maxwell Equations for electric and magnetic fields that define the ‘electromagnetic waves (EMW)’, e.g., light. Properties of EMWs on the energy transfer, reflection, refraction, interference, and diffraction are mentioned. Finally, the last chapter ‘Modern Physics’ will emphasize on the phenomena that lead to the discovery of the ‘Quantum Theory’.

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

โมดูลบังคับร่วม : PHY10401

Learning Outcome

สามารถอธิบายปรากฏการณ์และคำนวณปริมาณทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และอธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเบื้องต้นของทฤษฎีควอนตัม เช่น โฟโตอิเล็กทริก คลื่นสสาร การดูดกลืนและการคายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	ไม่ระบุ
Level 2	รู้จักปรากฏการณ์ และใช้คำศัพท์เพื่อบรรยายเหตุการณ์ทางฟิสิกส์ได้อย่างเหมาะสม
Level 3	สามารถอธิบายปรากฏการณ์ และสามารถระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อปรากฏการณ์นั้น

Level 4	สามารถอธิบายปรากฏการณ์เชิงลึก และแสดงสมการที่เกี่ยวข้อง สามารถใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้
Level 5	สามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ สามารถสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการประเมินสถานการณ์ใหม่ได้

รหัสวิชา PHY 191

ชื่อรายวิชา ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1

General Physics Laboratory I

จำนวนหน่วยกิต 1 (0-2-2)

ประเภทของรายวิชา รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา รายวิชาบังคับก่อน :

(ถ้ามี) รายวิชาบังคับร่วม : PHY10101 หรือ PHY10301 หรือ PHY105

คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย) รายวิชานี้มุ่งเน้นเกิดความเข้าใจพื้นฐานทางฟิสิกส์จากการทดลองทางวิทยาศาสตร์และเขียนรายงานการทดลองฉบับย่อสำหรับการทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา PHY 101 และ PHY 103 เช่น การวัดอย่างละเอียด การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก คลื่นย่นิ่งในเส้นเชือก โมเมนต์ความเฉื่อย ความร้อนจำเพาะของของเหลว การหาอัตราเร็วของเสียงในอากาศโดยใช้ท่อเรโซแนนซ์ ความตึงผิวของของเหลว ความหนืดของของเหลว การเคลื่อนที่แบบกลิ้งบนพื้นเอียง โมดูลัสของยัง

(ภาษาอังกฤษ) This course aims to emphasize on the basic understandings of the fundamental physics in practices and writing shot reports. All topics will be related to PHY 101 and PHY 103 such as the accurate measurements, simple harmonic motion, standing wave on string, moment of inertia, specific heat of liquid, speed of sound: resonance tube, surface tension of liquids, viscosity, rolling on inclined plane and Young's modulus of wire by stretching.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. นักศึกษามีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ส่งงานตรงต่อเวลา และไม่คัดลอกงานของผู้อื่น
2. นักศึกษาสามารถใช้ เทคนิค ความชำนาญ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่ทันสมัยและเครื่องมือช่าง ที่จำเป็นสำหรับการทดลองฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับกลศาสตร์ได้
3. นักศึกษาสามารถเขียนรายงานการทดลองฉบับย่อที่เกี่ยวข้องกับกลศาสตร์ได้

รหัสวิชา	PHY 192
ชื่อรายวิชา	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 General Physics Laboratory II
จำนวนหน่วยกิต	1 (0-2-2)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	รายวิชาบังคับก่อน : รายวิชาบังคับร่วม : PHY10201 หรือ PHY10401 หรือ PHY106
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	รายวิชานี้มุ่งเน้นเกิดความเข้าใจพื้นฐานทางฟิสิกส์จากการทดลองทางวิทยาศาสตร์และเขียนรายงานการทดลองฉบับย่อสำหรับการทดลองที่สอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา PHY 102 และ PHY 104 เช่น มัลติมิเตอร์ ออสซิลโลสโคป การเก็บประจุและคายประจุของตัวเก็บประจุ กฎการเหนี่ยวนำของฟาราเดย์และหม้อแปลงไฟฟ้า การเคลื่อนที่ของประจุในสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า การแทรกสอดและเลี้ยวเบนของแสง วงจร RLC การเกิดปรากฏการณ์เรโซแนนซ์ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ โครงสร้างอะตอม (สเปกตรัมของอะตอมไฮโดรเจน) และการหาค่าคงที่ของแพลงค์
(ภาษาอังกฤษ)	This course aims to emphasize on the basic understandings of the fundamental physics in practices and writing short reports. All topics will be related to PHY 102 and PHY 104 such as Multimeter, Oscilloscope, charged and discharged of capacitor, Faraday's law of induction and transformer, the charge moving in magnetic and electric field, the interference and diffraction of light, RLC circuit, the resonance in AC-circuit, atomic fine structure (spectrum of hydrogen atom) and Plank's constant determination. <b>ผลลัพธ์การเรียนรู้ :</b> 1. นักศึกษามีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ส่งงานตรงต่อเวลา และไม่คัดลอกงานของผู้อื่น 2. นักศึกษาสามารถใช้ เทคนิค ความชำนาญ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่ทันสมัย และเครื่องมือช่าง ที่จำเป็นสำหรับการทดลองฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับการทดลองทางแม่เหล็กไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานได้ 3. นักศึกษาสามารถเขียนรายงานการทดลองฉบับย่อที่เกี่ยวข้องกับการทดลองทางแม่เหล็กไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานได้

รหัสโมดูล : CHM10301

จำนวน 1 (1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : ธาตุและสารประกอบ

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : ELEMENTS AND COMPOUNDS

คำอธิบายโมดูล :

ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับโครงสร้างอะตอม การใช้ประโยชน์จากตารางธาตุ ทั้งธาตุเรฟรีเซนเททีฟ และทรานสิชัน พันธะเคมีในการเกิดสารประกอบ โมล ธาตุองค์ประกอบ สูตรอย่างง่ายและสูตรโมเลกุล ผ่านการเรียนรู้แบบบรรยาย การทำแบบฝึกหัด กิจกรรมในชั้นเรียนในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง

The students will study atomic structure, utilization of periodic table including representative and transition elements, chemical bonding in compounds, mole, elemental composition, empirical formula and molecular formula through lecture-based learning integrated with exercises and in-class activities

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

### Learning Outcome

นักศึกษาสามารถอธิบายสมบัติของธาตุและสารประกอบ โดยใช้ความรู้จากจัดเรียงอิเล็กตรอน การเกิดพันธะเคมี รูปร่างและโครงสร้างของสารประกอบ ตลอดจนสามารถใช้หลักการโมลสารเพื่อคำนวณหาปริมาณธาตุองค์ประกอบในสารประกอบ

### เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	ไม่ระบุ
Level 2	นักศึกษาสามารถจัดเรียงอิเล็กตรอนและอธิบายสมบัติเบื้องต้นของธาตุตามตาราง ตลอดจนเขียนสูตรลิวอิสของสารประกอบ (ที่ไม่ซับซ้อน) จำนวนโมลของธาตุและสารประกอบได้ถูกต้อง
Level 3	นักศึกษาสามารถจัดเรียงอิเล็กตรอนและอธิบายสมบัติของธาตุต่างๆ ในตารางธาตุ สามารถอธิบายการเกิดพันธะเคมีของสารประกอบชนิดต่างๆ ได้ โดยใช้ทฤษฎีทางพันธะเคมี VB และ VSEPR ในการอธิบายโครงสร้าง และสภาพขั้วของสารประกอบ ตลอดจนสามารถใช้หลักการโมลสารเพื่อคำนวณหาปริมาณธาตุองค์ประกอบในสารประกอบ ภายใต้เงื่อนไขที่ไม่ซับซ้อนและบริบทที่คุ้นเคยได้อย่างถูกต้อง
Level 4	นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้จากการจัดเรียงอิเล็กตรอนเพื่ออธิบายสมบัติของธาตุต่างๆ ในตารางธาตุ ใช้โครงสร้างลิวอิส และทฤษฎีทางพันธะเคมี (VSEPR, VB, Hybridization, MO) ในการทำนายโครงสร้างโมเลกุลและอธิบายโครงสร้างและสมบัติของสารประกอบที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน ตลอดจน

	สามารถคำนวณหาปริมาณธาตุองค์ประกอบในสารประกอบและคำนวณหาสูตรเคมี ภายใต้เงื่อนไขที่ไม่ซับซ้อนได้
<b>Level 5</b>	นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้จากการจัดเรียงอิเล็กตรอน เพื่ออธิบายสมบัติของธาตุต่างๆ ในตารางธาตุภายใต้เงื่อนไขที่มีความซับซ้อน ใช้โครงสร้างลิวอิส และทฤษฎีทางพันธะเคมี (VSEPR, VB, Hybridization, MO) ในการทำนายโครงสร้างโมเลกุลและเปรียบเทียบสมบัติของสารประกอบที่มีโครงสร้างซับซ้อน ตลอดจนสามารถคำนวณหาสูตรเคมีและปริมาณธาตุองค์ประกอบในสารประกอบ ภายใต้เงื่อนไขที่ซับซ้อนได้

รหัสโมดูล : CHM10302

จำนวน 1 (1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : สสารและการเปลี่ยนแปลง

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : MATTERS AND CHANGES

คำอธิบายโมดูล :

ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างแรงระหว่างโมเลกุล กับสมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ลักษณะโครงสร้างของผลึกแบบต่างๆ และจุดบกพร่องของผลึกที่มีผลต่อการนำไปใช้ประโยชน์ การเปลี่ยนแปลงสถานะ สารละลายและสมบัติคอลลอยด์ การเกิดปฏิกิริยาเคมีของสสาร ปริมาณสารสัมพันธ์ ผ่านการเรียนรู้แบบบรรยาย การทำแบบฝึกหัดและกิจกรรมในชั้นเรียนในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง

The students will study the relationship of intermolecular forces between molecules, properties of solid, liquid and gas, structure of crystals and crystal defects and utilization, phase change, solution and colligative properties, chemical reaction and stoichiometry using lecture integrated with exercises and in-class activities

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

Learning Outcome

นักศึกษาอธิบายสมบัติทางกายภาพของสสารโดยอาศัยแรงระหว่างโมเลกุลและการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสารภายใต้สภาวะต่าง ๆ ได้ และคำนวณปริมาณของสสารในปฏิกิริยาเคมีได้ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	ไม่ระบุ
Level 2	นักศึกษาระบุแรงระหว่างโมเลกุล สถานะของสสารภายใต้สภาวะต่างๆ และ คำนวณความเข้มข้นสารประกอบภายใต้บริบทที่ไม่ซับซ้อนได้ถูกต้อง

Level 3	นักศึกษาสามารถอธิบายโครงสร้างการจัดเรียงอนุภาคของสสารอย่างง่ายได้ สามารถเปรียบเทียบแรงระหว่างโมเลกุลของสสาร และอธิบายสมบัติทางกายภาพและการเปลี่ยนแปลงสถานะโดยใช้กฎและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสมบัติของสสาร ตลอดจนคำนวณหาปริมาณสัมพันธ์ หาสูตรอย่างง่ายของสารประกอบจากปฏิกิริยาเคมี ภายใต้เงื่อนไขที่ไม่ซับซ้อนและบริบทที่คุ้นเคยได้อย่างถูกต้อง
Level 4	นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้หลักการของแรงระหว่างโมเลกุล โครงสร้างการจัดเรียงอนุภาค กฎและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสมบัติของทั้งสารบริสุทธิ์และสารละลาย ตลอดจนหลักการปริมาณสัมพันธ์ เพื่อทำนายพฤติกรรม สมบัติทางกายภาพ การเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร และคำนวณปริมาณสาร สูตรโมเลกุลของสาร ภายใต้เงื่อนไขและบริบทที่ไม่คุ้นเคยแต่ไม่ซับซ้อนได้อย่างถูกต้อง
Level 5	นักศึกษาสามารถบูรณาการหลักการของแรงระหว่างโมเลกุล โครงสร้างการจัดเรียงอนุภาค กฎและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสมบัติของสารบริสุทธิ์และสารละลาย เข้ากับความรู้อันเนื่องมาจากปริมาณสัมพันธ์และพันธะเคมี เพื่อทำนายพฤติกรรม สมบัติทางกายภาพ การเปลี่ยนแปลงสถานะ สูตรอย่างง่าย และสูตรโมเลกุลของสสาร ภายใต้เงื่อนไขที่มีความซับซ้อนได้อย่างถูกต้อง

รหัสโมดูล : CHM10303

จำนวน 1 (1-0-2) หน่วยกิต

ชื่อโมดูลภาษาไทย : จลนศาสตร์ และ สมดุล

ชื่อโมดูลภาษาอังกฤษ : KINETICS AND EQUILIBRIUM

คำอธิบายโมดูล :

ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เรื่องอัตราเร็วในการเกิดปฏิกิริยาเคมี จลนศาสตร์เคมี สมดุลของปฏิกิริยาเคมี สมดุลกรดเบส การหาค่า pH สารละลายบัฟเฟอร์ ปฏิกิริยารีดอกซ์ สมดุลของปฏิกิริยารีดอกซ์ในเซลล์ไฟฟ้าเคมี ตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของเซลล์ไฟฟ้าเคมี ผ่านการเรียนรู้การสอนทั้งแบบบรรยาย การทำแบบฝึกหัด และกิจกรรมในชั้นเรียนในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง

The students will study on chemical kinetics, chemical equilibrium, acid-base equilibrium, pH calculation, buffer solution, redox reaction, equilibrium in electrochemical cells, and utilization of electrochemical cells through lecture-based learning integrated with exercises and in-class activities

โมดูลบังคับก่อน : ไม่มี

Learning Outcome

นักศึกษาสามารถคำนวณปริมาณสาร พลังงานอิสระของกิบส์และศักย์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องในปฏิกิริยาเคมี โดยอาศัยหลักการทางจลนศาสตร์ สมดุลทางเคมี และเคมีไฟฟ้า

เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric)

Rubric	คำอธิบายลำดับขั้นในการประเมินผลการเรียน
Level 1	ไม่ระบุ
Level 2	นักศึกษาอธิบายการเปลี่ยนแปลงทางเคมีในบริบทที่ไม่ซับซ้อนได้ เช่น หาอัตราการเกิดปฏิกิริยา หาปริมาณสารในสมดุลที่ไม่ซับซ้อน บอกการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและศักย์ไฟฟ้าในเซลล์ไฟฟ้ามาตรฐานได้
Level 3	นักศึกษาคำนวณปริมาณสาร พลังงานอิสระของกิบส์และศักย์ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องในปฏิกิริยาเคมีในบริบทที่ไม่ซับซ้อนได้ เช่น หาปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมีที่เวลาต่าง ๆ หรือในสภาวะสมดุลขั้นตอนเดียว หรือในเซลล์ไฟฟ้าเคมี ทราบปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง และคำนวณศักย์ไฟฟ้าและพลังงานที่เกี่ยวข้องของเซลล์ไฟฟ้าได้
Level 4	นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางจลนศาสตร์ สมดุลเคมี และ ไฟฟ้าเคมีในการแก้โจทย์ปัญหา ทำนายการเปลี่ยนแปลงสารในปฏิกิริยาเคมี สมดุลหลายขั้นตอน เซลล์ไฟฟ้าเคมีที่สภาวะต่าง ๆ ทราบปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง และคำนวณศักย์ไฟฟ้าและพลังงานที่เกี่ยวข้องของเซลล์ไฟฟ้าได้
Level 5	นักศึกษาสามารถบูรณาการความรู้ทางจลนศาสตร์ สมดุลเคมี ไฟฟ้าเคมีและศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้องเพื่อแก้โจทย์ปัญหา ทำนายการเปลี่ยนแปลงทางเคมีทั้งในบริบทที่ซับซ้อนและไม่ซับซ้อนได้ถูกต้อง

รหัสวิชา	CHM 160
ชื่อรายวิชา	ปฏิบัติการเคมี Chemistry Laboratory
จำนวนหน่วยกิต	1 (0-3-2)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ/รายวิชาเลือก
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	รายวิชาบังคับก่อน : CHM 103 หรือเรียนพร้อมกับวิชา CHM 103 รายวิชาบังคับร่วม : ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	เทคนิคพื้นฐานที่ใช้สำหรับปฏิบัติการเคมีที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีต่างๆ ที่ต้องเรียน ในรายวิชา CHM 103
(ภาษาอังกฤษ)	Practice on basic laboratory techniques in topics concurrent with CHM 103.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถใช้สารเคมีพื้นฐานในการทำปฏิบัติการเคมีได้อย่างปลอดภัย ตระหนักถึงอันตรายของสารเคมีต่อตนเอง ผู้อื่นหรือสิ่งแวดล้อม
2. สามารถเขียนแผนการทดลอง ทดลอง เก็บข้อมูล วิเคราะห์ และสรุปผลการทดลอง
3. สามารถใช้อุปกรณ์ปฏิบัติการเคมีพื้นฐาน และเทคนิคปฏิบัติการเคมีเบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง

4. สามารถอธิบาย วิเคราะห์ผลการทดลองด้วยหลักการทางเคมีพื้นฐานได้อย่างถูกต้อง

รหัสวิชา	MEE 214
ชื่อรายวิชา	กลศาสตร์วิศวกรรม Engineering Mechanics
จำนวนหน่วยกิต	3 (3-0-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	วิชาบังคับก่อน: PHY10301 แรงแและเคลื่อนที่ 1(1-0-2) PHY10302 การสั่นและคลื่น 1(1-0-2) PHY10303 ฟิสิกส์อุณหภาพ 1(1-0-2)
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสถิตศาสตร์ ระบบของแรง สมดุล โครงสร้าง ความเสียดทาน ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพลวัต คิเนมาติกส์ และคิเนติกส์ของอนุภาค คิเนติกส์ของระบบอนุภาค
(ภาษาอังกฤษ)	Introduction to Statics, Force Systems, Equilibrium, Structure, Friction, Introduction to Dynamics, Kinematics and Kinetics of particles. <b>ผลลัพธ์การเรียนรู้ :</b> 1. สรุปหลักการและความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกลศาสตร์วิศวกรรม 2. อธิบายระบบแรงและโมเมนต์ใน 2 มิติและ 3 มิติ 3. สร้าง Free-body diagrams (FBD) และประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันเพื่อวิเคราะห์สมดุลของอนุภาคและวัตถุแข็งเกร็งในระนาบ 4. ประยุกต์ใช้หลักการสมดุลของอนุภาคและวัตถุแข็งเกร็งในระนาบเพื่อคำนวณแรงภายในโครงสร้าง 2 มิติ 5. วิเคราะห์สมดุลของวัตถุแข็งเกร็งในระนาบที่เกี่ยวข้องกับความเสียดทานแห้ง 6. คำนวณหาตำแหน่งของจุดศูนย์กลางมวลและโมเมนต์ความเฉื่อยของรูปทรงต่าง ๆ 7. ใช้หลักการคิเนมาติกส์เพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนที่ในระนาบของอนุภาคและระบบอนุภาค 8. ประยุกต์หลักการของงาน พลังงาน อิมพัลและโมเมนตัม ในการอธิบายการเคลื่อนที่ของอนุภาค

#### Learning Outcomes :

1. Be able to summarize general principles in mechanics.
2. Be able to explain two-dimensional force systems.

3. Be able to construct free-body diagrams (FBD) and apply Newton's Laws of motion to evaluate equilibrium of particles and 2D rigid bodies.
4. Be able to apply the principles of equilibrium of particles and rigid bodies to evaluate forces in structures.
5. Be able to compute the center of gravity and centroid's locations for bodies of arbitrary shape.
6. Be able to evaluate equilibrium of 2D rigid bodies in the presence of frictional forces.
7. Be able to apply kinetics concepts to the planar motion of a particle/particles.
8. Be able to apply kinematics of work and energy, impulse, and momentum to the planar motion of a particle/particles.

รหัสวิชา

INC 102

ชื่อรายวิชา

พื้นฐานการวัดและการควบคุมกระบวนการผลิต

Fundamental of Instrumentation and Process Control

จำนวนหน่วยกิต

3 (2-3-6)

ประเภทของรายวิชา

รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา  
(ถ้ามี)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา  
(ภาษาไทย)

แนะนำระบบการวัดและควบคุมกระบวนการในงานอุตสาหกรรม, การวัดพื้นฐานและหน่วยวัดพื้นฐาน, คุณลักษณะของเครื่องมือวัด, หลักการทำงานและการเลือกใช้งานเครื่องมือวัดตัวแปรกระบวนการต่างๆในงานอุตสาหกรรม เช่น อุณหภูมิ ความดัน ระดับ อัตราการไหล แรง การเคลื่อนที่ และ มิตติ, อุปกรณ์ควบคุมขั้นสุดท้าย, ตัวควบคุมแบบพีไอดี (Proportional-Integral-Derivative (PID)), ตัวควบคุมพีแอลซี (Programmable Logic Controller (PLC)) ปฏิบัติการเกี่ยวกับเครื่องมือวัดต่างๆ และการควบคุม ได้แก่ การวัดและการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าพื้นฐาน, คุณลักษณะของเครื่องมือวัด, การวัดอุณหภูมิ, การวัดความดัน, ตัวแปรสัญญาณมาตรฐาน, การวัดระดับ, การวัดอัตราการไหล, ตัวตรวจวัดแรง, การควบคุมและตัวควบคุมแบบพีไอดี และ การเขียนโปรแกรมพีแอลซีและการประยุกต์ใช้

(ภาษาอังกฤษ)

Introduction to instrumentation and process control system, Basic measurement units, Instrument characteristics, Basic principle and selection of industrial instruments for measuring temperature, pressure,

level, flow, force, motion, and dimension, Final control element, Proportional–Integral–Derivative (PID) controller, Programmable Logic Controller (PLC) Experiments on instrumentation and process control: Fundamental of electrical measurement, Instrument characteristic, Temperature measurement, Pressure measurement, Signal transmitter, Level measurement, Flow measurement, Force measurement, PID controller and control, PLC programming and its applications.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ :**

1. สามารถอธิบายนิยามของหน่วยวัดรวมถึงการทำงานของระบบควบคุมและการวัดพื้นฐานของกระบวนการในอุตสาหกรรมได้
2. สามารถอธิบายลักษณะและหลักการของการทำงานของเครื่องมือวัดค่าตัวแปรหลักในกระบวนการ เช่น อุณหภูมิ, ความดัน, อัตราการไหลและ ระดับ และ ตลอดจนค่าอื่น ๆ ที่จำเป็นได้
3. สามารถเลือกใช้เครื่องมือวัดในกระบวนการต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมกับลักษณะการทำงานที่แตกต่างกัน
4. สามารถเลือกใช้กลไกในการปรับค่าตัวแปรของกระบวนการ (Final Control Element) ได้อย่างเหมาะสมกับลักษณะการทำงานที่แตกต่างกัน
5. สามารถอธิบายหลักการทำงานและสั่งงานตัวควบคุมในกระบวนการแบบพีไอดี (PID) และ โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (PLC) ได้

**Learning Outcomes :**

1. Be able to explain the definition of units of measurement as well as the operation of basic control and measurement systems in industrial processes.
2. Be able to explain the characteristics and principles of operation of instruments to measure main process variables such as temperature, pressure, flow rate and level, and other necessary values.
3. Be able to explain the working principles and command process controllers such as PID and Programmable Logic Controller (PLC).
4. Be able to select mechanism for adjusting process variables (Final Control Element) to suit different operating conditions.
5. Be able to select measuring tools in various processes appropriately to different work characteristics.

รหัสวิชา	EEE 102
ชื่อรายวิชา	เทคโนโลยีไฟฟ้า 1 (ไฟฟ้ากำลัง) Electrotechnology I (Power)
จำนวนหน่วยกิต	3 (2-2-6)
ประเภทของรายวิชา	รายวิชาบังคับ
เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี)	วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
คำอธิบายรายวิชา (ภาษาไทย)	หลักการเบื้องต้นในการวิเคราะห์วงจรไฟตรงและสลับ แรงดัน กระแส และกำลัง ไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า แนะนำเครื่องกลไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้า มอเตอร์ และการนำไปใช้งาน หลักการระบบไฟฟ้า 3 เฟส วิธีการส่งกำลังไฟฟ้า แนะนำเครื่องมือวัดไฟฟ้าพื้นฐาน
(ภาษาอังกฤษ)	Basic DC and AC circuit analysis. Voltage, current and power. Transformers. Introduction to electrical machinery. Generators, motors and their uses. Concepts of three-phase system. Method of power transmission. Introduction to some basic electrical instruments.
	<b>ผลลัพธ์การเรียนรู้ :</b>
	1. สามารถอธิบายหลักการพื้นฐานเทคโนโลยีไฟฟ้า (ไฟฟ้ากำลัง) สนามแม่เหล็ก วงไฟฟ้า เครื่องจักรกลไฟฟ้า เครื่องมือวัดและการวัดปริมาณไฟฟ้า อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่ใช้งานในอิเล็กทรอนิกส์กำลังเบื้องต้นและทักษะในด้านการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า
	2. สามารถทำการทดลองภาคปฏิบัติ ประยุกต์ใช้เครื่องมือวัดเพื่อประกอบการทดลองทางเทคโนโลยีไฟฟ้า
	<b>Learning Outcomes :</b>
	1. Able to explain the basic principles of electrical technology (electric power), magnetic fields, electric circuits, electrical machinery, measuring instruments and electrical quantity measurement, basic semiconductor devices used in power electronics and skills in using electrical measuring instruments.
	2. Able to experiment in electrotechnology, apply measuring instruments to support electrical technology experiments.

## รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้ของวิชาในหลักสูตร

### รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้: รูปแบบรายวิชา

รหัสวิชา PRE 113

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกร

(ภาษาอังกฤษ): Computer Programming for Engineers

จำนวนหน่วยกิต: 3 (2-2-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): หลักการเบื้องต้นขององค์ประกอบระบบคอมพิวเตอร์ และการพัฒนาโปรแกรมฝังงาน โครงสร้างของข้อมูลและตัวแปร การดำเนินงานทางคณิตศาสตร์และตรรกศาสตร์ การรับข้อมูล และการส่งออก การติดต่อกับผู้ใช้ การเขียนโปรแกรมโครงสร้างคำสั่งตัดสินใจ และคำสั่งทำงานแบบวนรอบ โปรแกรมย่อยที่มีฟังก์ชันและวิธีการ ข้อมูลชนิดโครงสร้าง อาร์เรย์ เรคอร์ด และดำเนินการงานเกี่ยวกับแฟ้มข้อมูล การใช้งานคลังคำสั่งเชิงจำนวน การออกแบบ พัฒนาและการทดสอบโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาโจทย์เฉพาะที่สอดคล้องกับการเรียนภาคทฤษฎี โดยเน้นเทคนิคด้านการสร้างการเรียนรู้ด้วยตนเอง

(ภาษาอังกฤษ): Introduction to the components of a computer system and program development. Flowcharts. Data and structure variables. Mathematical and logical operations. Input/output, User interfacing. Structured programming. Decisions and repetitive loop structures. Subprograms with functions and procedures. Structure type declarations, Arrays. Records, File processing, Numerical libraries. Design, development and testing of programs to solve case problems related to that given in the lectures while emphasizing the self-learning approach.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. สามารถเลือกใช้คำสั่งพื้นฐานที่เกี่ยวข้องในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้
2. สามารถเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับงานคำนวณด้านวิศวกรรมศาสตร์พื้นฐาน หรือด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้
3. สามารถประยุกต์ใช้ความรู้การเขียนโปรแกรมในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ข้อมูลได้

รหัสวิชา PRE 115

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): การเขียนแบบการผลิต

(ภาษาอังกฤษ): Production drawing

จำนวนหน่วยกิต: 3 (2-3-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): บทนำการเขียนแบบทางวิศวกรรมและมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง อุปกรณ์เขียนแบบและการใช้ เส้นและตัวอักษร การสร้างรูปเรขาคณิต การฉายภาพออร์โทกราฟิก การเขียนแบบออร์โทกราฟิก การเขียนแบบภาพไอโซเมตริกและภาพออบลิค การสเก็ตซ์ภาพด้วยมือ การกำหนดขนาดมิติ ภาพช่วย ภาพตัด เขียนแบบแผ่นคลี่ การจับยึด เช่น เกลียว ลิ่ม หมุดย้ำและการเชื่อม การเขียนแบบชิ้นส่วนทางกล เช่น เฟือง สไปลน์ สปริง ร่องลื่น ลูกเบี้ยว มาตรฐานและสัญลักษณ์ในงานเขียนแบบ ระบบงานสวมและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ความหยابของผิวงาน เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนทางขนาดมิติและรูปทรงเรขาคณิต การเขียนแบบสั่งงาน ได้แก่ แบบภาพประกอบ และแบบรายละเอียดชิ้นงาน การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและร่างแบบ เช่น แบบวิศวกรรมสองมิติ และแบบจำลองสามมิติ ประยุกต์ใช้การขึ้นรูปต้นแบบเร็ว โครงการย่อยมีการนำเสนอผลงานด้วยแบบสั่งงานของชุดชิ้นส่วนทางกลหรือผลิตภัณฑ์ทางวิศวกรรม

(ภาษาอังกฤษ): The content will cover the following topics: Introduction to engineering drawing. Instruments and their use. Line and Letter. Construction geometry. Orthographic projection. Orthographic drawing. Dimensions and notes. Isometric and oblique drawing. Freehand sketching. Auxiliary view. Section view. Dimensioning. Threaded fasteners. Keys. Rivet and Welding. Gear. Splines. Spring. Bearing. Cams. Standard and symbol of drawing. Fits and tolerance. Surface texture. Geometric Dimensioning and Tolerancing. Development Method. Working drawing: assembly and details drawing. Computer-aided design and drafting: 2D drawing and 3D model. Applied Rapid Prototyping. Sub-Project: working drawings to present a set of mechanical parts or engineering products.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถใช้อุปกรณ์เครื่องมือเขียนแบบและการสเก็ตซ์ด้วยมือ ในการเขียนแบบภาพฉายและภาพ Pictorial
2. นักศึกษาสามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูป CAD สำหรับ สร้างแบบจำลอง 3 มิติ และการเขียนแบบทางวิศวกรรมการผลิต รวมถึงการประยุกต์ใช้สร้างต้นแบบ
3. นักศึกษาสามารถสื่อสารทางวิศวกรรม ด้วยการเขียนแบบและอ่านแบบงานทางการผลิต ตามมาตรฐานและข้อกำหนดได้

รหัสวิชา PRE 161

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): กรรมวิธีการผลิต

(ภาษาอังกฤษ): Manufacturing Processes

จำนวนหน่วยกิต: 3 (3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): เครื่องมือช่างพื้นฐาน เครื่องมือวัด เครื่องมือกลพื้นฐาน การกลึง การกัด การเจาะรู การทำเกลียว การเจียรนัย ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในกระบวนการตัด เวลาและค่าใช้จ่ายในการตัด วัสดุที่ใช้ทำเครื่องมือตัด รูปทรงของเครื่องมือ สารหล่อเย็นและหล่อลื่นที่ใช้ในกระบวนการตัด เพื่องและการตัดเพื่อง

อันตรายจากงานเชื่อม อันตรายจากงานโลหะแผ่น อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลเกี่ยวกับงานเชื่อมและงานโลหะแผ่นภาพรวมเกี่ยวกับการเชื่อมในอุตสาหกรรม แหล่งความร้อนการเชื่อมพื้นฐาน (การเผาไหม้ เปลวไฟ และอาร์ก) หลักการเชื่อมของกระบวนการเชื่อม MMAW, GMAW, FCAW, GTAW, SAW, RSW, Brazing and Soldering การต่อโลหะด้วยวิธีอื่นๆ หลักการตัดด้วยพลาสมาอาร์ก, การตัดด้วยแก๊สออกซิเจน-เชื้อเพลิง วัสดุงานประกอบโลหะ (แผ่นบาง, แผ่นหนา, ท่อ, และรูปพรรณ) หลักการและเครื่องจักรที่ใช้ตัด, พับ, ม้วน, การตัดท่อ เพลลา และลวด การขึ้นรูปโลหะแบบ Drawing, Deep Drawing, Coining, Embossing, และ Mold Forming กระบวนการขึ้นรูปสมัยใหม่ Incremental Forming, Hydroforming, CNC for metalworks บทนำกรรมวิธีการหล่อโลหะ วัสดุสำหรับทำแบบหล่อและไส้แบบหล่อ ทฤษฎี สมบัติกายภาพของทรายและชนิดของตัวประสาน ระบบขนถ่ายวัสดุในงานหล่อ โลหะเหลว กลศาสตร์ของไหล พฤติกรรมการไหลของโลหะเหลว ระบบรูเท และรูลัน การควบคุมคุณภาพของชิ้นงานที่หล่อด้วยผงและเปลือกให้ความร้อน ทุ่นเย็น การทำแบบหล่อและไส้แบบทราย คาร์บอนไดออกไซด์ การทำแบบหล่อเปลือกบางและไส้แบบ การทำแบบหล่อทรายขึ้น อลูมิเนียมหล่อและอิทธิพลของธาตุที่เจือในอลูมิเนียมผสม หล่อทองแดงหล่อและอิทธิพลของธาตุที่เจือในทองแดงผสมหล่อ

(ภาษาอังกฤษ): Basic hand tools. Measuring devices. Basic machine tools. Turning. Milling. Drilling. Threading. Grinding. Machining process parameters. Machining time and costs. Cutting tool materials. Cutting tool geometry. Coolant and lubricant used in machining processes. Gear and gear cutting. Hazard, personal protective equipment of welding and sheet metal works Overview of welding in industrial. Simple heat sources (combustion flame, electrical arc) Principle of general welding processes MMAW, GMAW, FCAW, GTAW, SAW, RSW, and Brazing. Other metal joining methods Principle of plasma arc cutting, oxy-fuel flame cutting Fabrication materials (sheet, plate, pipe, and sections) Principle and machine of cutting, folding, rolling on pipe, rod, and wire Metal forming process of Drawing, Deep drawing, Coining, Embossing, and Mold forming

1(20) Modern metal forming process of Incremental forming, Hydroforming, CNC for metalworks Introduction to casting processes. Mold and core materials. Sand physical properties of sand and types of sand binder. Material handling system in foundry. Liquid metal of casting. Fluid mechanics. Liquid flow behavior. Gating and risering system. Exothermic powder and sleeves. Chill. CO2 mold and core making, shell mold and core making, green sand mold making, Aluminum alloys casting and alloying elements effect in casting. Copper alloys casting and alloying elements effect in casting

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:**

1. นักศึกษาสามารถอธิบาย แนวความคิดพื้นฐานและหลักการ ของกรรมวิธีการผลิตทางวิศวกรรม
2. นักศึกษาสามารถเลือกใช้เครื่องมือในกระบวนการผลิตภายใต้ความปลอดภัยตามหลักวิศวกรรม
3. นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ เพื่อการออกแบบหรือปรับปรุงกระบวนการผลิตขั้นพื้นฐาน โดย สอดคล้องกับความรู้ทั้งทางด้านวัสดุศาสตร์

รหัสวิชา PRE 211

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): เครื่องมือกลขั้นสูง

(ภาษาอังกฤษ): Advanced Machine Tools

จำนวนหน่วยกิต: 2 (1-3-4)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE 161 กรรมวิธีการผลิต

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): เทคโนโลยีซีเอ็นซี การควบคุมเครื่องจักรซีเอ็นซี กระบวนการตัดวัสดุขั้นสูง การผลิตแบบเติมเนื้อวัสดุ การปฏิบัติงานเกี่ยวกับการผลิตชิ้นส่วนเครื่องกลด้วยเครื่องจักรซีเอ็นซี

(ภาษาอังกฤษ): CNC technology. CNC machine control. Advanced machining processes. Additive manufacturing. Practical work related to the manufacturing of mechanical parts using CNC machines.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:**

1. นักศึกษาสามารถอธิบายและเลือกใช้กระบวนการผลิตขั้นสูงต่างๆ ตามเงื่อนไขในการผลิตได้
2. นักศึกษาสามารถทำงานปฏิบัติและผลิตชิ้นงานตามแบบได้โดยใช้ทั้งเครื่องมือกลพื้นฐานและขั้นสูง

รหัสวิชา PRE 215

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): กลศาสตร์ของแข็งและการออกแบบเครื่องจักรกล

(ภาษาอังกฤษ): Mechanics of Solids and Machine Design

จำนวนหน่วยกิต: 3 (3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: MEE 214 กลศาสตร์วิศวกรรม

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): ความเค้น ความเครียด ภาระในแนวแกน การบิด การดัด ความเค้นในคาน การแปลงรูปความเค้น ความเค้นผสม การโก่งของคาน เสา ทฤษฎีของคาสติกเลียโน ขั้นตอนของการออกแบบ ทฤษฎีของความเสียหายที่ใช้ในการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกลภายใต้โหลดสถิต และโหลดเปลี่ยนแปลง ชิ้นส่วนจักรกลที่ใช้ในการส่งกำลัง เช่น เพลา ตลับลูกปืน เฟืองตรง ประยุกต์หลักการด้านการวิเคราะห์ความเค้น ทฤษฎีความเสียหาย และวัสดุศาสตร์ เพื่อการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักร

(ภาษาอังกฤษ): Stress. Strain. Axial loading. Torsion. Bending. Stress in beams. Transformation of stress. Combined stress. Deflection of beams. Columns. Castigliano's theorem. Theory of failure used in design of machine elements subjected to static and varying loads. Machine elements for power transmission e.g. shaft, ball bearing and spur gears.

Apply principles of stress analysis, failure theory, and materials science in the design of machine elements.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์วัตถุรูปทรงเรียบง่าย ที่รับภาระทางกลแบบต่าง ๆ เพื่อตอบปัญหาเกี่ยวกับความเค้น การเปลี่ยนรูป และเสถียรภาพได้
2. นักศึกษาสามารถประยุกต์หลักการด้านการวิเคราะห์ความเค้น ทฤษฎีความเสียหาย และวัสดุศาสตร์ไปใช้ในการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักร
3. นักศึกษาสามารถประยุกต์หลักการทางกลศาสตร์ของแข็งในการ
  - ออกแบบและคำนวณขนาดของเพลา
  - เลือกประเภทแบร่ริง และกำหนดขนาดแบร่ริงประเภทตลับ
  - การเลือกประเภทของเฟืองได้อย่างถูกต้อง

รหัสวิชา PRE 231

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): เทคโนโลยีและโลหะวิทยาของงานหล่อ

(ภาษาอังกฤษ): Technologies and Metallurgy of Casting

จำนวนหน่วยกิต: 2 (1-3-4)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE 161 กรรมวิธีการผลิต

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): การหล่อแบบฉีดเข้าแม่พิมพ์ กรรมวิธีการหล่อเหวียง กรรมวิธีการหล่อแบบขึ้นผึ้งหาย การหล่อเหล็กหล่อเทา การหล่อเหล็กอบเหนียว การหล่อเหล็กหล่อเหนียว อิทธิพลของธาตุต่าง ๆ ในเหล็กหล่อและเหล็กเหนียว จุดเสียในงานหล่อและวิธีการแก้ไข การใช้งานและการแปลความหมายของกราฟอัตราการเย็นตัวของโลหะ การหลอมเหล็กหล่อเทาด้วยเตาไฟฟ้าชนิดเหนียวนำ การเทเหล็กหล่อลงในแบบหล่อทราย การทดสอบวิธีลิ้มของเหล็กหล่อ การทดสอบการไหลตัวของโลหะ การทดสอบการแข็งตัว การจำลองแบบทางคอมพิวเตอร์ การทดสอบส่วนผสมทางเคมีโดยวิธีสเปกโตรมิเตอร์ การปฏิบัติการในการทดสอบทรายหล่อ ความแข็งของทรายทำแบบหล่อ การวิเคราะห์ความละเอียดของเม็ดทรายและปริมาณความชื้น การวิเคราะห์ปริมาณดินเหนียว การวิเคราะห์การปล่อยซิมแก๊ส

(ภาษาอังกฤษ): Die casting. Centrifugal casting. Investment casting. Gray cast iron practices. Alloying elements effect in casting of cast iron. Casting defects and remedies. Interpretation and use of cooling curves of metal. Induction furnace melting practices. Wedge chill test. Fluidity. Solidification. Sand testing laboratory.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถเลือกวิธีการหล่อเหล็กและการควบคุมคุณภาพได้อย่างเหมาะสม
2. นักศึกษาสามารถปฏิบัติงานหล่อโลหะและควบคุมกระบวนการผลิตได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

รหัสวิชา PRE 232

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): อุณหพลศาสตร์

(ภาษาอังกฤษ): Thermodynamics

จำนวนหน่วยกิต: 3 (3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

**(ภาษาไทย):** กฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์ กฎข้อที่สองของอุณหพลศาสตร์ วัฏจักรคาร์โนต เอ็นโทรปีและฟังก์ชันพลังงานอิสระ พื้นฐานด้านการถ่ายเทความร้อนและการอนุรักษ์พลังงาน ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางอุณหพลศาสตร์ อุณหพลศาสตร์ของการเปลี่ยนเฟสและปฏิกิริยาเคมี ปริมาณทางอุณหพลศาสตร์แบบโมล ส่วนย่อยและสมบัติทางอุณหพลศาสตร์ของระบบโลหะผสม สมดุลระหว่างเฟสที่มีส่วนผสมแปรเปลี่ยนพลังงานอิสระของระบบโลหะผสมสองชนิด อุณหพลศาสตร์ของผิวและรอยต่อระหว่างเฟส ความไม่สมบูรณ์ของผลึก การประยุกต์ใช้อุณหพลศาสตร์ ในกระบวนการทางวัสดุ การประยุกต์ใช้อุณหพลศาสตร์ ในงานหล่อ การประยุกต์ใช้อุณหพลศาสตร์ ในงานเชื่อม

**(ภาษาอังกฤษ):** The first law of thermodynamics. The second law of thermodynamics and Carnot cycle. Entropy and free energy function. Basic heat transfer and energy conversion, some relations between thermodynamic quantities. Thermodynamics of phase transformations and chemical reactions. Partial molar and excess quantities. Thermodynamic properties of alloy systems. Equilibrium between phase of variable composition. Free energy of binary systems. Thermodynamics of defect interfaces and surfaces, application of thermodynamics in material processing, Application of thermodynamics in casting process. Application of thermodynamics in welding process.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:**

1. นักศึกษาสามารถนำหลักการทางอุณหพลศาสตร์ไปประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์ทางวิศวกรรมและกระบวนการผลิตวัสดุ

**รหัสวิชา** PRE 265

**ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):** การประลองทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม

**(ภาษาอังกฤษ):** Production Engineering Workshop

**จำนวนหน่วยกิต:** 3 (0-8-6)

**ประเภทของรายวิชา:** รายวิชาบังคับ

**เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี):** รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา:**

**(ภาษาไทย):** ความปลอดภัยในการปฏิบัติการภายในโรงประลองปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการเบื้องต้นของการวัดและมาตรวิทยา การใช้เครื่องมือถ่ายแบบและเครื่องมือช่างพื้นฐาน การไส การกลึง การกัด การเจาะ การตัดเกลียว การทำเกลียวด้วยแท๊ปและตาย การวัดเกลียวการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลด้านการเชื่อมอย่างถูกต้อง ปฏิบัติการเชื่อมอาร์ก MMAW, GMAW, GTAW ปฏิบัติการเชื่อมด้วยหุ่นยนต์ ปฏิบัติการตัดด้วยแก๊สและพลาสมา ปฏิบัติการตัดด้วยเครื่อง CNC Plasma หรือ CNC Laser ปฏิบัติงานเขียนแผ่นคลี่ และการวางผังการตัด

ปฏิบัติการงานตัด, พับ, และม้วน ปฏิบัติงานต่อโลหะบาง Seam, RSW, STW, Laser ปฏิบัติการผลิตชิ้นงานโลหะ ขนาดจากงานเชื่อม

การปฏิบัติงานในโรงประลองเกี่ยวกับการทำกระสวย กระทำกระสวยด้วยเครื่องพิมพ์ 3 มิติ การทำแบบหล่อทราย การทำใส่แบบหล่อ การประกอบใส่แบบหล่อและแบบหล่อ การหลอม การเทและตักแต่งทำความสะอาดชิ้นงาน หล่อที่เป็นอลูมิเนียมผสมและทองแดงผสม กรรมวิธีการหล่อหลอม ระบบจ่ายน้ำโลหะและระบบรูสั้น

**(ภาษาอังกฤษ):** Safety in workshop. Practicing in principles of measurement and metrology. Utilizing of layout tools and basic hand tools. Shaping. Turning. Milling. Drilling. Thread cutting. Taping and die threading. Thread measurement. Correct use of personal protective equipment. MMAW, GMAW, GTAW arc welding. Robot welding. Gas and plasma cutting. CNC Plasma of Laser cutting. Sheet metal pattern development and cutting layout planning. Cutting, folding, and rolling operations. Sheet metal joining, e.g. seam, RSW, STW, Laser. Production of small metal workpieces by welding works.

Workshop practice in pattern and core box making, 3D printing, mold making, core making core and mold assembly, melting, pouring and cleaning of aluminum and copper alloys. Gating and risering system.

#### ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถปฏิบัติงานในโรงประลองได้อย่างปลอดภัย และใช้อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตได้อย่างถูกต้อง
2. นักศึกษาสามารถปฏิบัติการผลิตเป็นขั้นตอนตามเทคนิคการผลิตได้ครบถ้วน ตั้งแต่การเตรียมการจนถึงได้ชิ้นงาน
3. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ปัญหาการผลิตเบื้องต้นจากชิ้นงาน เพื่อเสนอแนวทางแก้ไขปรับปรุงกระบวนการผลิตได้
4. นักศึกษาสามารถทำงานเป็นทีมและสื่อสารด้วยแบบ และใช้ศัพท์ทางเทคนิคเบื้องต้นได้

รหัสวิชา PRE 271

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): สถิติเชิงวิศวกรรมอุตสาหกรรม

(ภาษาอังกฤษ): Production Engineering Statistics

จำนวนหน่วยกิต: 3 (3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน:

MTH10201 อุณหพลศาสตร์ ลำดับและอนุกรม 1 (1-0-2)

MTH10202 เวกเตอร์ เส้นตรงและระนาบในปริภูมิสามมิติ และฟังก์ชันเวกเตอร์ 1 (1-0-2)

**คำอธิบายรายวิชา:**

(ภาษาไทย): แนวความคิดของประชากร สิ่งตัวอย่างและค่าพารามิเตอร์ เทคนิคการชักสิ่งตัวอย่าง สถิติเชิงพรรณนา ทฤษฎีความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่ม สถิติเชิงอนุมาน การประมาณค่าพารามิเตอร์ การทดสอบสมมติฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวน การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรง การใช้วิธีการและเทคนิคทางสถิติเพื่อเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา

(ภาษาอังกฤษ): Concepts of population. Sample and parameters. Sampling techniques. Statistical description. Probability theory. Random variable. Statistical inference. Parameter estimation. Test of hypothesis. Analysis of variance. Linear regression analysis. Using statistical methodology and techniques as a tool in problem solving.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:**

1. นักศึกษาสามารถเลือกวิธีการและเทคนิคทางสถิติ ในการวิเคราะห์ข้อมูลและตีความผลได้อย่างถูกต้อง รวมถึงสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดและข้อมูลที่มี
2. นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้วิธีการและเทคนิคทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้แก้ปัญหาทางด้านวิศวกรรมอุตสาหการ

**รหัสวิชา PRE 272**

**ชื่อรายวิชา** (ภาษาไทย): หลักการควบคุมคุณภาพ

(ภาษาอังกฤษ): Principles of Quality Control

**จำนวนหน่วยกิต:** 3 (3-0-6)

**ประเภทของรายวิชา:** รายวิชาบังคับ

**เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี):** รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE 271 สถิติเชิงวิศวกรรมอุตสาหการ

**คำอธิบายรายวิชา:**

(ภาษาไทย): สถานะของการควบคุมคุณภาพและการบริหารคุณภาพ แนวความคิดและวิวัฒนาการด้านคุณภาพ การประยุกต์วิธีการทางสถิติในการควบคุมคุณภาพ การวิเคราะห์ระบบการวัด การควบคุมคุณภาพกระบวนการ โดยอาศัยสถิติ การวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการ วิศวกรรมความน่าเชื่อถือสำหรับการผลิต เทคนิคการชักสิ่งตัวอย่างเพื่อการยอมรับ ระบบการบริหารคุณภาพ

(ภาษาอังกฤษ): State-of-the-art of quality control and quality management. Concept and development in quality control. Statistical application in quality control. Measurement system analysis. Statistical process control. Process capability analysis. Reliability Engineering for Manufacturing. Acceptance sampling technique. Quality management system.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถเลือกวิธีการและเทคนิคทางการควบคุมคุณภาพ รวมถึงตีความได้ถูกต้อง โดยสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดและข้อมูลที่มี
2. นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้วิธีการ เทคนิคทางการควบคุมคุณภาพ รวมถึงกำหนดแนวทางเบื้องต้นในการแก้ปัญหาคุณภาพของกระบวนการที่สนใจ

รหัสวิชา PRE 281

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): การรวบรวมและประมวลผลข้อมูลสำหรับระบบการผลิต

(ภาษาอังกฤษ): Data Acquisition and Processing for Production System)

จำนวนหน่วยกิต: 2 (2-0-4)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE 113 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับวิศวกร

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): แนวคิดพื้นฐานข้อมูลในระบบการผลิต การรวบรวมและประมวลผลข้อมูล โครงสร้างของข้อมูล และระบบสารสนเทศการจัดการ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และสภาพแวดล้อมการควบคุมของระบบประมวลผลข้อมูล การวิเคราะห์และออกแบบระบบสำหรับการควบคุมและการจัดการระบบการผลิตแบบบูรณาการ ลักษณะและคุณค่าของข้อมูลสำหรับการตัดสินใจ ระบบฐานข้อมูล การพัฒนาและการประเมินระบบสารสนเทศการจัดการ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ การสื่อสารข้อมูล การส่งข้อมูล และการประเมินทางเศรษฐกิจของระบบรับและประมวลผลข้อมูลในระบบการผลิต

(ภาษาอังกฤษ): Basic concepts of data in production systems, data collection and processing, structure of data and management information systems (MIS), hardware, software, and control environment of data processing systems, analysis and design for control and management of integrated production systems, characteristics and value of data for decision-making, database systems, development and evaluation of management information systems, computer networks, data communication, data acquisition and transmission, economic evaluation of data acquisition and processing systems.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถอธิบายแนวความคิดพื้นฐานข้อมูล ลักษณะของข้อมูล และระบบฐานข้อมูลในระบบการผลิตได้
2. นักศึกษาสามารถรวบรวม จัดเตรียม และประยุกต์ใช้ระบบข้อมูล ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ เพื่อแสดงข้อมูลในระบบการผลิตโดยสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดและการประเมินผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ได้

3. นักศึกษาสามารถใช้โปรแกรมสำหรับการรวบรวมและประมวลผลข้อมูล พร้อมตีความผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมดังกล่าว

รหัสวิชา PRE 300

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): ฝึกงานอุตสาหกรรม  
(ภาษาอังกฤษ): Industrial Training

จำนวนหน่วยกิต: 2 (S/U)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): การฝึกงานในโรงงานอุตสาหกรรม โดยใช้เวลาฝึกงานไม่น้อยกว่า 240 ชั่วโมง หรือไม่น้อยกว่า 30 วันทำการในช่วงภาคการศึกษาพิเศษ

(ภาษาอังกฤษ): Practical training in industry not less than 240 hours or not less than 30 working days during summer vacation.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถระบุปัญหาและองค์ความรู้ทางด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรมและศาสตร์ที่เกี่ยวข้องที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา
2. นักศึกษาสามารถบูรณาการความรู้ทางด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรมและศาสตร์ที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการกำหนดทางเลือกของแนวทางในการแก้ปัญหา
3. นักศึกษาสามารถเปรียบเทียบและกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมภายใต้ข้อจำกัดของอุตสาหกรรมและจรรยาบรรณวิศวกร
4. นักศึกษาสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น สื่อสาร และ แก้ไขปัญหาต่างๆ จากการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ

รหัสวิชา PRE 313

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): หลักการตัดโลหะ  
(ภาษาอังกฤษ): Principles of Metal Cutting

จำนวนหน่วยกิต: 2 (1-3-4)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE 161 กรรมวิธีการผลิต

คำอธิบายรายวิชา:

**(ภาษาไทย):** กลไกการเกิดเศษตัด การสึกหรอของเครื่องมือตัด อายุของเครื่องมือตัด กลศาสตร์ของการตัด คุณภาพของผิวงานตัด การเรียนรู้เชิงวิจัยเกี่ยวกับการทดสอบและวิเคราะห์การเกิดเศษตัด การวัดและการวิเคราะห์แรงในการตัด การวัดขนาดการสึกหรอของเครื่องมือตัด การวัดและการวิเคราะห์ความหยาบของผิวงานตัด การออกแบบและควบคุมกระบวนการตัดโลหะที่มีประสิทธิภาพ

**(ภาษาอังกฤษ):** Chip formation. Wear of cutting tools. Tool life. Mechanics of machining. Quality of machined surface. Research-based learning in chip formation and analysis. Cutting force measurement and analysis. Tool wear measurement. Measurement and analysis of cut surface roughness. Design and control metal cutting processes with high cutting efficiency.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:**

1. นักศึกษาสามารถอธิบายกลไกหรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในกระบวนการตัดวัสดุได้
2. นักศึกษาสามารถคิด วางแผน และดำเนินการทดลองเชิงวิจัยได้
3. นักศึกษาสามารถอภิปรายผลการทดลองและนำเสนอผลงานในรูปแบบต่างๆ ได้

**รหัสวิชา** PRE 331

**ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):** ปฏิบัติการด้านวิศวกรรมเครื่องกล

**(ภาษาอังกฤษ):** Mechanical Engineering Laboratory

**จำนวนหน่วยกิต:** 1 (0-3-2)

**ประเภทของรายวิชา:** รายวิชาบังคับ

**เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี):** รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา:**

**(ภาษาไทย):** งานทดลองในด้านการทดสอบสมบัติทางกลของวัสดุ กลศาสตร์ของเครื่องจักรกล อุณหพลศาสตร์ การถ่ายเทและการนำความร้อน ระบบทำความเย็น ระบบอัดอากาศ กลศาสตร์ของไหล

**(ภาษาอังกฤษ):** Experimental work in the areas of mechanical testing of material. Mechanics of machinery. Thermodynamic. Heat transfer. Refrigerator. Compressor. Fluid mechanics.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:**

1. นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการและทดสอบวัสดุแบบต่างๆได้
2. นักศึกษาสามารถอธิบายผลการทดลองด้านวิศวกรรมเครื่องกลได้

รหัสวิชา PRE 333

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): วิศวกรรมหล่อโลหะ

(ภาษาอังกฤษ): Foundry Engineering

จำนวนหน่วยกิต: 2 (1-3-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE 231 เทคโนโลยีและโลหะวิทยาของงานหล่อ

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): เทอร์โมไดนามิกส์ในงานหล่อโลหะ คุณสมบัติทางความร้อนของแบบหล่อและโลหะหล่อ การแข็งตัวของโลหะในแบบหล่อทรายและแบบหล่อโลหะ การควบคุมความแตกต่างของความร้อนต่อความหนาและความยาวของงานหล่อเพื่อที่จะทำให้ชิ้นงานมีคุณภาพดี การหล่อเหล็กด้วยเตาไฟฟ้าแบบอาร์คและแบบเหนียวนำ การหล่อหลอม และการไล่แก๊สแบบสูญญากาศ การหล่อเหล็กเหนียวผสมสูง การหล่อแท่งอินกอต การหล่อแบบต่อเนื่อง การลงประลองการหล่อเหล็กเหนียวด้วยเตาไฟฟ้าแบบเหนียวนำ การหล่อด้วยเครื่องแรงดันต่ำและการหล่อด้วยเครื่องหล่อแรงดันสูง การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการหล่อด้วยเครื่องหล่อแรงดันต่ำ-สูง

(ภาษาอังกฤษ): Thermodynamics in foundry work. Thermal properties of mold and metal. Solidifying metal in sand mold and metal mold. Thermal gradient control for sand casting. Arc furnace and induction furnace steel making technique. Vacuum melting and degassing. Alloy steel casting. Ingot as casting. Continuous casting Practice: Steel casting, low pressure die casting, and high pressure die casting, Factors on castability of low-high pressure die casting.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการเทอร์โมไดนามิกส์และสมบัติทางความร้อนของโลหะและวัสดุแบบหล่อที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการแข็งตัวของโลหะได้อย่างถูกต้อง
2. นักศึกษาสามารถเลือกใช้และควบคุมกระบวนการหล่อโลหะ เช่น การหล่อแบบสูญญากาศ การหล่อแรงดันต่ำ-สูง และการหล่อแบบต่อเนื่อง ได้อย่างเหมาะสมตามลักษณะของชิ้นงาน
3. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการกระจายความร้อน ความแตกต่างของความหนา และการไหลของโลหะในแบบหล่อเพื่อเพิ่มคุณภาพของชิ้นงานหล่อ

รหัสวิชา PRE 351

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): ระบบอัตโนมัติในงานอุตสาหกรรม

(ภาษาอังกฤษ): Industrial Automation

จำนวนหน่วยกิต: 3 (2-3-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): ความรู้พื้นฐานและวิวัฒนาการของระบบการผลิตอัตโนมัติ กระบวนการคิดและพัฒนาด้วยกระบวนการผลิตอัตโนมัติ ระบบการทำงานแบบอัตโนมัติต่างๆในกระบวนการผลิต ความรู้พื้นฐานของอุปกรณ์และระบบควบคุมการทำงานแบบอัตโนมัติ ระบบการสื่อสารผ่านระบบอินเทอร์เน็ต กระบวนการคิดและนำเสนอการพัฒนากระบวนการและระบบการผลิตอัตโนมัติ

(ภาษาอังกฤษ): Fundamental knowledge and evolution of automated production systems, the process of thinking and developing with automated production processes, fundamental knowledge of automatic equipment and control systems, communication systems via the internet, the process of thinking and presenting the development of automated production processes and systems.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถอธิบายความรู้พื้นฐานและวิวัฒนาการของระบบการผลิตอัตโนมัติ
2. นักศึกษาสามารถอธิบายระบบการทำงานแบบอัตโนมัติในกระบวนการผลิต
3. นักศึกษาสามารถนำเสนอแนวคิดและออกแบบระบบอัตโนมัติในงานอุตสาหกรรมเบื้องต้น

รหัสวิชา PRE 362

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): วิศวกรรมการบำรุงรักษาที่ผล

(ภาษาอังกฤษ): Productive Maintenance Engineering

จำนวนหน่วยกิต: 2 (1-2-3)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): แนวคิดของการบำรุงรักษาในอุตสาหกรรมและการบำรุงรักษาที่ผลโดยรวม สถิติของความขัดข้อง ความน่าเชื่อถือ การวิเคราะห์ความสามารถในการบำรุงรักษาและความพร้อมใช้ การวิเคราะห์สาเหตุแห่งความเสียหายเพื่อเป็นแนวทางกำหนดวิธีการเชิงแก้ไขและป้องกัน ระบบควบคุมการบำรุงรักษา และการลำดับงานระบบบริหารการบำรุงรักษา การบริหารวงจรชีวิตดัชนีชี้วัดประสิทธิผลหลัก

(ภาษาอังกฤษ): Industrial maintenance and Total Productive Maintenance (TPM) concepts, Failure statistics. Reliability. Maintainability and availability analysis. Root cause failure analysis that can be prevented. Maintenance control and work order systems. Maintenance management systems (MMS). Life cycle management. Maintenance key performance indexes. Maintenance system development.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถออกแบบและกำหนด ทั้งวิธีการและงานสำหรับการบำรุงรักษาเครื่องจักรเพื่อการเพิ่มผลผลิตทางอุตสาหกรรม

รหัสวิชา PRE 382

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): การศึกษางาน  
(ภาษาอังกฤษ): Work Study

จำนวนหน่วยกิต: 3 (3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE 271 สถิติเชิงวิศวกรรมอุตสาหกรรม

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): ตัวชี้วัดสมรรถนะการจัดการ หลักการของผลผลิตและแนวความคิดของการเพิ่มผลผลิต การกำหนดความสูญเสียเปล่า การอธิบายงานผ่าน Job/Task/Work การจัดทำแผนภูมิกระบวนการทำงาน หลักการพื้นฐานของการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา การปรับปรุงการทำงานด้วยวิธีการวิเคราะห์การเคลื่อนไหว และการจัดตั้งวิธีการทำงานมาตรฐาน เทคนิควิศวกรรมอุตสาหกรรมเชิงปฏิบัติ หลักการพื้นฐานของการศึกษาเวลา การชักสิ่งตัวอย่างงานและระบบการหาเวลาจากเวลาที่กำหนดไว้ก่อน

(ภาษาอังกฤษ): Management performance indicator. Principle of productivity and concept of productivity improvement. Identify waste (muda). Describe the process by job/task/work. Process charting. Principles of motion study. Work improvement through motion analysis and setting of performance standard. Practical industrial technique. Principle of time study, work sampling and predetermined system.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถกำหนดและออกแบบ ทั้งในเชิงกระบวนการและวิธีการทำงานเพื่อยกระดับผลผลิตของการผลิต

รหัสวิชา PRE 383

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): การออกแบบโรงงานอุตสาหกรรม  
(ภาษาอังกฤษ): Industrial Plant Design

จำนวนหน่วยกิต: 3 (3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE382 การศึกษางาน

คำอธิบายรายวิชา:

**(ภาษาไทย):** แนวคิดและปัญหาของการออกแบบผังโรงงานอุตสาหกรรม การวิเคราะห์เลือกทำเลที่ตั้ง ประเภทของแผนผังโรงงานขั้นพื้นฐาน แผนภูมิสำหรับใช้ในการวิเคราะห์ การจัดสมดุลของสายการผลิต ลักษณะอาคารและคลังสินค้า หน่วยสนับสนุนการผลิต การวิเคราะห์ความต้องการการใช้พื้นที่ การวางแผนผังอย่างมีระบบและการประยุกต์ใช้

**(ภาษาอังกฤษ):** The problems of plant layout design, plant site selection, basic plant layouts, production charts for analysis, line balancing, building and warehouse, supporting units, space requirements analysis, systematic layout planning (SLP), and the application of this technique.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:**

1. นักศึกษาสามารถออกแบบแผนผังโดยบูรณาการความรู้จากเทคนิคการบริหารอุตสาหกรรมได้

**รหัสวิชา** PRE 391

**ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):** โครงการบูรณาการวิศวกรรมอุตสาหกรรม 1

**(ภาษาอังกฤษ):** Production Engineering Integrated Project I

**จำนวนหน่วยกิต:** 2 (1-3-4)

**ประเภทของรายวิชา:** รายวิชาบังคับ

**เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี):** รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE 22100 เทคโนโลยีการเชื่อมและการขึ้นรูปโลหะแผ่นหรือได้รับความเห็นชอบจากผู้สอนว่ามีพื้นฐานความรู้ความสามารถด้านวัสดุวิศวกรรมขั้นพื้นฐาน กระบวนการเชื่อมอาร์กพื้นฐาน

**คำอธิบายรายวิชา:**

**(ภาษาไทย):** การแปลความต้องการด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้เป็นเงื่อนไขการออกแบบการผลิต การประยุกต์ใช้ความรู้ด้านการผลิตหลายด้านเพื่อออกแบบเทคนิคการผลิต การผลิตเพื่อประกอบ การออกแบบแม่พิมพ์ การออกแบบเครื่องมือจับยึด การออกแบบเครื่องมือตรวจสอบ การวิเคราะห์ต้นทุนผลิตภัณฑ์ การวางแผนทรัพยากรเพื่อการผลิต การตรวจสอบและรายงานคุณภาพผลิตภัณฑ์ การปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ การบูรณาการความรู้และทักษะ ด้านเทคนิคการผลิตเพื่อสร้างผลิตภัณฑ์

**(ภาษาอังกฤษ):** Translating the product quality requirements into production design conditions, applying knowledge in various areas of manufacturing to design production techniques, manufacturing for assembly, mold design, jigs design, inspection tool design, product cost analysis, production resource planning, product quality inspection and reporting, product quality improvement. Integrate knowledge and skills in manufacturing techniques to create products.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:**

1. นักศึกษาสามารถอธิบายถึงปัจจัยการผลิตที่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์
2. นักศึกษาสามารถออกแบบแผนการผลิตและการตรวจสอบผลิตภัณฑ์

### 3. นักศึกษาสามารถปรับปรุงแผนการผลิตผลิตภัณฑ์

รหัสวิชา PRE 392

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): โครงการบูรณาการวิศวกรรมอุตสาหกรรม 2

(ภาษาอังกฤษ): Production Engineering Integrated Project II

จำนวนหน่วยกิต: 3 (1-5-2)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE 391 โครงการบูรณาการวิศวกรรมอุตสาหกรรม 1

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): การแปลความสถานการณ์จำลองเพื่อออกแบบสายการผลิต การออกแบบสายการผลิต กำหนดปัจจัยสนับสนุน สาธารณูปโภค และสิ่งอำนวยความสะดวก ภายใต้สถานการณ์จำลอง การออกแบบวิธีการควบคุมกระบวนการผลิต การจำลองสถานการณ์การผลิต การจำลองสถานการณ์ห่วงโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ นำเสนอการปรับปรุงสายการผลิตและโลจิสติกส์ เพื่อเพิ่มผลิตภาพ หรือเพิ่มประสิทธิภาพ การปรับปรุงเพื่อคุณภาพชีวิต ผู้ปฏิบัติงาน การปรับปรุงเพื่อความยั่งยืนด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม การบูรณาการความรู้ ทักษะ ด้านการผลิตและการบริหารอุตสาหกรรม เพื่อออกแบบกระบวนการผลิตตลอดทั้งกระบวนการ(ภาษาอังกฤษ): Interpreting simulation scenarios to design production lines, designing production lines, determining supporting factors, utilities and facilities under simulation scenarios, designing production control methods, simulating production scenarios, simulating supply chain and logistics scenarios, proposing improvements to production lines and logistics to increase productivity or efficiency, improving worker quality of life, improving energy and environmental sustainability. Integrate knowledge and skills in production and industrial management to design the entire production process.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถออกแบบและปรับปรุงกระบวนการผลิตตลอดทั้งกระบวนการ
2. นักศึกษาสามารถปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อวัตถุประสงค์ต่างๆ
3. นักศึกษาสามารถอธิบายถึงผลกระทบของงานที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

รหัสวิชา PRE 394

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): ความปลอดภัยในงานอุตสาหกรรม

(ภาษาอังกฤษ): Industrial Safety

จำนวนหน่วยกิต: 3 (3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): ความสำคัญของการป้องกันอุบัติเหตุ ทฤษฎีของการเกิดอุบัติเหตุ อันตรายและการป้องกันอันตราย ในการทำงาน การจัดการกากกัมมันตรังสี การวิเคราะห์อุบัติเหตุ โครงสร้างองค์กรด้านความปลอดภัย หลักการบริหารความเสี่ยงและการควบคุมความสูญเสีย กฎหมายความปลอดภัย และการวางแผนงานความปลอดภัย

(ภาษาอังกฤษ): The importance of accident prevention, accident theory, occupational hazards and hazard prevention, radioactive waste management, accident analysis, safety organizational structure, risk management and loss control principles, safety laws, and safety planning..

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถอธิบายถึงสาเหตุและการป้องกันอันตรายจากการทำงาน และกฎหมายด้านความปลอดภัยเบื้องต้น
2. นักศึกษาสามารถอธิบายถึงการจัดการองค์ด้านความปลอดภัย คำนวณความเสี่ยง
3. นักศึกษาสามารถวางแผนความปลอดภัยให้องค์กรภายใต้สถานการณ์จำลองที่กำหนดขึ้น

รหัสวิชา PRE 401

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): การบูรณาการเรียนรู้ร่วมการทำงาน 1

(ภาษาอังกฤษ): Work Integrated Learning I

จำนวนหน่วยกิต: 2 (0-35-5)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

รายวิชาที่บังคับร่วม: PRE 402 การบูรณาการเรียนรู้ร่วมการทำงาน 2

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): นักศึกษาต้องปฏิบัติงานเต็มเวลาเสมือนเป็นพนักงานชั่วคราวในสถานประกอบการเป็นระยะเวลาหนึ่งภาคการศึกษา นักศึกษาจะต้องกำหนดหัวข้อโครงการงานศึกษาโดยมุ่งเน้นไปที่ปัญหาสำคัญขององค์กร ทำการวิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการขององค์กร รวมถึงศึกษาวิธีแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ นอกจากนี้ นักศึกษาต้องจัดทำรายงานโครงร่างที่ประกอบด้วยวัตถุประสงค์ แนวคิด วิธีการศึกษา และแผนการดำเนินงาน

**(ภาษาอังกฤษ):** Students must work full-time as temporary employees at the host organization for one semester. They are required to define a study project topic that addresses a significant organizational issue, analyze and summarize the problem and its requirements, and explore feasible solutions from both theoretical and practical perspectives. Additionally, students must prepare a project proposal report outlining the objectives, concepts, research methodology, and work plan.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:**

1. นักศึกษาสามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ
2. สามารถจัดทำโครงการจากปัญหาจริงภายใต้การดูแลของเจ้าหน้าที่ที่มีความเชี่ยวชาญจากอุตสาหกรรม และจากอาจารย์ในหลักสูตร

**รหัสวิชา** PRE 402

**ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):** การบูรณาการเรียนรู้ร่วมการทำงาน 2

**(ภาษาอังกฤษ):** Work Integrated Learning 2

**จำนวนหน่วยกิต:** 4 (0-35-5)

**ประเภทของรายวิชา:** รายวิชาเลือก

**เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี):** รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

**รายวิชาที่บังคับร่วม:** PRE 401 การบูรณาการเรียนรู้ร่วมการทำงาน 1

**คำอธิบายรายวิชา:**

**(ภาษาไทย):** นักศึกษาต้องปฏิบัติงานเต็มเวลาเสมือนเป็นพนักงานชั่วคราวในสถานประกอบการเป็นระยะเวลาหนึ่งภาคการศึกษา นักศึกษาจะต้องกำหนดหัวข้อโครงการศึกษาโดยมุ่งเน้นไปที่ปัญหาสำคัญขององค์กร ทำการวิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการขององค์กร รวมถึงศึกษาวิธีแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ นอกจากนี้ นักศึกษาต้องจัดทำรายงานโครงร่างที่ประกอบด้วยวัตถุประสงค์ แนวคิด วิธีการศึกษา และแผนการดำเนินงาน

**(ภาษาอังกฤษ):** Students must work full-time as temporary employees at the host organization for one semester. They are required to define a study project topic that addresses a significant organizational issue, analyze and summarize the problem and its requirements, and explore feasible solutions from both theoretical and practical perspectives. Additionally, students must prepare a project proposal report outlining the objectives, concepts, research methodology, and work plan.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:**

1. นักศึกษาสามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่นๆที่เกี่ยวข้อง ในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในงานจริงได้
2. นักศึกษาสามารถจัดทำโครงการงานจากปัญหาจริงภายใต้การดูแลของเจ้าหน้าที่ที่มีความเชี่ยวชาญจากอุตสาหกรรมและจากอาจารย์ในหลักสูตร

รหัสวิชา PRE 411

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): การออกแบบผลิตภัณฑ์เบื้องต้น

(ภาษาอังกฤษ): Introduction to Product Design

จำนวนหน่วยกิต: 3 (3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE 161 กรรมวิธีการผลิต

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): ศึกษาหลักการบริหารจัดการกระบวนการออกแบบและผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ แนวทางและเทคนิคการออกแบบผลิตภัณฑ์ การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้งาน การกำหนดฟังก์ชันการทำงานของผลิตภัณฑ์ การเลือกกระบวนการผลิตที่เหมาะสม การวิเคราะห์ผลกระทบของการออกแบบต่อกระบวนการผลิต การออกแบบเพื่อการประกอบ (Design for Assembly) การกำหนดความสัมพันธ์ของขนาดและรูปร่างของชิ้นส่วน รวมถึงการพิจารณาเรื่องความปลอดภัย ความสามารถในการผลิต และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

(ภาษาอังกฤษ): Study of principles in managing the design and development of new products. Introduction to product design methodologies, user needs analysis, functional assignment, and appropriate manufacturing processes. Includes design impact analysis, design for assembly, and defining the relationship between part dimensions and shapes. Emphasizes safety, manufacturability, and environmental impact.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยลำดับขั้นตอนของกระบวนการออกแบบอย่างมีระบบ จากผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความต้องการของผู้ใช้และแนวโน้มของตลาดได้
2. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์และเลือกใช้วัสดุ กระบวนการผลิต และองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบผลิตภัณฑ์อย่างเหมาะสม โดยใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมได้
3. นักศึกษาสามารถออกแบบและนำเสนอแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ที่สอดคล้องกับข้อกำหนดด้านประสิทธิภาพ ความปลอดภัย คุณภาพ และความยั่งยืน

รหัสวิชา PRE 414

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): คอมพิวเตอร์ช่วยงานวิศวกรรม: การประยุกต์ในงานวิศวกรรมการผลิต

(ภาษาอังกฤษ): Computer Aided Engineering: Application in Production Engineering

จำนวนหน่วยกิต: 3 (3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): ศึกษาหลักการพื้นฐานของระบบคอมพิวเตอร์ช่วยงานวิศวกรรม (Computer Aided Engineering: CAE) เทคนิคการวิเคราะห์เชิงวิศวกรรมโดยใช้ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ (Finite Element Method: FEM) และระเบียบวิธีดิครีตเอลิเมนต์ (Discrete Element Method: DEM) รวมถึงการประยุกต์ใช้ในกระบวนการวิเคราะห์และออกแบบด้านวิศวกรรมการผลิต

(ภาษาอังกฤษ): Study of the fundamentals of computer aided engineering (CAE). Introduction to finite element method (FEM) and discrete element method (DEM), including their application in analyzing and designing production engineering systems.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการและบทบาทของคอมพิวเตอร์ช่วยงานวิศวกรรม (CAE) ในงานวิเคราะห์ทางวิศวกรรม
2. นักศึกษาสามารถอธิบายและประยุกต์ใช้ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ (FEM) ในงานวิศวกรรมการผลิต
3. นักศึกษาสามารถอธิบายและประยุกต์ใช้ระเบียบวิธีดิครีตเอลิเมนต์ (DEM) ในงานวิศวกรรมการผลิต

รหัสวิชา PRE 422

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): โลหะวิทยางานเชื่อมเบื้องต้น: เหล็กกล้าคาร์บอนและเหล็กกล้าผสมต่ำ

(ภาษาอังกฤษ): Basic Welding Metallurgy: Carbon and Low Alloys Steels

จำนวนหน่วยกิต: 2 (2-0-4)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE 32300 วิศวกรรมการเชื่อมประสานโลหะ หรือ ได้รับความเห็นชอบจากผู้สอนว่ามีพื้นฐานความรู้ ความสามารถด้านวัสดุวิศวกรรมพื้นฐาน, โลหะวิทยาพื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): หลักการทางโลหะวิทยาของเหล็กกล้าคาร์บอน การวิเคราะห์โครงสร้างทางโลหะวิทยาในบริเวณรอยเชื่อมของเหล็กกล้าคาร์บอน การเกิดโครงสร้างผลึกและการเปลี่ยนแปลงของแข็งในบริเวณรอยเชื่อม บริเวณต่างๆ

และความสำคัญของรอยเชื่อม ความสามารถในการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอน รอยแตกร้าวและรอยบกพร่องอื่นๆ ในรอยเชื่อม วัสดุสิ้นเปลือง และความสามารถในการเชื่อม

**(ภาษาอังกฤษ):** Fundamental metallurgy of carbon steel. Analysis microstructures presented inside a weldment of carbon steel. Crystallization and solidification of weldment. Weld areas and their importance. Weldability of carbon steel. Cracking and associated defects in weldment. Weld consumable and weldability testing.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:**

1. นักศึกษาสามารถอธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงทางโลหะวิทยาที่มีสาเหตุมาจากการเชื่อมได้
2. นักศึกษาสามารถอธิบาย Weldability ของเหล็กกล้าคาร์บอนได้

**รหัสวิชา** PRE 423

**ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):** ฟิสิกส์และการถ่ายเทความร้อนของการเชื่อมอาร์ค

**(ภาษาอังกฤษ):** Welding Arc Physics and Heat Transfer

**จำนวนหน่วยกิต:** 2 (2-0-4)

**ประเภทของรายวิชา:** รายวิชาเลือก

**เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี):** รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE 32300 วิศวกรรม การเชื่อมประสานโลหะ หรือ ได้รับความเห็นชอบจากผู้สอนว่ามีพื้นฐานความรู้ความสามารถด้านกระบวนการเชื่อมอาร์คพื้นฐาน

**คำอธิบายรายวิชา:**

**(ภาษาไทย):** การวิเคราะห์กระบวนการเชื่อม ทฤษฎีและการวิเคราะห์เชิงการทดลอง การเลือกกระบวนการเชื่อม และตัวแปรในการเชื่อมและการออกแบบ พื้นฐานทางกายภาพของการอาร์ค พื้นฐานความรู้เกี่ยวกับการถ่ายเทความร้อนในงานเชื่อม

**(ภาษาอังกฤษ):** Analysis of welding Process. Theory and experiment analysis. Welding process selection and welding design parameters. Basic arc physics. Fundamental of heat flow.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:**

1. นักศึกษาสามารถอธิบายลักษณะของอาร์คและการถ่ายโอนน้ำโลหะได้
2. นักศึกษาสามารถอธิบายการไหลของความร้อนจากการเชื่อมได้

รหัสวิชา PRE 424

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): กฎ ข้อกำหนด และมาตรฐานในการเชื่อม

(ภาษาอังกฤษ): Welding Code, Specification and Standards

จำนวนหน่วยกิต: 2 (2-0-4)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE 32300 วิศวกรรมการเชื่อมประสานโลหะ หรือ ได้รับความเห็นชอบจากผู้สอนว่ามีพื้นฐานความรู้ความสามารถด้านวัสดุวิศวกรรมขั้นพื้นฐานกระบวนการเชื่อมอาร์กพื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): กฎหมายและมาตรฐานอุตสาหกรรมด้านการเชื่อม ได้แก่ American welding society (AWS), American Society of mechanical engineer (ASME), American petroleum institute (API), มาตรฐานยุโรป (EN) และมาตรฐานสากล ISO การสอบรับรองความสามารถของข้อกำหนดกรรมวิธีการเชื่อม WPS และช่างเชื่อม มาตรฐานฝีมือแรงงานช่างเชื่อมของ ประเทศไทย มาตรฐานการรับรองความสามารถของผู้ผลิตงานเชื่อมสากล

(ภาษาอังกฤษ): Industrial welding code and standards of American welding society (AWS), American Society of mechanical engineer (ASME), American petroleum institute (API), EN and ISO standard. Qualification of welding procedure and welder. Thailand's welding skill standards. International certification of welding fabricator.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถอธิบายรายละเอียดของข้อกำหนดกรรมวิธีการเชื่อมและการรับรองฝีมือช่างเชื่อมตามมาตรฐานต่างๆ ได้
2. นักศึกษาสามารถเลือกใช้มาตรฐานการผลิตงานเชื่อมได้

รหัสวิชา PRE 431

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): ปรากฏการณ์การถ่ายเทในกระบวนการผลิตวัสดุ

(ภาษาอังกฤษ): Transport Phenomena in Materials Processing

จำนวนหน่วยกิต: 3 (3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE 161 กรรมวิธีการผลิต

คำอธิบายรายวิชา:

**(ภาษาไทย):** ปรากฏการณ์การถ่ายเทเบื้องต้น หลักการที่ว่าด้วยการไหล การถ่ายเทความร้อน และการถ่ายเทมวล ตัวอย่างในเชิงปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตวัสดุ (กรรมวิธีทางความร้อน การชุบแข็งโดยเลเซอร์ การเชื่อมโลหะ การหล่อโลหะ การปลูกผลึกเดี่ยว) การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในการจำลองแบบ

**(ภาษาอังกฤษ):** Basic to transport phenomena. Concepts of fluid flow. Heat transfer and mass transfer. Examples of material manufacturing (heat treatment, laser hardening, metal welding, foundry, crystal growth, application of computer simulation.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:**

1. นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการเทอร์โมไดนามิกส์และสมบัติทางความร้อนของโลหะและวัสดุแบบหล่อที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการแข็งตัวของโลหะได้อย่างถูกต้อง
2. นักศึกษาสามารถนำหลักการของการถ่ายเทความร้อน การไหล และการถ่ายเทมวลไปประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิตโลหะ

**รหัสวิชา** PRE 432

**ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):** การวิเคราะห์ความเสียหาย

**(ภาษาอังกฤษ):** Failure Analysis

**จำนวนหน่วยกิต:** 3 (3-0-6)

**ประเภทของรายวิชา:** รายวิชาเลือก

**เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี):** รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE 13300 วัสดุวิศวกรรม

**คำอธิบายรายวิชา:**

**(ภาษาไทย):** คำจำกัดความ กรรมวิธี และวิธีการดำเนินการวิเคราะห์ความเสียหาย คุณสมบัติของวัสดุภายใต้การกระทำของแรงสถิตย์ ผลกระทบของอุณหภูมิต่อคุณสมบัติของวัสดุ แรงที่กระทำซ้ำ ๆ การแตกหัก ทิศทางผิว ตำแหน่ง การล้าที่รอบต่ำ ผลของความหยาบของผิว ความเร็วของความเค้น ชนิดของตัวกลางกดดัน ผลของขนาด คุณสมบัติทางด้านกายภาพของการผลิต เช่น งานหล่อ งานรีด การออกแบบ และการประกอบ ความเสียหายเนื่องจากกรรมวิธีการผลิต เช่น การเชื่อม การเสียดทาน และการสึกหรอ การเสียหายเนื่องจากผลทางเคมี การผุกร่อนเนื่องจากแก๊สไฮโดรเจน

**(ภาษาอังกฤษ):** Definition, methods and procedure of failure analysis. Materials behavior under mechanical static loading. Effects of temperature of materials behavior. Cyclic loading. Fracture, direction, surface, location, low cycle fatigue. Effects of surface roughness. Strain velocity. Type of pressure medium and size effect. Physical properties: casting, rolling, design and assembly. Failure due to processing, welding, friction and wear. Chemical damage. Corrosion failure due to hydrogen.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:**

1. นักศึกษาสามารถอธิบายพฤติกรรมของวัสดุและปัจจัยที่ส่งผลต่อความเสียหายภายใต้สภาวะต่าง ๆ ทั้งทางกล กระบวนการผลิต และเคมี
2. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์และจำแนกประเภทของความเสียหาย พร้อมเสนอแนวทางการป้องกันหรือแก้ไขได้อย่างเหมาะสม

รหัสวิชา PRE 433

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): โลหะผสมสูงและวัสดุชนิดพิเศษ

(ภาษาอังกฤษ): Super-alloys and Special Materials

จำนวนหน่วยกิต: 3 (3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE 14200 โลหะวิทยา

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): โลหะวิทยาทางกายภาพ กระบวนการผลิต และขอบข่ายการนำไปใช้งานของโลหะเจือสูง และวัสดุชนิดพิเศษ โดยเน้นเกี่ยวกับโลหะนิกเกิล โลหะเจือ เหล็กนิกเกิล และโลหะเจือที่มีโคบอลต์เป็นธาตุหลัก นอกจากนี้จะกล่าวถึงโลหะไทเทเนียม โลหะทังสเตม โลหะมีค่า และสารประกอบซีเมนต์คาร์ไบด์ด้วย ทางด้านโลหะวิทยาทางกายภาพจะรวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างจุลภาคกับสมบัติทางกล การเลือกใช้ ออกแบบโลหะผสม และกลไกของการทำให้โลหะแข็งแรงขึ้น กระบวนการผลิตได้รวมถึง การหลอม การหล่อ การชุบขึ้นรูปร้อน การรีดกรรมวิธีผงโลหะวิทยา การอบชุบ และการเชื่อมประสาน ส่วนขอบข่ายการนำไปใช้งานจะกล่าวถึงอิทธิพลของสภาพแวดล้อมขณะใช้งาน ซึ่งได้แก่ ความเค้นที่อุณหภูมิสูง การลดค่าสมบัติทางกล สภาพออกซิเดชัน และการกัดกร่อนขณะร้อน วัสดุเชิงประกอบ และการขึ้นรูป เซรามิก และการขึ้นรูปจน

(ภาษาอังกฤษ): Physical metallurgy, processing, and utilities applications of super-alloys and special materials. Emphasis on Nickel, iron-nickel, and cobalt base super-alloys. Titanium, refractory metals, precious metals, and cemented carbides discussed. Physical metallurgy topics include microstructure-mechanical property relationships, alloy design and strengthening mechanisms. Processing methods include melting, casting, forging, rolling, powder metallurgy, heat treatment and welding. Service effects such as elevated temperature/stress, mechanical property, degradation, oxidation and hot corrosion. Composite and processing materials. Ceramics and processing.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถอธิบายชนิด สมบัติ และกระบวนการผลิตของโลหะกลุ่มซูเปอร์อัลลอย โลหะไทเทเนียม โลหะทังสเตม และเซรามิกพิเศษ

2. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างจุลภาคกับสมบัติเชิงกล และกลไกการเสริมความแข็งแรงของวัสดุ
3. นักศึกษาสามารถประเมินและเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับสภาวะแวดล้อมในการใช้งาน เช่น ความเค้น อุณหภูมิสูง ออกซิเดชัน และการกัดกร่อน

รหัสวิชา PRE 434

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): การออกแบบงานหล่อ

(ภาษาอังกฤษ): Casting Design

จำนวนหน่วยกิต: 3 (3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE 14200 โลหะวิทยา

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): ปฏิบัติการที่เกิดขึ้นในน้ำโลหะ อิทธิพลของรูปร่างและขนาดที่มีผลต่อเวลาของการแข็งตัว เทอมอลแลกรเดียนในงานหล่อ การคำนวณหาทางเข้าของรูล้น การคำนวณหาขนาดของรูล้น การเพิ่มเทอมอลแลกรเดียนในชิ้นงานหล่อ โดยวิธีต่าง ๆ เช่น แพดดิ้ง การใช้แพดดิ้งความร้อน การใช้การเย็นตัวจากปลายชิ้นงาน การใช้เบรคเกอร์คอร์ ฟูนเย็น ครีบบระบายความร้อน และแพดดิ้งชนิดให้ความร้อน การคำนวณหาปริมาณการใช้วัสดุทำรูล้น ชนิดคายความร้อน การออกแบบแบบหล่อ การเลือกใช้ไส้แบบ ปัญหาต่างๆ ในงานหล่อบางๆ และบริเวณรอยต่อ การกำหนดขนาดและระยะความเผื่อในงานหล่อ โพรงหดตัวจากการแข็งตัวของน้ำโลหะ ความถูกต้องในงานหล่อที่ได้ การตกแต่งผิวชิ้นสุดท้าย โครงสร้างคุณสมบัติและจุดบกพร่องของงานหล่อที่เสร็จแล้ว การออกแบบงานหล่อสำหรับงานหล่อแบบฉีด การออกแบบงานหล่อสำหรับงานที่ต้องการความต้านทานการกัดกร่อนและการทนความร้อน การเลือกวัสดุ คุณสมบัติและการใช้งานในงานหล่อโลหะผสมที่ไม่ใช่เหล็ก

(ภาษาอังกฤษ): Melt reactions, influence of shape and dimension on the time taken for castings to solidify. The thermal gradient in the casting. Determination of feeder neck. Feeder head. Increasing the thermal gradient in casting by padding, utilization of natural end zone, mold heating pads, breaker cores, chills, cooling fins and exothermic pads. Calculation of exothermic feeder head materials. The mold design, Coring, Problems encounter in thin sections and junctions. Dimensional variation and tolerance, solidification shrinkage, casting accuracy, surface finishing. Structure properties and defects of the finished casting. Design for die casting, corrosion resistant castings, heat resistant casting. The selection, properties, and applications of non-ferrous alloy casting.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการแข็งตัวและโครงสร้างของชิ้นงานหล่อ พร้อมทั้งออกแบบระบบหล่อให้เหมาะสมกับชิ้นงาน
2. นักศึกษาสามารถประเมินและควบคุมกระบวนการหล่อโดยใช้ความรู้ด้านโลหะวิทยา เพื่อให้ได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพ และสามารถระบุข้อบกพร่องพร้อมแนวทางการแก้ไข
3. นักศึกษาสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ คิดวิเคราะห์ และเสนอแนวทางการทำงานในสภาพแวดล้อมจริงของอุตสาหกรรมอย่างปลอดภัย

รหัสวิชา PRE 436

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): วิศวกรรมการหล่อโลหะขั้นสูง

(ภาษาอังกฤษ): Advanced Foundry Engineering

จำนวนหน่วยกิต: 3 (3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE 333 วิศวกรรมหล่อโลหะ

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): ศึกษาหลักการ กระบวนการของโลหะเหลว ปฏิกริยาของโลหะเหลวกับสิ่งแวดล้อม การเคลื่อนที่ของแก๊สในโลหะเหลว ปฏิกริยาในแบบหล่อ บรรยากาศในแบบหล่อ การขึ้นอากาศ ผลจากการไหลของโลหะเหลว แก๊สในโลหะเหลว เช่น การเกิดแก๊ส การเกิดรูพรุนใต้ผิวงานหล่อ การโตของรูพรุน เป็นต้น การเกิดโพรงหดตัวระหว่างการแข็งตัว การหดตัวเชิงเส้น โครงสร้าง จุดบกพร่องและสมบัติภายหลังการหล่อ

(ภาษาอังกฤษ): Principles of liquid metal processing. Reactions of the melt with its Environment. Transport of gases in melts. Mold, Inert molds, Aggregate molds, Mold atmosphere, Mold surface reactions. Entrainment. Effect of Liquid flow. Gas porosity, Nucleation of gas porosity, Subsurface porosity, Growth of gas pores, Blowholes. Solidification shrinkage. Linear contraction. Structure, defects and properties of the finished casting.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถอธิบายและวิเคราะห์กระบวนการของโลหะเหลว ปฏิกริยากับสิ่งแวดล้อม และการเกิดแก๊สหรือรูพรุนที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของชิ้นงานหล่อ
2. นักศึกษาสามารถประเมินผลของการแข็งตัว การหดตัว โครงสร้าง และข้อบกพร่องภายหลังการหล่อ โดยใช้หลักการทางโลหะวิทยา
3. นักศึกษาสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น คิดวิเคราะห์ และเสนอแนวทางการควบคุมกระบวนการผลิตอย่างปลอดภัยในบริบทของอุตสาหกรรมจริง

รหัสวิชา PRE 438

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): โลหะวิทยาและกระบวนการผลิตของโลหะกลุ่มเหล็ก

(ภาษาอังกฤษ): Ferrous Metallurgy and Its Processing

จำนวนหน่วยกิต: 3 (3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE 13300 วัสดุวิศวกรรม หรือ PRE 231 เทคโนโลยีและโลหะวิทยาของงานหล่อ

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): กรรมวิธีการผลิตเหล็กและเหล็กกล้า การผลิตเหล็กกล้าด้วยเตาออกซิเจน เตาอาร์ค โลหะวิทยาในเบ้าพักน้ำโลหะ กรรมวิธีอาร์คอน-ออกซิเจน ดีออกซิเดชัน (เอโอดี) กรรมวิธีไดเรกต์รีดักชันแอนดส์เมลลิง การหล่อแบบต่อเนื่องสำหรับผลิตภัณฑ์เหล็กกล้า ชนิดและโลหะวิทยาพื้นฐานของเหล็กหล่อและเหล็กกล้า และเหล็กกล้าผสมธาตุผสมสูง สมบัติต่าง ๆ ของเหล็กหล่อและเหล็กกล้า กรรมวิธีการอบชุบของเหล็กหล่อและเหล็กกล้า กรรมวิธีการเกิดผลึกกราฟไฟท์ การเปลี่ยนแปลงเฟสในระบบ เอฟ ซี – ซี การเกิดโครงสร้างมาร์เทนไซต์ เหล็กกล้าผสมต่ำความแข็งแรงสูง โลหะวิทยาสำหรับเหล็กกล้าไร้สนิม การปรับปรุงสมบัติของพื้นผิวเหล็กกล้า

(ภาษาอังกฤษ): 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. Classification and basic metallurgy of cast irons, steels, and alloy steels. Metallurgy and properties of cast irons and steels. Heat treating of cast irons and steels. Graphite formation. Phase transformation in Fe-C system. Martensitic transformation. HSLA steels and stainless steel metallurgy. Surface treatment of steels.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถอธิบายกระบวนการผลิตเหล็กและเหล็กกล้า ตั้งแต่เตาเหล็กกล้าจนถึงกระบวนการหล่อและการปรับปรุงคุณภาพโลหะ
2. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์โครงสร้างจุลภาค ปฏิกริยาเฟส และสมบัติของเหล็กหล่อ เหล็กกล้า และเหล็กกล้าผสม
3. นักศึกษาสามารถเลือกและประยุกต์ใช้กระบวนการทางโลหะวิทยา เช่น การอบชุบ การเปลี่ยนเฟส และการปรับปรุงผิว เพื่อควบคุมสมบัติของผลิตภัณฑ์เหล็ก

รหัสวิชา PRE 439

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): โลหะวิทยาและกระบวนการผลิตของโลหะนอกกลุ่มเหล็ก

(ภาษาอังกฤษ): Nonferrous Metallurgy and Its Processing

จำนวนหน่วยกิต: 3 (3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE 13300 วัสดุวิศวกรรม

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): คุณสมบัติ กระบวนการผลิตและการใช้งานของทองแดงผสม อะลูมิเนียมผสม แมกนีเซียมผสมและไทเทเนียมผสม ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างส่วนผสมทางเคมี โครงสร้างทางจุลภาค กรรมวิธีทางความร้อนและคุณสมบัติที่ได้มา

(ภาษาอังกฤษ): Properties, manufacturing process and uses of copper alloys, aluminum alloys, magnesium alloys, and titanium alloys. Correlations between composition, microstructure, heat treatment, and properties.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถอธิบายคุณสมบัติ กระบวนการผลิต และการใช้งานของโลหะผสมทองแดง อะลูมิเนียม แมกนีเซียม และไทเทเนียม รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนผสมทางเคมี โครงสร้างจุลภาค และกรรมวิธีทางความร้อน
2. นักศึกษาสามารถเลือกวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการใช้งาน โดยใช้ความรู้ทางโลหะวิทยาเพื่อให้ได้คุณสมบัติที่ต้องการ

รหัสวิชา PRE 440

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): การทดสอบและวิเคราะห์ลักษณะของโลหะ

(ภาษาอังกฤษ): Metals Testing and Characterization

จำนวนหน่วยกิต: 3 (3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): หลักการของการทดสอบและวิเคราะห์ลักษณะของโลหะ โดยครอบคลุมถึงการตรวจสอบโครงสร้างจุลภาค การตรวจสอบโครงสร้างมหภาค การทดสอบสมบัติทางกล การวิเคราะห์ลักษณะของโลหะ กระบวนการทางความร้อน การทดสอบแบบไม่ทำลาย และการวิเคราะห์ทางความร้อน

**(ภาษาอังกฤษ):** Principles of metal testing and characterization include microstructure examinations, macrostructure examinations, mechanical testings, metal characterization, heat treatment of metals, non-destructive testing, and thermal analysis.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:**

1. นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการและวิธีการทดสอบและวิเคราะห์ลักษณะของโลหะ ทั้งในระดับโครงสร้างจุลภาคและมหภาค รวมถึงการทดสอบสมบัติทางกล
2. นักศึกษาสามารถเลือกใช้วิธีการทดสอบที่เหมาะสมทั้งการทดสอบแบบทำลายและไม่ทำลาย รวมถึงการวิเคราะห์ทางความร้อนในโลหะ
3. นักศึกษาสามารถทำการวิเคราะห์และตีความผลการทดสอบและวิเคราะห์ลักษณะของโลหะเพื่อประเมินคุณสมบัติและประสิทธิภาพของวัสดุ

**รหัสวิชา** PRE 441

**ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):** วัสดุน้ำหนักเบา: แนวโน้ม คุณสมบัติ และการผลิต

**(ภาษาอังกฤษ):** Lightweight Materials: Trend, Properties, and Manufacturing

**จำนวนหน่วยกิต:** 3 (3-0-6)

**ประเภทของรายวิชา:** รายวิชาเลือก

**เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี):** รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา:**

**(ภาษาไทย):** คำจำกัดความของวัสดุเบา ความสำคัญและแนวโน้มการใช้งานวัสดุเบา. ประเภทต่างๆของวัสดุเบา เหล็กกล้าความแข็งแรงสูงชนิดพิเศษประเภทต่างๆ. วิธีการผลิตและการขึ้นรูปเหล็กกล้าความแข็งแรงสูงชนิดพิเศษ โลหะผสมอลูมิเนียม การประยุกต์ใช้โลหะผสมอลูมิเนียมในฐานะวัสดุเบา แนวคิดในการออกแบบรูปร่างและการขึ้นรูป โลหะผสมอลูมิเนียมสำหรับขึ้นส่วนน้ำหนักเบา โลหะผสมแมกนีเซียม. ข้อได้เปรียบและข้อเสียเปรียบของโลหะผสมแมกนีเซียม. วิธีการขึ้นรูปโลหะผสมแมกนีเซียม. วัสดุคอมโพสิต. ข้อได้เปรียบและข้อเสียเปรียบของวัสดุคอมโพสิต. วิธีการขึ้นรูปวัสดุคอมโพสิต. แนวคิดในการเลือกใช้วัสดุเบาสำหรับขึ้นส่วนน้ำหนักเบา.

**(ภาษาอังกฤษ):** Definition of light weight material. Trend of light weight materials. Types of light weight materials. Type of advanced high strength materials. Forming of advance high strength materials. Aluminium alloys. Application of aluminium alloy as light weight materials. Design and forming concept for Aluminum light weight components, Magnesium alloy. Advantage and disadvantage of Magnesium alloys. Forming processes for Magnesium alloys, Composite materials. Advantage and disadvantage of composite materials. Manufacturing of composite materials. Concept of materials selection for light weight components.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:**

1. นักศึกษาสามารถอธิบายแนวคิดและแนวโน้มการใช้งานวัสดุเบา รวมถึงประเภทต่างๆ ของวัสดุเบา
2. นักศึกษาสามารถอธิบายคุณสมบัติและวิธีการขึ้นรูปของวัสดุเบา เช่น เหล็กกล้าความแข็งแรงสูง, โลหะผสมอะลูมิเนียม, แมกนีเซียม และวัสดุคอมโพสิต
3. นักศึกษาสามารถเลือกและออกแบบชิ้นงานน้ำหนักเบาโดยใช้วัสดุที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานต่างๆ

รหัสวิชา PRE 442

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): เทคโนโลยีอะลูมิเนียม

(ภาษาอังกฤษ): Aluminum Technology

จำนวนหน่วยกิต: 3 (3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): วงจรการใช้งานของอะลูมิเนียม การใช้งานทางวิศวกรรมและสมบัติของอะลูมิเนียม สมดุลของโลหะผสมอะลูมิเนียม ระบบธาตุผสมและสมบัติของโลหะผสมอะลูมิเนียม โลหะวิทยาและเฟสของโลหะผสมอะลูมิเนียม กระบวนการเพิ่มความแข็งแรงของโลหะผสมอะลูมิเนียม โลหะผสมอะลูมิเนียมทางการค้าที่สำคัญ เทคโนโลยีการหล่อและขึ้นรูปทางกลของอะลูมิเนียมและโลหะผสมอะลูมิเนียม การเชื่อมโลหะผสมอะลูมิเนียม เทคโนโลยีสมัยใหม่ของอะลูมิเนียม การประยุกต์ใช้โลหะผสมอะลูมิเนียมกับงานทางวิศวกรรม วิศวกรรมและมุมมองการรีไซเคิลอะลูมิเนียม

(ภาษาอังกฤษ): Life-cycle of aluminum. Aluminum's engineering applications and its properties. Equilibrium aluminum alloys. Major alloying systems and property relations. Metallography and phases of aluminum alloys. Hardening of aluminum alloys. Commercial aluminum alloys. Aluminum casting and forming technologies. Aluminum welding technology. Emerging technologies of aluminum. Aluminum in engineering applications. Engineering design and recycling aspects of aluminum

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถจำแนกประเภทโลหะผสมอะลูมิเนียมทางการค้าที่สำคัญ และสามารถบ่งชี้โครงสร้างจุลภาคและเฟสที่ปรากฏเกี่ยวเนื่องกับการขึ้นรูปและกระบวนการทางความร้อน
2. นักศึกษาสามารถเลือกสรรเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับ การผลิตขึ้นรูปอะลูมิเนียมเพื่อการใช้งานทางวิศวกรรมตามมุมมองการออกแบบและสมบัติที่ต้องการ

รหัสวิชา PRE 443

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): กรรมวิธีทางความร้อนของโลหะ

(ภาษาอังกฤษ): Heat Treatment of Metals

จำนวนหน่วยกิต: 3 (3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): กระบวนการของกรรมวิธีทางความร้อนสำหรับเหล็กกล้า เหล็กหล่อ เหล็กเครื่องมือ เหล็กกล้าไร้สนิม กรรมวิธีปรับปรุงความแข็งผิวของเหล็กกล้า และกรรมวิธีทางความร้อนสำหรับโลหะนอกกลุ่มเหล็ก อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในกรรมวิธีทางความร้อน การควบคุมคุณภาพและ กระบวนการ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงเฟส และผลกระทบของการให้ความร้อนต่อโครงสร้างจุลภาคและสมบัติเชิงกลของโลหะ

(ภาษาอังกฤษ): Heat treating of steels: Cast irons. Tool steels. Stainless steels. Surface hardening of steel. Heat treating of nonferrous alloys. Heat treating equipment. Process and quality control considerations. Phase transformations and the effects of thermal processing on the microstructure and mechanical properties of metals.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถอธิบายกรรมวิธีทางความร้อนสำหรับโลหะชนิดต่าง ๆ ได้
2. นักศึกษาสามารถเลือกกระบวนการทางความร้อนที่เหมาะสมกับการปรับปรุงคุณภาพชิ้นส่วนโลหะได้

รหัสวิชา PRE 445

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): เทคโนโลยีการหล่อโลหะในแม่พิมพ์

(ภาษาอังกฤษ): Die Casting Technology

จำนวนหน่วยกิต: 3 (3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): พื้นฐานการหล่อโลหะในแม่พิมพ์ พื้นฐานโลหะวิทยาของโลหะที่ใช้หล่อชิ้นงาน พื้นฐานการไหล การแข็งตัว ลักษณะความเสียหายของชิ้นงาน ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของชิ้นงานเครื่องจักร อุปกรณ์ที่ใช้ในการหล่อโลหะในแม่พิมพ์ การออกแบบระบบทางเข้า การออกแบบระบบหล่อเย็นแนวคิดและการอ่านผลลัพธ์จากแบบจำลองการหล่อโลหะในแม่พิมพ์ด้วยระเบียบวิธีเชิงตัวเลข

(ภาษาอังกฤษ): Fundamentals of metal die casting, metallurgical fundamentals of cast metals, basics of metal flow and solidification, types of casting defects, factors affecting the quality of

cast products, machinery and equipment used in die casting, design of gating systems, design of cooling systems, concepts and interpretation of results from numerical simulation of die casting processes.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:**

1. นักศึกษาสามารถอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างพารามิเตอร์ที่ส่งผลต่อชิ้นงานหล่อในกระบวนการหล่อโลหะในแม่พิมพ์
2. นักศึกษาสามารถอธิบายถึงพื้นฐานโลหะวิทยา การไหล และกลไกการแข็งตัวของโลหะในกระบวนการหล่อโลหะในแม่พิมพ์
3. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์สาเหตุและแนวทางในการแก้ไขจุดบกพร่องในชิ้นงานหล่อจากกระบวนการหล่อโลหะในแม่พิมพ์
4. นักศึกษาสามารถใช้แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์เพื่อแก้ปัญหาในกระบวนการหล่อโลหะในแม่พิมพ์

รหัสวิชา PRE 446

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): การเชื่อมด้วยระบบอัตโนมัติและการเก็บข้อมูลการเชื่อม

(ภาษาอังกฤษ): H Welding Automation and Data Acquisition

จำนวนหน่วยกิต: 3 (2-2-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา:**

(ภาษาไทย): กระบวนการเชื่อมในอุตสาหกรรมและการควบคุม (การเชื่อมอาร์คและการเชื่อมในสถานะของแข็ง) ตัวแปรในการเชื่อมอาร์คและผลกระทบ โครงสร้างหุ่นยนต์และการควบคุมการเคลื่อนไหว การโปรแกรมหุ่นยนต์เพื่อเชื่อม การวัดทางไฟฟ้า ทางกล วิชั่น มิติ และการใช้การตรวจสอบแบบไม่ทำลาย การเก็บข้อมูลตัวแปรการเชื่อม

(ภาษาอังกฤษ): Industrial welding process and control method (arc and solid-state welding). Parameters of arc welding and their effects. Robot structure and motion control. Programming for robot welding. Electrical, mechanical, vision, dimension, and NDT assisted measurement. Acquisition of welding parameters.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:**

1. นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการเชื่อมอาร์คและการเชื่อมในสถานะของแข็งที่มีการใช้งานในอุตสาหกรรม
2. นักศึกษาสามารถปฏิบัติงานการใช้งานหุ่นยนต์เพื่อเชื่อม
3. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ข้อมูลการวัดตัวแปรจากกระบวนการเชื่อมและผลงานเชื่อมได้

รหัสวิชา PRE 463

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): ปัญญาประดิษฐ์สำหรับวิศวกรรมอุตสาหกรรม

(ภาษาอังกฤษ): Artificial Intelligence for Production Engineering

จำนวนหน่วยกิต: 3 (3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE 271 สถิติเชิงวิศวกรรมอุตสาหกรรม

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): หลักการพื้นฐานของปัญญาประดิษฐ์ และการเรียนรู้ของเครื่อง ทั้งแบบมีผู้สอนและไม่มีผู้สอน เทคนิคสำคัญในการเลือกคุณลักษณะ การปรับโมเดล การเรียนรู้แบบเอนเซมเบิล การตรวจจับความผิดปกติในระบบการผลิต การทำงานของโครงข่ายประสาทเทียม หลักการเรียนรู้ อัลกอริธึมที่เกี่ยวข้อง การวัดประสิทธิภาพของโมเดล การประเมินค่าความแม่นยำ ความครอบคลุม ความถูกต้อง และค่าความถ่วงน้ำหนัก

(ภาษาอังกฤษ): Fundamental principles of Artificial Intelligence and Machine Learning, including supervised and unsupervised learning, essential techniques for feature selection, model tuning, ensemble learning, anomaly detection in production systems, neural network operations, learning principles, related algorithms, model performance evaluation, accuracy, recall, precision, and weighted metrics.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถอธิบายแนวคิดพื้นฐานของปัญญาประดิษฐ์ได้อย่างถูกต้อง
2. นักศึกษาสามารถนำเทคนิคเหล่านี้ไปใช้แก้ปัญหาในงานวิศวกรรมอุตสาหกรรมได้

รหัสวิชา PRE 465

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): การวิเคราะห์และบริหารระบบการผลิต

(ภาษาอังกฤษ): Quantitative Analysis and Management of  
Manufacturing Systems

จำนวนหน่วยกิต: 3 (3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): การจำแนกประเภทของระบบการผลิต การคำนวณตัวชี้วัดที่สำคัญในกระบวนการผลิต การออกแบบและการจัดการสถานีการผลิตแบบเดี่ยว (SMC) หรือ Job shops การคำนวณจำนวนเครื่องจักรใน SMC เทคโนโลยีการจัดกลุ่มผลิตภัณฑ์ การวิเคราะห์กระแสการผลิต การผลิตแบบเซลล์ลูลาร์ การออกแบบและจัดลำดับเครื่องจักรในเซลล์ การผลิตแบบยืดหยุ่นและการคำนวณตัวชี้วัดในระบบการผลิตแบบยืดหยุ่น สายการประกอบ

แบบแมนนวลสำหรับผลิตภัณฑ์เดี่ยวและผสม การจัดสมดุลสายการผลิตแบบผสม การผลิตปริมาณมากแบบ Transfer lines การวิเคราะห์ขนาดของ buffer ในการผลิตแบบ Transfer lines

**(ภาษาอังกฤษ):** The classification of manufacturing systems. Calculation of key performance indicators in production. The design and management of single manufacturing cells (SMC) or job shops. Machine requirements for SMC. Group technology. Production flow analysis. Cellular manufacturing. Machine design and sequencing within a cell. Flexible manufacturing systems (FMS) and the calculation of relevant parameters. Manual assembly lines for single and mixed-model products. Line balancing for mixed-model production. Mass production using transfer lines. Buffer size analysis in transfer lines.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:**

1. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ ออกแบบ และปรับปรุงระบบการผลิตโดยใช้วิธีการเชิงปริมาณ การผลิตแบบ ยืดหยุ่น และ Transfer Lines เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพหรือลดต้นทุนการผลิตในสภาพแวดล้อมการผลิตที่หลากหลาย

รหัสวิชา PRE 474

**ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):** การวิเคราะห์และการออกแบบการทดลองทางวิศวกรรม

**(ภาษาอังกฤษ):** Engineering Experimental Design and Analysis

**จำนวนหน่วยกิต:** 3 (3-0-6)

**ประเภทของรายวิชา:** รายวิชาเลือก

**เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี):** รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE 271 สถิติเชิงวิศวกรรมอุตสาหกรรม

**คำอธิบายรายวิชา:**

**(ภาษาไทย):** แนวความคิดและหลักการพื้นฐานของการออกแบบการทดลองทางวิศวกรรม การนำการออกแบบการทดลองไปใช้กับปัญหาทางวิศวกรรมด้วยเทคนิคการออกแบบการทดลอง เทคนิคทางสถิติที่ใช้ในการทดลอง และการวิเคราะห์ข้อมูล (อาทิ การทดลองปัจจัยเดียว การออกแบบบล็อกสุ่ม การออกแบบลาตินสแควร์ การออกแบบการทดลองเชิงแฟคทอเรียล การออกแบบการทดลองเศษส่วนเชิงแฟคทอเรียล การทดลองแบบส่วนผสม ฯลฯ) การออกแบบแผนการรวบรวมข้อมูล การตีความหมายทางสถิติและทางกายภาพของปัญหาทางวิศวกรรม

**(ภาษาอังกฤษ):** Basic concepts and principles of designing experiments in engineering, application of experimental design to engineering problems using experimental design techniques, statistical techniques used in experiments and data analysis (e.g. single factor experiments, randomized block designs, Latin square designs, factorial experimental designs, fractional factorial experimental designs, mixture designs, etc.), design of data collection plans, statistical and physical interpretation of engineering problems.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการ แนวความคิดพื้นฐานของการออกแบบการทดลอง การเลือกวิธีการและเทคนิคของการออกแบบได้อย่างถูกต้อง สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดและบริบทในงานวิศวกรรมได้
2. นักศึกษาสามารถออกแบบแผนการรวบรวมข้อมูล เพื่อลดความผันแปรจากปัจจัยที่ไม่ได้ควบคุมและปัจจัยสภาพแวดล้อม สามารถตีความผลการทดลอง รวมถึงกำหนดแนวทางการตัดสินใจเบื้องต้นได้
3. นักศึกษาสามารถใช้โปรแกรมทางสถิติในการออกแบบการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลและตีความผลการทดลองที่ได้จากโปรแกรมดังกล่าว

รหัสวิชา PRE 475

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): การประกันคุณภาพ

(ภาษาอังกฤษ): Quality Assurance

จำนวนหน่วยกิต: 3 (3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE 373 หลักการควบคุมคุณภาพ

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): แนวความคิดของการประกันคุณภาพ การตรวจประเมินคุณภาพ การตรวจติดตามคุณภาพ การประยุกต์หลักการการประกันคุณภาพสู่การปฏิบัติ (FMEA) การจัดการปัญหาคุณภาพ (K-T Method) กลวิธีทางสถิติกับการประกันคุณภาพ

(ภาษาอังกฤษ): Concepts of quality assurance. Quality assessment. Quality audit. Failure mode and effect analysis. Quality problem solving by K-T Method. Statistical techniques for quality assurance.

### ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถตรวจประเมินการทำงานและสามารถกำหนดมาตรการเพื่อป้องกันปัญหาทางคุณภาพ

รหัสวิชา PRE 476

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): การวางแผนและการวิเคราะห์คุณภาพ

(ภาษาอังกฤษ): Quality Planning and Analysis

จำนวนหน่วยกิต: 3 (3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE 373 หลักการควบคุมคุณภาพ

คำอธิบายรายวิชา:

**(ภาษาไทย):** แนวความคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดการคุณภาพและวางแผนคุณภาพ กระบวนการวางแผนคุณภาพ แนวความคิดเกี่ยวกับลูกค้าและการค้นหาความต้องการของลูกค้า การทำความเข้าใจถึงความต้องการของลูกค้า การกำหนดคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์และกระบวนการ การกำหนดการควบคุมกระบวนการ

**(ภาษาอังกฤษ):** Basic concept of quality management and quality planning. Quality planning procedure. Customer concept and determine customer needs. Understanding of customer requirement. Determine product and process feature. Determine process control feature.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:**

1. นักศึกษาสามารถออกแบบคุณภาพในผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตที่มีความสอดคล้องต่อความต้องการของลูกค้า

**รหัสวิชา** PRE 481

**ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):** การสร้างตัวแบบการตัดสินใจด้วยตารางจัดการ

**(ภาษาอังกฤษ):** Decision Modeling with Spreadsheets

**จำนวนหน่วยกิต:** 3 (3-0-6)

**ประเภทของรายวิชา:** รายวิชาเลือก

**เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี):** รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา:**

**(ภาษาไทย):** การออกแบบและการสร้างตัวแบบโดยใช้ตารางจัดการสำหรับใช้ในการตัดสินใจทางการวิจัยการดำเนินงานและวิทยาการจัดการ ตัวแบบการตัดสินใจ ได้แก่ การพยากรณ์อนุกรมเวลา การวิเคราะห์การถดถอย การโปรแกรมแบบเชิงเส้น การหาค่าที่เหมาะสมที่สุดของโครงข่าย การโปรแกรมแบบเลขฐานสอง การโปรแกรมแบบไม่เชิงเส้น การโปรแกรมแบบจำนวนเต็ม การโปรแกรมเชิงเป้าหมาย การหาค่าที่เหมาะสมที่สุดที่มีหลายวัตถุประสงค์ การบริหารโครงการ การจำลองสถานการณ์ และการวิเคราะห์การตัดสินใจ

**(ภาษาอังกฤษ):** Designing and building the operations research and management science decision models using spreadsheets. The decision models include time series forecasting, regression analysis, linear programming, network optimization, binary integer programming, nonlinear programming, integer programming, goal programming, multiple objective optimization, project management, simulation and decision analysis.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:**

1. นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ ในการวิเคราะห์ปัญหาเพื่อนำไปสู่การตัดสินใจในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ
2. นักศึกษาสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเป็นเครื่องมือในการหาคำตอบของปัญหา

รหัสวิชา PRE 482

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ

(ภาษาอังกฤษ): Data Analytics for Decision Making

จำนวนหน่วยกิต: 1 (1-0-2)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE 281 การรวบรวมและประมวลผลข้อมูลสำหรับระบบการผลิต

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): แนวคิดพื้นฐานของการแสดงภาพข้อมูล ประเภทการแสดงผลภาพข้อมูล หลักการออกแบบการแสดงผลภาพข้อมูลทั้งข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณ การออกแบบเชิงวิเคราะห์และเทคนิคการสร้างภาพข้อมูลที่มีประโยชน์สำหรับการสำรวจและนำเสนอข้อมูลแบบหนึ่งตัวแปรและแบบหลายตัวแปรด้วยเทคนิคการเล่าเรื่องด้วยข้อมูล การใช้ซอฟต์แวร์ทางสถิติและการสร้างแดชบอร์ดเพื่อการตัดสินใจ การตีความผลลัพธ์ของภาพข้อมูลและการอธิบายผลทางอุตสาหกรรม

(ภาษาอังกฤษ): Basic concepts of data visualization, types of data visualization, design principles of data visualization for both qualitative and quantitative data, analytical design and data visualization techniques useful for exploring and presenting univariate and multivariate data with data storytelling techniques, use of statistical software and creation of dashboards for decision making, interpretation of data visualization results and explanation of industrial results.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถอธิบายแนวคิดพื้นฐานของการออกแบบการแสดงผลภาพข้อมูลเชิงวิเคราะห์ ประเภทของการแสดงผลภาพข้อมูล และเทคนิคการสร้างภาพข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อการตัดสินใจได้
2. นักศึกษาสามารถรวบรวม จัดเตรียม และแสดงผลภาพข้อมูลในรูปแบบต่างๆ ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ รวมถึงตีความผลลัพธ์ที่ได้จากข้อมูลและสื่อสารด้วยเทคนิคการเล่าเรื่องได้
3. นักศึกษาสามารถใช้โปรแกรมเพื่อสร้างภาพข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลจากภาพข้อมูล และตีความผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมดังกล่าว

รหัสวิชา PRE 483

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): การวิเคราะห์ต้นทุนอุตสาหกรรมและงบประมาณ

(ภาษาอังกฤษ): Industrial Cost Analysis and Budgeting

จำนวนหน่วยกิต: 3 (3-3-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE 38400 การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): หลักการเบื้องต้นของต้นทุนอุตสาหกรรม การวิเคราะห์และคำนวณต้นทุนการผลิต ระบบการคำนวณต้นทุนตามงาน ระบบการคำนวณต้นทุนตามกระบวนการ การจัดสรรต้นทุนในกระบวนการผลิต หลักการวิเคราะห์ต้นทุน - ปริมาณ - กำไร การวิเคราะห์รายงานทางการเงิน และงบประมาณ

(ภาษาอังกฤษ): Introduction to industrial cost analysis. Production cost analysis and calculation. Job order costing system. Process costing system. Manufacturing Cost allocation. Cost-volume-profit analysis. Financial report analysis and budgeting.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถอธิบายแนวคิดพื้นฐานของการลงทุน ต้นทุน การเงิน การบัญชีในอุตสาหกรรม และหลักการวิเคราะห์ต้นทุน - ปริมาณ - กำไร ได้
2. นักศึกษาสามารถคำนวณต้นทุนการผลิต ต้นทุนตามงาน ต้นทุนตามผลิตภัณฑ์ การจัดสรรต้นทุนในกระบวนการผลิต สำหรับหนึ่งผลิตภัณฑ์และหลายผลิตภัณฑ์ได้
3. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์และตีความรายงานทางการเงิน และงบประมาณการผลิตได้

รหัสวิชา PRE 484

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): การบริหารอุตสาหกรรม

(ภาษาอังกฤษ): Industrial Management

จำนวนหน่วยกิต: 3 (3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): พื้นฐานทางการบริหาร และ วิวัฒนาการของการบริหาร หน้าที่ของการบริหาร (การวางแผน การจัดองค์กร การนำและภาวะผู้นำ และการควบคุม) การบริหารการตลาด การบริหารการเงิน การบริหารการเปลี่ยนแปลง ผู้บริหารกับความรับผิดชอบต่อสังคม ธรรมชาติ และอื่นๆ เช่น เทคนิคของการบริหารจัดการสมัยใหม่ การประยุกต์ใช้ในวงการธุรกิจและอุตสาหกรรม เป็นต้น

(ภาษาอังกฤษ): fundamentals of management and the evolution of management, managers functions ( planning organizing, leading and leadership. and controlling), marketing management, financial management, change management, managers and social responsibility, good governance and others such as modern management techniques and the management application in business and industry.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:**

1. นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการบริหารอุตสาหกรรม
2. นักศึกษาสามารถบูรณาการความรู้พื้นฐานของการบริหารอุตสาหกรรมได้

รหัสวิชา PRE 485

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): การยศาสตร์

(ภาษาอังกฤษ): Ergonomics

จำนวนหน่วยกิต: 3 (3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE 382 การศึกษางาน

**คำอธิบายรายวิชา:**

(ภาษาไทย): ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับงานในโรงงานและระบบการผลิต หลักการยศาสตร์เพื่อออกแบบงาน เครื่องจักร และสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับมนุษย์ โครงสร้างและการทำงานของร่างกาย การรับรู้ทางประสาทสัมผัส ความจำ ความล่า และทักษะการทำงาน การออกแบบสถานที่ทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ความปลอดภัย และลดความเสี่ยงจากการทำงาน การใช้ข้อมูลและเทคโนโลยีเพื่อปรับปรุงการทำงานของมนุษย์ในโรงงานและสายการผลิตทั่วไป

(ภาษาอังกฤษ): The relationship between humans and work in manufacturing and production systems. Ergonomic principles to design tasks, machines, and work environments that fit human capabilities. Human body structure and function, sensory perception, memory, fatigue, and work skills. Workplace design to improve efficiency, safety, and reduce work-related risks. Using data and technology to enhance human performance in factories and production lines.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:**

1. นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้หลักการยศาสตร์ในการออกแบบและปรับปรุงระบบงาน เครื่องจักร และสภาพแวดล้อมในการผลิต โดยคำนึงถึงปัจจัยมนุษย์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ความปลอดภัย และคุณภาพชีวิตของผู้ปฏิบัติงาน

รหัสวิชา PRE 486

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): การเป็นผู้นำและบริหารจัดการในงาน

(ภาษาอังกฤษ): Leadership and management in work

จำนวนหน่วยกิต: 3 (3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): วิธีสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ การบริหารความเปลี่ยนแปลงอย่างมีกลยุทธ์ บริหารตนเพื่อผลลัพธ์ที่ดี การเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานเป็นทีม เทคนิครับมือความขัดแย้ง กลยุทธ์ผู้นำ ยกระดับความคาดหวัง ทำงานให้ถูกต้องตั้งแต่ครั้งแรก นำทีมก้าวผ่านการเปลี่ยนแปลง เตรียมตัวสู่กระบวนการที่เลี้ยงในงาน วิธีเจรจาต่อรองให้ได้ผล สร้างพิมพ์เขียวสู่ความสำเร็จของทีม การสร้างนวัตกรรม การสร้างฉันทามติ วิธีคิดแบบผู้นำ การเป็นพนักงานที่มีประสิทธิภาพ การปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานให้ดีขึ้น เข้าใจการรับมือและการรับมือชอบ การคิดเชิงกลยุทธ์ การสมดุลงานในการทำงาน การรับมือหัวหน้าที่ไม่พึงพอใจ ขวัญและกำลังใจ เทคนิคการบริหารคน การเป็นนักแก้ปัญหาชั้นยอด การเสนอคุณค่าเพื่อการทำธุรกิจที่มีนวัตกรรม

(ภาษาอังกฤษ): Communication with high impact. Managing strategic change. Managing yourself for maximum result Better performance with teamwork. Conflict resolution technique. Leadership strategies. Raise the service cross bar. Deliver result right the first time. Lead team through change. Prepare for mentoring process. Negotiation technique. Blueprint for team success. How to inspire innovation. How to create consensus. Leader's mindset. How to be an effective employee. How to be effective in workplace. Understand accountability and responsibility. Strategic thinking. Balance yourself in work. Dealing with dissatisfied boss. Morale and motivation Managing. Personality style. Effective problem solver. Value proposition and business model canvas.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถจัดการการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รหัสวิชา PRE 488

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): การจัดการโซ่อุปทานอย่างยั่งยืน

(ภาษาอังกฤษ): Sustainable Supply Chain Management

จำนวนหน่วยกิต: 3 (3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

**(ภาษาไทย):** แนวคิดเบื้องต้นของการจัดการโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ กิจกรรมทางโลจิสติกส์และการวางแผนโซ่อุปทาน การวางแผนอุปสงค์และอุปทานให้สอดคล้อง การจัดการการขนส่ง แนวคิดการคำนวณรอยเท้าคาร์บอน การประเมินและการวัดโซ่อุปทาน

**(ภาษาอังกฤษ):** Introduction to concept of supply chain and logistics management. Logistics activities and supply chain planning. Matching demand and supply planning. Transportation management. Carbon footprint calculation concept. Evaluation and measurement of supply chain.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:**

1. นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการของโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ได้
2. นักศึกษาสามารถประเมินเชิงเศรษฐศาสตร์ของของกิจกรรมในโซ่อุปทานได้
3. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ปัญหาเชิงการผลิตและความยั่งยืนในโซ่อุปทานได้

**รหัสวิชา** PRE 491

**ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):** การศึกษาโครงการวิศวกรรมอุตสาหกรรม

**(ภาษาอังกฤษ):** Production Engineering Project Study

**จำนวนหน่วยกิต:** 1 (0-3-2)

**ประเภทของรายวิชา:** รายวิชาบังคับ

**เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี):** รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา:**

**(ภาษาไทย):** เนื้อหาประกอบด้วยการศึกษาในเรื่องของการเลือกหัวข้อสำหรับ โครงการทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม ซึ่งจะอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของคณาจารย์ภายในภาควิชา โดยจะมุ่งเน้น ในเรื่องของวิธีการศึกษาโครงการ และเทคนิคต่าง ๆ เช่น การศึกษาโครงการการผลิตหรือการศึกษาโครงการ การทดลอง สำหรับกระบวนการผลิต รายงานของหัวข้อที่เสนอมาจะแสดงถึงวัตถุประสงค์ แนวคิด วิธีการ ตารางการทำงานและงบประมาณที่จะต้อง ใช้

**(ภาษาอังกฤษ):** The course cover group study of selected topics in production engineering in preparation for project work under close supervision of senior staff concentrated on the design methodology and techniques such as production design of experimental design of production process. The proposal report showing objectives, concepts, methodology, work schedule and budgetary of the project is to be submitted.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:**

1. สามารถประยุกต์ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ นำความรู้เฉพาะทางวิศวกรรมเพื่อ กำหนดกรอบความคิดในการวิเคราะห์สภาพปัญหา

2. สามารถระบุปัญหา สืบค้นทางเอกสาร สร้างแบบจำลอง เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีผลต่อปัญหา
3. สามารถหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรม และออกแบบระบบงานหรือกระบวนการทางวิศวกรรมตามความต้องการ
4. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยทำงานในฐานะสมาชิกของกลุ่มและผู้นำกลุ่มในรูปแบบต่าง ๆ ได้
5. สามารถนำเสนอผลงาน สื่อสารได้อย่างอย่างชัดเจนรัดกุมและถูกต้อง ทั้งด้วยวาจา ด้วยการเขียนรายงาน การเสนอผลงาน

**รหัสวิชา** PRE 492

**ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย):** โครงการด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม

**(ภาษาอังกฤษ):** Production Engineering Project

**จำนวนหน่วยกิต:** 3 (0-6-9)

**ประเภทของรายวิชา:** รายวิชาบังคับ

**เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี):** รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE 491 การศึกษาโครงการวิศวกรรมอุตสาหกรรม

**คำอธิบายรายวิชา:**

**(ภาษาไทย):** การศึกษาเกี่ยวกับการทำผลงานทางด้านวิศวกรรมการผลิตที่ผ่านมาจากวิชา PRE 491

**(ภาษาอังกฤษ):** Completion of work or study of the project approved in PRE 491

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:**

1. สามารถตรวจสอบ วินิจฉัย การตั้งสมมติฐาน การหาข้อมูล การทดลอง การวิเคราะห์ การแปลความหมายข้อมูล สังเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้ได้ผลสรุปที่ถูกต้องตามหลักเหตุผล
2. สามารถสร้าง เลือกลง และประยุกต์ใช้เทคนิควิธี ทรัพยากร อุปกรณ์เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมและทันสมัย
3. สามารถประเมินผลกระทบของการแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมที่มีต่อสังคม สิ่งแวดล้อม และการพัฒนาที่ยั่งยืน มีความเข้าใจและยึดมั่นในจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ
4. มีความเข้าใจในด้านเศรษฐศาสตร์และการบริหารงานวิศวกรรมโดยคำนึงถึงความเสี่ยงและความเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้น
5. สามารถในการเรียนรู้ตลอดชีพ พัฒนานตนเองอย่างต่อเนื่อง และปรับตัวต่อเทคโนโลยีใหม่ ๆ การคิดวิเคราะห์ที่เกี่ยวข้องกับความเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีปัจจุบัน และอนาคต

รหัสวิชา PRE 493

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): หัวข้อพิเศษ 1

(ภาษาอังกฤษ): Special Topics I

จำนวนหน่วยกิต: 3 (3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): การศึกษาในหัวข้อเฉพาะทางด้านวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาฯจะประกาศให้ทราบถึงรายละเอียดของหัวข้อศึกษาเมื่อมีการเปิดสอนรายวิชานี้

(ภาษาอังกฤษ): Study on a special topic in production engineering. The Department will notify further information as it becomes available.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถนำแนวคิด หลักการและ/หรือเทคนิคไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางด้านงานวิศวกรรมอุตสาหการได้

รหัสวิชา PRE 494

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): หัวข้อพิเศษ 2

(ภาษาอังกฤษ): Special Topics II

จำนวนหน่วยกิต: 3 (3-0-6)

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): การศึกษาในหัวข้อเฉพาะทางด้านวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาฯจะประกาศให้ทราบถึงรายละเอียดของหัวข้อศึกษาเมื่อมีการเปิดสอนรายวิชานี้

(ภาษาอังกฤษ): Study on a special topic in production engineering. The Department will notify further information as it becomes available.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถนำแนวคิด หลักการและ/หรือเทคนิคไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางด้านงานวิศวกรรมอุตสาหการได้

**รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้: เส้นทางการเรียนรู้ (Learning Pathway)**  
**หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2569**

**ชื่อเส้นทางการเรียนรู้:** ผู้ตรวจสอบงานเชื่อม (Welding Inspector)

**คำอธิบายเพื่อแนะนำเส้นทางการเรียนรู้:**

Learning Pathway นี้จัดทำขึ้นเพื่อต้องการพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้านการตรวจสอบงานเชื่อม ซึ่งแบ่งออกเป็น การตรวจสอบตามขั้นตอนก่อน-ระหว่าง-และหลังการเชื่อม สามารถดำเนินการตรวจสอบได้ตั้งแต่ตรวจสอบคุณภาพของวัสดุงาน วัสดุสิ้นเปลือง เครื่องเชื่อม เครื่องมือประกอบงาน ลักษณะรอยต่อ ระดับฝีมือของบุคลากรงานเชื่อม การควบคุมพารามิเตอร์ระหว่างดำเนินการเชื่อม การตรวจสอบหลังจากการเชื่อมเสร็จสิ้นแล้ว มีความสามารถด้านการตรวจสอบแบบไม่ทำลายเบื้องต้น และให้คำแนะนำเพื่อการปรับปรุงเบื้องต้นได้

**สมรรถนะหรือคุณสมบัติที่ควรมีก่อนการศึกษา:**

อย่างน้อยต้องสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีด้านวิศวกรรมศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ หรือกำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นปีที่ 4 (ในระบบการเรียนแบบ 4 ปี) หรือเทียบเท่า หรือระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ในสาขาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง หรือมีประสบการณ์การทำงานในสายวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับ วิศวกรรมการเชื่อม โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

**ชื่อเส้นทางการเรียนรู้:** วิศวกรการเชื่อมเพื่องานระบบราง (Rail System Welding Engineer)

**คำอธิบายเพื่อแนะนำเส้นทางการเรียนรู้:**

Learning Pathway นี้จัดทำขึ้นเนื่องจากงานในอุตสาหกรรมระบบรางในประเทศมีการขยายตัวอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ความต้องการด้านวิศวกรรมกรรมการซ่อมบำรุงจึงเป็นโอกาสของผู้เรียนรู้ มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิศวกรรมการเชื่อมและการตรวจสอบสำหรับงานระบบราง ประกอบด้วย การเชื่อมในวัสดุรางทั้งการเชื่อมต่อรางและการเชื่อมซ่อมราง การเชื่อมชิ้นส่วนยานพาหนะในระบบราง ทั้งเพื่อการสร้างและการเชื่อมซ่อมเพื่อฟื้นฟูสภาพ และการตรวจสอบแบบไม่ทำลายเบื้องต้น

**สมรรถนะหรือคุณสมบัติที่ควรมีก่อนการศึกษา:**

อย่างน้อยต้องสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีด้านวิศวกรรมศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ หรือกำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นปีที่ 4 (ในระบบการเรียนแบบ 4 ปี) หรือเทียบเท่า หรือระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ในสาขาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง หรือมีประสบการณ์การทำงานในสายวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมการเชื่อม โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

**ชื่อเส้นทางการเรียนรู้:** วิศวกรการกัดกร่อน (Corrosion Engineer)

**คำอธิบายเพื่อแนะนำเส้นทางการเรียนรู้:**

Learning Pathway นี้จัดทำขึ้นเพื่อต้องการพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ในการวิเคราะห์การกัดกร่อนในโลหะ โดยศึกษาอุณหพลศาสตร์และจลนศาสตร์ของการกัดกร่อนของโลหะ ชนิดและลักษณะของการกัดกร่อนแบบต่างๆ สาเหตุของการกัดกร่อนที่เกิดขึ้นในโลหะ การแก้ไขและการป้องกันการกัดกร่อนโดยใช้หลักเศรษฐศาสตร์

**สมรรถนะหรือคุณสมบัติที่ควรมีก่อนการศึกษา:**

อย่างน้อยต้องสำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า กลุ่มสาระการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ หรือสำเร็จการศึกษาเทียบเท่าระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากต่างประเทศ โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

**ชื่อเส้นทางการเรียนรู้:** นักวางแผนการผลิต/ผู้เชี่ยวชาญกระบวนการ (Production Planner/Process Specialist)

**คำอธิบายเพื่อแนะนำเส้นทางการเรียนรู้:**

หลักสูตรนี้จัดทำขึ้นเพื่อต้องการพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถในการจัดการการผลิต ตั้งแต่การวางแผนการผลิต การค้นหาจุดเหมาะสมของกระบวนการ การจำลองผลของการวางแผนและการทำงาน จนกระทั่งการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงิน

**สมรรถนะหรือคุณสมบัติที่ควรมีก่อนการศึกษา:**

อย่างน้อยต้องสำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า กลุ่มสาระการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ หรือสำเร็จการศึกษาเทียบเท่าระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากต่างประเทศ และมีพื้นฐานด้านสถิติ โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

Learning Pathway และองค์ประกอบรายวิชา สำหรับพัฒนาสมรรถนะหรือความรู้เฉพาะทางสำหรับวิศวกรในกลุ่มตำแหน่งงาน 4 เส้นทาง ดังแสดงในรูปที่ ข. 2.1 และตารางที่ ข 2.1 ตามลำดับ



**เส้นทางการเรียนรู้ (Learning Pathways) ของหลักสูตร**

องค์ประกอบของเส้นทางการเรียนรู้ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2569

เส้นทางการเรียนรู้	รหัสรายวิชา/ โมดูล	ชื่อรายวิชา/โมดูล (ภาษาไทย)	ชื่อรายวิชา/โมดูล (ภาษาอังกฤษ)	รายวิชา/โมดูล ก่อนหน้า	รายวิชา/โมดูล เรียนร่วม
Welding Inspector	PRE 22100	เทคโนโลยีการเชื่อมและการขึ้นรูปโลหะแผ่น	Welding Technology and Sheet Metal Forming	PRE 161	-
	PRE 32300	วิศวกรรมการเชื่อมประสานโลหะ	Welding Engineering	PRE 22100	-
	PRE 42100	ผู้ตรวจสอบงานเชื่อมที่ได้รับการรับรอง	Certified Welding Inspector	PRE 32300	-
	PRE 42600	เทคโนโลยีการตรวจสอบโดยไม่ทำลาย	Non Destructive Inspection Technology	-	-
Rail System Welding Engineer)	PRE 22100	เทคโนโลยีการเชื่อมและการขึ้นรูปโลหะแผ่น	Welding Technology and Sheet Metal Forming	PRE 161	-
	PRE 32300	วิศวกรรมการเชื่อมประสานโลหะ	Welding Engineering	PRE 22100	-
	PRE 42500	การออกแบบรอยเชื่อม	Welding Design	PRE 32300	-
	PRE 43000	วิศวกรรมการเชื่อมในระบบราง	Welding Engineering in Railway System	-	-
Corrosion Engineer	PRE 13300	วัสดุวิศวกรรม	Engineering Materials	-	-
	PRE 14200	โลหะวิทยา	Metallurgy	PRE 13300	-
	PRE 24100	ปฏิบัติการโลหการ	Metallurgy Laboratory	PRE 13300	-
	PRE 43700	วิศวกรรมการกัดกร่อน	Corrosion Engineering	-	-
Production Planner/ Process Specialist	PRE 38400	การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม	Engineering Economics Analysis	-	-
	PRE 38101	พื้นฐานการโปรแกรมเชิงเส้นตรง	Fundamentals of Linear Programming	-	-
	PRE 38102	การประยุกต์ใช้การโปรแกรมเชิงเส้นตรงและเชิงจำนวนเต็ม	Applications of Linear and Integer Programming	-	-
	PRE 38103	การประยุกต์ใช้การวิจัยการดำเนินงาน	Applications of Operations Research	-	-
	PRE 38500	การวางแผนและบริหารการผลิต	Production Planning and management	-	-
	PRE 48700	การจำลองแบบปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ในงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม	Computer Simulation in Industrial Engineering	PRE 271	-
ข้อกำหนดการเรียนรู้:					

เส้นทางการเรียนรู้	รหัสรายวิชา/ โมดูล	ชื่อรายวิชา/โมดูล (ภาษาไทย)	ชื่อรายวิชา/โมดูล (ภาษาอังกฤษ)	รายวิชา/โมดูล ก่อนหน้า	รายวิชา/โมดูล เรียนร่วม
<ul style="list-style-type: none"> <li>ผู้เรียนจะต้องเรียนตามลำดับของการพัฒนาระดับความสามารถให้ครบทั้ง Learning Pathway จึงจะได้รับ Certificate รับรองจากมหาวิทยาลัย และสามารถนำหน่วยกิตในรายวิชานั้นๆ เทียบโอนวิชาในหลักสูตรเพื่อการเรียนการสอนในหลักสูตรระดับปริญญาได้ (Degree Program) ทั้งนี้ให้ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขการเทียบโอนของหลักสูตรที่ขอเทียบโอนและเป็นไปตามระเบียบของมหาวิทยาลัย</li> <li>ผู้เรียนจะต้องผ่านผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาและได้เกรดไม่ต่ำกว่า C ในทุกรายวิชาจากการประเมินโดยอาจารย์ผู้สอน</li> </ul>					

### รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้: รายวิชารูปแบบ OBEM

#### รายวิชารูปแบบ OBEM (ที่เป็นส่วนหนึ่งใน Learning pathway)

PRE 13300 วัสดุวิศวกรรม (Engineering Materials)

PRE 14200 โลหะวิทยา (Metallurgy)

PRE 22100 เทคโนโลยีการเชื่อมและการขึ้นรูปโลหะแผ่น (Welding Technology and Sheet Metal Forming)

PRE 24100 ปฏิบัติการโลหการ (Metallurgy Laboratory)

PRE 32300 วิศวกรรมการเชื่อมประสานโลหะ (Welding Engineering)

PRE 38101 พื้นฐานการโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Fundamentals of Linear Programming)

PRE 38102 การประยุกต์ใช้การโปรแกรมเชิงเส้นตรงและเชิงจำนวนเต็ม (Applications of Linear and Integer Programming)

PRE 38103 การประยุกต์ใช้การวิจัยการดำเนินงาน (Applications of Operations Research)

PRE 38400 การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม (Engineering Economics Analysis)

PRE 38500 การวางแผนและบริหารการผลิต (Production planning and management)

PRE 42100 ผู้ตรวจสอบงานเชื่อมที่ได้รับการรับรอง (Certified Welding Inspector)

PRE 42500 การออกแบบรอยเชื่อม (Welding Design)

PRE 42600 เทคโนโลยีการตรวจสอบโดยไม่ทำลาย (Non Destructive Inspection Technology)

PRE 43000 วิศวกรรมการเชื่อมในระบบราง (Welding Engineering in Railway System)

PRE 43700 วิศวกรรมการกัดกร่อน (Corrosion Engineering)

PRE 48700 การจำลองแบบปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ในงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม (Computer Simulation in Industrial Engineering)

## รายวิชารูปแบบ OBEM (ที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของ Learning pathway)

PRE 42700 การตรวจสอบด้วยภาพถ่ายรังสี (Radiographic Inspection)

PRE 42800 การตรวจสอบพื้นผิว (Surface Method Inspection)

PRE 42900 การตรวจสอบด้วยคลื่นเสียงอุลตราโซนิก (Ultrasonic Inspection)

รหัสรายวิชา PRE 13300

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): วัสดุวิศวกรรม

(ภาษาอังกฤษ): Engineering Materials

จำนวนหน่วยกิต: 3(3-0-6)

จำนวนเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ 45 ชั่วโมง

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): โครงสร้างอะตอมและโครงสร้างผลึกในของแข็ง ความบกพร่องผลึก และความไม่สมบูรณ์ในของแข็ง กลไกของการแพร่ พฤติกรรมทางกลและสมบัติทางกลของโลหะ กลไกของการทำให้แข็งแรงขึ้น แผนภาพของปรากฏภาค ระบบธาตุเดี่ยว 2 ธาตุ และ 3 ธาตุ แผนภาพของปรากฏภาคของเหล็กกล้าคาร์บอน ชนิดของธาตุเจือและหน้าที่ของธาตุเจือในเหล็ก การปรับเปลี่ยนโครงสร้างจุลภาคและการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกล กรรมวิธีทางความร้อนของเหล็กกล้า เหล็กกล้าเจือ เหล็กกล้าเครื่องมือ เหล็กกล้าไร้สนิม เหล็กกล้าทนความร้อน เหล็กหล่อและเหล็กหล่อเจือ โลหะผสมนอกกลุ่มเหล็ก ชนิดของธาตุเจือ หน้าที่ของธาตุเจือ ลักษณะโครงสร้างสมบัติและการใช้งานของโลหะผสมนอกกลุ่มเหล็ก เช่น อลูมิเนียมทองแดง แมกนีเซียม และการเพิ่มความแข็งแรงด้วยการใช้การตกผลึกของโลหะจำพวกเหล็กและโลหะนอกกลุ่มเหล็ก การกัดกร่อนในโลหะและการป้องกัน เซรามิกส์ พอลิเมอร์ และคอมโพสิต การเลือกใช้วัสดุ

(ภาษาอังกฤษ): 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 aluminium, copper, and magnesium. Precipitation hardening. Corrosion in metals and its preventions. Ceramics. Polymers and composites. Materials Selection.

## ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมกับชนิดของงานได้อย่างถูกต้อง

## Learning Outcome:

1. Students can correctly select suitable materials for specific applications

## รายละเอียดเพิ่มเติมสำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM:

- a) เมื่อจบจากรายวิชา PRE13300 นี้ ผู้เรียนจะมีความสามารถเลือกใช้และประยุกต์วัสดุวิศวกรรมได้อย่างเหมาะสมกับงานทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการผลิต สมรรถนะที่ได้รับประกอบด้วย

K-Knowledge: มีความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างอะตอมและผลึกของของแข็ง ความบกพร่องผลึก กลไกการแพร่ พฤติกรรมและสมบัติทางกลของโลหะ แผนภาพเฟส ระบบโลหะผสมเหล็กและนอกกลุ่มเหล็ก สมบัติและการใช้งานของโลหะ เซรามิกส์ พอลิเมอร์ และคอมโพสิต รวมถึงการกัดกร่อนและวิธีป้องกัน

S-Skills: มีทักษะในการวิเคราะห์และตีความแผนภาพเฟส การระบุชนิดและสมบัติของวัสดุ การเลือกวัสดุที่เหมาะสมกับการใช้งาน การวางแผนกระบวนการปรับปรุงสมบัติทางกล เช่น การอบชุบความร้อน การเสริมความแข็งแรง การป้องกันการกัดกร่อน

E-Ethics: สามารถเลือกใช้วัสดุอย่างมีจริยธรรม คำนึงถึงความปลอดภัย ความยั่งยืน และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

C-Characters: เป็นผู้มีความรับผิดชอบด้านวัสดุวิศวกรรม สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี แสวงหาความรู้ต่อเนื่อง และประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ไขปัญหาจริงทางอุตสาหกรรมได้อย่างเหมาะสม

- b) เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric) สำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM

ระดับ (Level)	คำอธิบายความสามารถเพื่อใช้ในการประเมินผลผู้เรียน (Performance Criteria)
Level 1	สามารถอธิบายหลักการพื้นฐานของโครงสร้างผลึก สมบัติทางกล และประเภทวัสดุวิศวกรรมได้
Level 2	สามารถระบุสมบัติสำคัญของวัสดุและอธิบายข้อดีข้อจำกัดของวัสดุแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้อง
Level 3*	สามารถวิเคราะห์ความเหมาะสมของวัสดุที่เลือกใช้กับเงื่อนไขการใช้งานอุตสาหกรรมได้อย่างมีเหตุผล
Level 4	สามารถเปรียบเทียบและเลือกวัสดุได้อย่างเหมาะสมในสถานการณ์หรือโจทย์อุตสาหกรรมที่ซับซ้อน พร้อมให้เหตุผลสนับสนุนได้ถูกต้อง

Level 5	สามารถออกแบบหรือวางแผนการเลือกใช้วัสดุสำหรับกระบวนการผลิตหรือผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยคำนึงถึงสมบัติ กระบวนการผลิต ต้นทุน ความยั่งยืน และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างรอบด้าน
---------	---

รหัสรายวิชา PRE 14200

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): โลหะวิทยา

(ภาษาอังกฤษ): Metallurgy

จำนวนหน่วยกิต: 2(2-0-4)

จำนวนเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ 30 ชั่วโมง

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE 13300 วัสดุวิศวกรรม

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): กลไกการแข็งตัวของวัสดุ การเปลี่ยนเฟสของโลหะ กลไกการเพิ่มความแข็งแรง พฤติกรรมของโลหะที่อุณหภูมิสูงและต่ำรวมถึงการขึ้นรูปร้อนและเย็น การปรับปรุงสมบัติที่ผิวของโลหะ กลไกการเสียหายแบบต่างของโลหะ การสึกหรอของโลหะ เทคนิคการวิเคราะห์ทางโลหะวิทยา การเลือกใช้วัสดุ

(ภาษาอังกฤษ): Solidification of metals, Phase Transformation of Metals, Strengthening Mechanisms, Behavior of Materials at Low and High Temperature including Hot and Cold Work, Surface Treatment of Metals, Failure Mechanisms of Metals, Wear of Metals Metallurgical Analytical Tools and Material selection.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถอธิบาย วิเคราะห์ และประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโลหะวิทยากายภาพ เพื่อเลือกและควบคุมสมบัติของโลหะได้อย่างเหมาะสมในงานทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการผลิต

Learning Outcome:

1. Students are able to explain, analyze and apply the knowledge in metallurgical theories to select and properly control the properties of metals in the production engineering works.

รายละเอียดเพิ่มเติมสำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM:

- a) เมื่อจบจากรายวิชา PRE14200 นี้ ผู้เรียนจะมีความสามารถอธิบาย วิเคราะห์ และประยุกต์ใช้ความรู้ด้านโลหะวิทยากายภาพ เพื่อเลือกและควบคุมสมบัติของโลหะได้อย่างเหมาะสมในงานทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการผลิต สมรรถนะที่ได้รับประกอบด้วย

K-Knowledge: มีความรู้เกี่ยวกับกลไกการแข็งตัว การเปลี่ยนเฟส กลไกการเพิ่มความแข็งแรง พฤติกรรมของโลหะที่อุณหภูมิสูงและต่ำ การขึ้นรูปร้อนและเย็น การปรับปรุงสมบัติผิว เทคนิคการวิเคราะห์ทางโลหวิทยา กลไกการเสียหายและการสึกหรอของโลหะ

S-Skills: มีทักษะในการอธิบาย วิเคราะห์ และเลือกวิธีการควบคุมสมบัติของโลหะตามเงื่อนไขการใช้งาน อุตสาหกรรม เช่น การปรับปรุงผิว การเลือกกระบวนการขึ้นรูป การประเมินกลไกการเสียหาย และการเลือกวัสดุอย่างเหมาะสม

E-Ethics: สามารถตัดสินใจเลือกใช้และควบคุมวัสดุอย่างมีจริยธรรม คำนึงถึงความปลอดภัย คุณภาพ ความยั่งยืน และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

C-Characters: เป็นผู้มีความรับผิดชอบ รอบคอบ มีทัศนคติใฝ่เรียนรู้ มีความสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ไขปัญหาในอุตสาหกรรมการผลิตได้อย่างเหมาะสม

b) เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric) สำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM

ระดับ (Level)	คำอธิบายความสามารถเพื่อใช้ในการประเมินผลผู้เรียน (Performance Criteria)
Level 1	สามารถอธิบายหลักการพื้นฐานของการแข็งตัว การเปลี่ยนเฟส และกลไกการเพิ่มความแข็งแรงของโลหะได้
Level 2	สามารถระบุและอธิบายพฤติกรรมของโลหะที่อุณหภูมิสูงและต่ำ รวมถึงการขึ้นรูปร้อนและเย็นได้ถูกต้อง
Level 3*	สามารถเลือกและอธิบายวิธีการปรับปรุงผิวโลหะ วิเคราะห์กลไกการเสียหายและการสึกหรอได้อย่างมีเหตุผล
Level 4	สามารถประยุกต์ความรู้ในการวิเคราะห์ปัญหาเกี่ยวกับพฤติกรรมทางกลและการเสียหายของโลหะในสถานการณ์จริงได้
Level 5	สามารถวางแผนหรือออกแบบแนวทางการควบคุมสมบัติของโลหะอย่างรอบด้าน โดยคำนึงถึงกระบวนการผลิตสมบัติใช้งาน ต้นทุน ความยั่งยืน และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

รหัสรายวิชา PRE 22100

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): เทคโนโลยีการเชื่อมและการขึ้นรูปโลหะแผ่น

(ภาษาอังกฤษ): Welding Technology and Sheet Metal Forming

จำนวนหน่วยกิต: 2(1-3-4)

จำนวนเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ 60 ชั่วโมง

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE161 กรรมวิธีการผลิต หรือได้รับความเห็นชอบจาก ผู้สอนว่ามีพื้นฐานความรู้ความสามารถด้านวัสดุวิศวกรรมพื้นฐาน และกระบวนการผลิตพื้นฐาน

#### คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): กระบวนการเชื่อมในอุตสาหกรรมและการควบคุม (การเชื่อมอาร์กและการเชื่อมด้วยความ ต้านทาน ) ตัวแปรในการเชื่อมอาร์กและผลกระทบ โครงสร้างหุ่นยนต์และการควบคุมการเคลื่อนไหว การ โปรแกรมหุ่นยนต์เพื่อเชื่อม การวัดทางไฟฟ้า ทางกล วิชั่น มิติ และการใช้การตรวจสอบแบบไม่ทำลาย การเก็บ ข้อมูลตัวแปรการเชื่อม การผลิตผลิตภัณฑ์โลหะแผ่น

(ภาษาอังกฤษ): Industrial welding process and control method (arc and resistant welding). Parameters of arc welding and their effects. Robot structure and motion control. Programming for robot welding. Electrical, mechanical, vision, dimension, and NDT assisted measurement. Acquisition of welding parameters. Production of sheet metal products.

#### ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้พารามิเตอร์การเชื่อม กระบวนการควบคุม และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง เพื่อ ออกแบบการผลิตผลิตภัณฑ์โลหะแผ่นในอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### Learning Outcome:

1. Students can apply welding parameters, control processes and related technologies to efficiently design the production of sheet metal products in industry.

#### รายละเอียดเพิ่มเติมสำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM:

- a) เมื่อจบจากรายวิชา PRE22100 เทคโนโลยีการเชื่อมและการขึ้นรูปโลหะแผ่นนี้ ผู้เรียนจะมีความสามารถ ผลิตงานเชื่อม บนวัสดุเหล็กกล้าคาร์บอน ที่อยู่ในรูปแบบโลหะแผ่นหรือวัสดุรูปพรรณทั่วไป ด้วย เทคโนโลยีการผลิตพื้นฐานที่ใช้ในอุตสาหกรรม สามารถประเมินคุณภาพงานเชื่อมแบบพื้นฐานได้ สมรรถนะที่ได้รับประกอบด้วย

K-Knowledge: มีความรู้การเชื่อมพื้นฐานและพารามิเตอร์การเชื่อม

S-Skills: มีทักษะการผลิตงานโลหะแผ่นด้วยการเชื่อมประกอบพื้นฐาน

E-Ethics: สามารถปฏิบัติงานได้ปลอดภัยต่อตนเองและผู้อื่น

C-Characters: เป็นผู้มีคามมั่นใจในการใช้เครื่องมืองานเชื่อมและโลหะแผ่น

- b) เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric) สำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM

ระดับ (Level)	คำอธิบายความสามารถเพื่อใช้ในการประเมินผลผู้เรียน (Performance Criteria)
Level 1	ไม่สามารถประยุกต์ใช้พารามิเตอร์ได้ถูกต้อง สร้างงานเชื่อมไม่ได้เลย

Level 2	สามารถประยุกต์ใช้พารามิเตอร์ได้บางส่วน งานเชื่อมมีข้อบกพร่องอยู่มาก
Level 3*	สามารถประยุกต์ใช้พารามิเตอร์และการควบคุมได้ถูกต้อง สร้างงานเชื่อมได้ตามข้อกำหนด
Level 4	สามารถประยุกต์ใช้พารามิเตอร์และการควบคุมได้ถูกต้อง ปรับปรุงคุณภาพรอยเชื่อมให้ดีขึ้นได้
Level 5	สามารถประยุกต์ใช้พารามิเตอร์และการควบคุมขั้นสูงได้ สร้างรอยเชื่อมคุณภาพสูงได้

รหัสวิชา PRE 24100

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): ปฏิบัติการโลหการ

(ภาษาอังกฤษ): Metallurgy Laboratory

จำนวนหน่วยกิต: 1 (0-3-2)

จำนวนเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ 45 ชั่วโมง

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE 13300 วัสดุวิศวกรรม

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): หลักการของการศึกษาโครงสร้างโลหะ ในด้านการเตรียมตัวอย่าง และวิเคราะห์จุลโครงสร้างของเหล็กกล้า เหล็กหล่อ และโลหะนอกกลุ่มเหล็ก การปรับปรุงสมบัติของโลหะด้วยความร้อน การดูโครงสร้างนอกสถานที่ การย้อมสี การวิเคราะห์เชิงปริมาณ

(ภาษาอังกฤษ): Principles of metallurgy sample preparation and microstructure analysis of steel, cast iron and non-ferrous metals. Heat Treatment of metals. Field metallography. Colors metallography, Quantitative Analysis.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์โครงสร้างจุลภาคของโลหะกลุ่มเหล็กและนอกกลุ่มเหล็กทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพได้อย่างถูกต้อง นักศึกษาสามารถเลือกวิธีการปรับปรุงสมบัติของโลหะด้วยความร้อน

Learning Outcome:

1. Students are be able to analyze the microstructure of metals, ferrous and non-ferrous metals, both in terms of quantitative and qualitative as well as be able to select the proper heat treatment of metals to achieve the desired properties.

### รายละเอียดเพิ่มเติมสำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM:

- a) เมื่อจบจากรายวิชา PRE24100 นี้ ผู้เรียนจะมีความสามารถวิเคราะห์โครงสร้างจุลภาคของโลหะกลุ่มเหล็กและนอกกลุ่มเหล็กทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพได้อย่างถูกต้อง นักศึกษาสามารถเลือกวิธีการปรับปรุงสมบัติของโลหะด้วยความร้อน

K-Knowledge: มีความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างจุลภาคของโลหะกลุ่มเหล็กและนอกกลุ่มเหล็ก การปรับปรุงสมบัติของโลหะด้วยความร้อน

S-Skills: มีทักษะในการวิเคราะห์โครงสร้างจุลภาคในเชิงปริมาณและคุณภาพ การเลือกวิธีการปรับปรุงสมบัติของโลหะด้วยความร้อน

E-Ethics: สามารถวิเคราะห์โครงสร้างจุลภาคของโลหะกลุ่มเหล็กและนอกกลุ่มเหล็กได้อย่างถูกต้องตามหลักความปลอดภัย โดยคำนึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

C-Characters: เป็นผู้มีความรับผิดชอบด้านการวิเคราะห์โครงสร้างของโลหะที่ใช้ในด้านวิศวกรรม สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี แสวงหาความรู้ต่อเนื่อง และประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ไขปัญหาจริงทางอุตสาหกรรมได้อย่างเหมาะสม

- b) เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric) สำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM

ระดับ (Level)	คำอธิบายความสามารถเพื่อใช้ในการประเมินผลผู้เรียน (Performance Criteria)
Level 1	สามารถอธิบายหลักการพื้นฐานของโครงสร้างทางจุลภาคของโลหะได้
Level 2	สามารถเตรียมชิ้นงานเพื่อวิเคราะห์โครงสร้างทางจุลภาคของโลหะได้อย่างถูกต้อง
Level 3*	สามารถอธิบายโครงสร้างทางจุลภาคของโลหะกลุ่มเหล็กและนอกกลุ่มเหล็กได้ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ
Level 4	สามารถอธิบายหลักการพื้นฐานปรับปรุงสมบัติของโลหะด้วยความร้อน
Level 5	สามารถออกแบบและเลือกวิธีการปรับปรุงสมบัติของโลหะด้วยความร้อน โดยคำนึงถึงสมบัติ กระบวนการผลิต ต้นทุน ความยั่งยืน และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างรอบด้าน

รหัสรายวิชา PRE 32300

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): วิศวกรรมการเชื่อมประสานโลหะ

(ภาษาอังกฤษ): Welding Engineering

จำนวนหน่วยกิต: 2(1-3-4)

จำนวนเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ 60 ชั่วโมง

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE 22100 เทคโนโลยีการเชื่อมและการขึ้นรูปโลหะแผ่น หรือได้รับความเห็นชอบจากผู้สอนว่ามีพื้นฐานความรู้ความสามารถด้านวัสดุวิศวกรรมพื้นฐาน และกระบวนการเชื่อมอาร์กพื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): ฟิสิกส์ของการเชื่อมและการถ่ายโอนน้ำโลหะ โลหะวิทยาการเชื่อมเหล็กกล้าคาร์บอน การเชื่อมเหล็กกล้าผสมต่ำและเหล็กกล้าสแตนเลส การออกแบบรอยเชื่อมเบื้องต้น ข้อกำหนดและมาตรฐานงานเชื่อมเบื้องต้น ปฏิบัติการสังเกตพฤติกรรมของอาร์ก ความร้อน และการบิดตัว ปฏิบัติการโลหะวิทยาการเชื่อมและความสามารถในการเชื่อม ปฏิบัติการออกแบบรอยเชื่อมและพฤติกรรมเมื่อรับแรง ปฏิบัติการออกแบบข้อกำหนดกรรมวิธีการเชื่อมและพิสูจน์คุณภาพ (WPS, PQR) ปฏิบัติการทดสอบรอยเชื่อมแบบไม่ทำลายที่พื้นผิว (PT, MT, ET) ปฏิบัติการทดสอบรอยเชื่อมแบบไม่ทำลายในเนื้อวัสดุ (RT, UT)

(ภาษาอังกฤษ): Physics of welding and metal transfer, welding metallurgy of carbon steels, welding of low alloy steels and stainless steels, basic weld design, basic welding requirements codes and standards. Laboratory practice of observing the behavior of arc, heat and distortion, welding metallurgy and weldability laboratory, weld design and behavior under load, design of welding procedure specifications and qualification (WPS, PQR), non-destructive testing of welds on the surface (PT, MT, ET), non-destructive testing of welds in the material (RT, UT).

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถออกแบบข้อกำหนดกรรมวิธีการเชื่อม (WPS) โดยบูรณาการความรู้ด้านฟิสิกส์ โลหะวิทยา การออกแบบงานเชื่อม การตรวจสอบ และการประกันคุณภาพงานเชื่อม

Learning Outcome:

1. Students can design welding procedure specification (WPS) by integrating knowledge of physics, metallurgy, welding design, welding inspection, and welding quality assurance.

รายละเอียดเพิ่มเติมสำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM:

- a) เมื่อจบจากรายวิชา PRE22100 วิศวกรรมการเชื่อมประสานโลหะนี้ ผู้เรียนจะมีความสามารถออกแบบงานเชื่อมขั้นพื้นฐานได้ ที่มีข้อกำหนดด้านโลหะวิทยา ระดับคุณภาพ และการตรวจสอบ ด้วยเทคโนโลยีระดับอุตสาหกรรม สามารถตรวจประเมินคุณภาพงานเชื่อมแบบพื้นฐานได้ สมรรถนะที่ได้รับประกอบด้วย

K-Knowledge: มีความรู้ด้านการเชื่อมและการตรวจสอบรอยเชื่อมในระดับอุตสาหกรรมทั่วไป

S-Skills: มีทักษะการออกแบบงานเชื่อมระดับอุตสาหกรรม ประเมินข้อกำหนดกรรมวิธีการเชื่อม และตรวจสอบงานเชื่อมเบื้องต้น

E-Ethics: สามารถปฏิบัติงานได้ปลอดภัยต่อตนเองและผู้อื่น

C-Characters: เป็นผู้มี ความมั่นใจใ้การใช้ความรู้ด้านงานเชื่อมในระดับอุตสาหกรรม

b) เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric) สำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM

ระดับ (Level)	คำอธิบายความสามารถเพื่อใช้ในการประเมินผลผู้เรียน (Performance Criteria)
Level 1	ไม่สามารถออกแบบ WPS ได้ และตรวจสอบงานเชื่อมไม่ได้
Level 2	สามารถออกแบบ WPS ได้ไม่ครบถ้วน ออกแบบและตรวจสอบงานเชื่อมได้บ้าง
Level 3*	สามารถออกแบบ WPS ของงานเชื่อมโดยบูรณาการความรู้ได้ ออกแบบและตรวจสอบงานเชื่อมได้
Level 4	สามารถออกแบบ WPS งานเชื่อมได้โดยใช้องค์ความรู้ครบถ้วน ออกแบบและตรวจสอบงานเชื่อมได้ค่อนข้างถูกต้อง
Level 5	สามารถออกแบบ WPS งานเชื่อมได้ครบถ้วนถูกต้องทั้งหมด ออกแบบและตรวจสอบงานเชื่อมได้ถูกต้องครบถ้วน

รหัสวิชา PRE 38101

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): พื้นฐานการโปรแกรมเชิงเส้นตรง

(ภาษาอังกฤษ): Fundamentals of Linear Programming

จำนวนหน่วยกิต: 1 (1-0-2)

จำนวนเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ 15 ชั่วโมง

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): ความรู้ขั้นพื้นฐานเกี่ยวกับการวิจัยดำเนินงานในการแก้ปัญหาวิศวกรรมอุตสาหกรรมสมัยใหม่ เน้นการใช้การโปรแกรมเชิงเส้นตรง การเขียนปัญหาคณิตศาสตร์ วิธีซิมเพลกซ์ ปัญหาคู่ควบ และการวิเคราะห์ความไว การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์เบื้องต้นเพื่อแก้ปัญหาโปรแกรมคณิตศาสตร์

(ภาษาอังกฤษ): Introduction to operations research in modern industrial engineering problem solving. Emphasis on the use of linear programming, mathematical problem formulation,

simplex method, dual problems, and sensitivity analysis. Basic application of computer software to solve mathematical programs.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:**

1. นักศึกษาสามารถแก้ปัญหาการโปรแกรมเชิงเส้นสำหรับปัญหาการตัดสินใจสมัยใหม่ประเภทต่างๆ ได้ด้วยมือและโปรแกรมคอมพิวเตอร์

**Learning Outcome:**

1. Students can solve various types of modern linear programming problems by hand and computer program.

**รายละเอียดเพิ่มเติมสำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM:**

- a) เมื่อจบรายวิชา PRE38101 ผู้เรียนจะมีพื้นฐานความรู้ หลักการ และการหาคำตอบการโปรแกรมเชิงเส้น ความเข้าใจปัญหาการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับงานวิศวกรรมอุตสาหการบนหลักการโปรแกรมเชิงเส้น

K-Knowledge: มีความรู้การโปรแกรมเชิงเส้น การหาคำตอบ และการประยุกต์ใช้

S-Skills: มีทักษะด้านการเขียนปัญหาและแก้ปัญหาการตัดสินใจด้วยการโปรแกรมเชิงเส้น ในงานวิศวกรรมอุตสาหการ

E-Ethics: สามารถปฏิบัติตนอย่างเป็นกลางบนพื้นฐานการตัดสินใจเชิงปริมาณ

C-Characters: เป็นผู้ที่มีแนวคิดการทำงานบนพื้นฐานเชิงระบบ

- b) เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric) สำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM

ระดับ (Level)	คำอธิบายความสามารถเพื่อใช้ในการประเมินผลผู้เรียน (Performance Criteria)
Level 1	สามารถอธิบายหลักการทั่วไปของโปรแกรมเชิงเส้น
Level 2	สามารถตอบปัญหาพื้นฐานของโปรแกรมเชิงเส้นด้วยข้อมูลเชิงปริมาณ
Level 3*	สามารถหาคำตอบปัญหาระดับพื้นฐานของโปรแกรมเชิงเส้นได้ถูกต้อง
Level 4	สามารถหาคำตอบปัญหาระดับทั่วไปของโปรแกรมเชิงเส้นได้ถูกต้อง
Level 5	สามารถหาคำตอบปัญหาที่ยากกว่าระดับทั่วไปของโปรแกรมเชิงเส้นได้อย่างถูกต้อง

รหัสวิชา PRE 38102

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): การประยุกต์ใช้การโปรแกรมเชิงเส้นตรงและเชิงจำนวนเต็ม

(ภาษาอังกฤษ): Applications of Linear and Integer Programming

จำนวนหน่วยกิต: 1 (1-0-2)

จำนวนเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ 15 ชั่วโมง

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): ตัวแบบการขนส่งและโครงข่าย อัลกอริทึมส์เพื่อแก้ปัญหาการขนส่งและเครือข่ายบางกลุ่ม การเขียนการโปรแกรมเชิงจำนวนเต็มและวิธีการแตกกิ่งและกำหนดขอบเขต การประยุกต์ใช้กับปัญหาการตัดสินใจทางวิศวกรรม

(ภาษาอังกฤษ): Transportation and network models. Algorithms to solve certain classes of transportation and network problems. Integer programming formulation and branch-and-bound method. Applications to engineering decision problems.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถแก้ปัญหาโปรแกรมเชิงเส้นตรงและเชิงจำนวนเต็มสำหรับปัญหาการตัดสินใจและปัญหาวิศวกรรมอุตสาหกรรมสมัยใหม่ประเภทต่างๆ ได้

Learning Outcome:

1. Students can solve linear and integer programming problems for decision problems and various types of modern industrial engineering problems.

รายละเอียดเพิ่มเติมสำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM:

- a) เมื่อจบรายวิชา PRE38102 ผู้เรียนจะมีความรู้พื้นฐานของการโปรแกรมเชิงจำนวนเต็ม รวมทั้งการหาคำตอบและการประยุกต์ใช้โปรแกรมเชิงเส้นและเชิงจำนวนเต็มในปัญหาประเภทต่างๆ โดยเฉพาะปัญหาการตัดสินใจที่มีเกี่ยวข้องกับงานวิศวกรรม  
K-Knowledge: มีความรู้พื้นฐานการโปรแกรมเชิงจำนวนเต็ม การหาคำตอบ และการประยุกต์ใช้โปรแกรมเชิงเส้นตรงและเชิงจำนวนเต็มในปัญหาประเภทต่างๆ  
S-Skills: มีทักษะด้านการเขียนปัญหาและแก้ปัญหาการตัดสินใจด้วยการโปรแกรมเชิงเส้นและเชิงจำนวนเต็มในงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม  
E-Ethics: สามารถปฏิบัติงานอย่างเป็นกลางบนพื้นฐานการตัดสินใจเชิงปริมาณ  
C-Characters: เป็นผู้มีแนวคิดการทำงานบนพื้นฐานเชิงระบบ
- b) เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric) สำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM

ระดับ (Level)	คำอธิบายความสามารถเพื่อใช้ในการประเมินผลผู้เรียน (Performance Criteria)
Level 1	สามารถอธิบายหลักการทั่วไปของการประยุกต์ใช้โปรแกรมเชิงเส้นและโปรแกรมเชิงจำนวนเต็ม
Level 2	สามารถตอบปัญหาการประยุกต์ใช้พื้นฐานของโปรแกรมเชิงเส้นและโปรแกรมเชิงจำนวนเต็มได้บางส่วน
Level 3*	สามารถหาคำตอบปัญหาการประยุกต์ใช้ระดับพื้นฐานของโปรแกรมเชิงเส้นและโปรแกรมเชิงจำนวนเต็มได้ถูกต้อง
Level 4	สามารถหาคำตอบปัญหาการประยุกต์ใช้ระดับทั่วไปของโปรแกรมเชิงเส้นและโปรแกรมเชิงจำนวนเต็มได้ถูกต้อง
Level 5	สามารถหาคำตอบปัญหาการประยุกต์ใช้ที่ยากกว่าระดับทั่วไปของโปรแกรมเชิงเส้นและโปรแกรมเชิงจำนวนเต็มได้อย่างถูกต้อง

รหัสวิชา PRE 38103

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): การประยุกต์ใช้การวิจัยการดำเนินงาน

(ภาษาอังกฤษ): Applications of Operations Research

จำนวนหน่วยกิต: 1 (1-0-2)

จำนวนเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ 15 ชั่วโมง

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): ปัญหาทฤษฎีเกม ห่วงโซ่มาร์คอฟ ทฤษฎีแถวคอย การจำลองสถานการณ์ การประยุกต์ใช้กับปัญหาการตัดสินใจสมัยใหม่ของการวิจัยดำเนินงาน และการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์

(ภาษาอังกฤษ): Game theory problems. Markov chains. Queuing theory. Simulation. Modern decision making in operations research. Computer software applications.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์เพื่อหาคำตอบของโปรแกรมคณิตศาสตร์ในงานการวิจัยดำเนินการเพื่อตัดสินใจปัญหาประเภทต่างๆ ได้ดี

Learning Outcome:

- Students can apply mathematical techniques to find solutions to mathematical programs in operations research to make decisions on various types of problems.

**รายละเอียดเพิ่มเติมสำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM:**

- เมื่อจบรายวิชา PRE38103 ผู้เรียนจะมีความสามารถเข้าใจปัญหาการตัดสินใจประเภทต่างๆ บนหลักการการวิจัยดำเนินงาน ที่เกี่ยวข้องกับงานวิศวกรรมอุตสาหกรรมและปัญหาการจัดการสมัยใหม่  
 K-Knowledge: มีความสามารถบูรณาการศาสตร์การวิจัยดำเนินงานในปัญหาการตัดสินใจ  
 S-Skills: มีทักษะการแก้ปัญหาการตัดสินใจบนหลักการการวิจัยดำเนินงานในงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม  
 E-Ethics: สามารถปฏิบัติงานอย่างเป็นกลางบนพื้นฐานการตัดสินใจเชิงปริมาณ  
 C-Characters: เป็นผู้ที่มีแนวคิดการทำงานบนพื้นฐานเชิงระบบ
- เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric) สำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM

ระดับ (Level)	คำอธิบายความสามารถเพื่อใช้ในการประเมินผลผู้เรียน (Performance Criteria)
Level 1	สามารถอธิบายหลักการทั่วไปของโปรแกรมคณิตศาสตร์
Level 2	สามารถตอบปัญหาพื้นฐานด้านการวิจัยดำเนินงานด้วยข้อมูลเชิงปริมาณ
Level 3*	สามารถหาคำตอบปัญหาและประยุกต์ใช้การวิจัยดำเนินงานระดับพื้นฐานได้ถูกต้อง
Level 4	สามารถหาคำตอบปัญหาและประยุกต์ใช้การวิจัยดำเนินงานระดับทั่วไปได้อย่างถูกต้อง
Level 5	สามารถหาคำตอบปัญหาและประยุกต์ใช้การวิจัยดำเนินงานที่ยากกว่าระดับทั่วไปได้อย่างถูกต้อง

รหัสวิชา PRE 38400

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

(ภาษาอังกฤษ): Engineering Economics Analysis

จำนวนหน่วยกิต: 3 (3-0-6)

จำนวนเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ 45 ชั่วโมง

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

(ภาษาไทย): แนวคิดเกี่ยวกับต้นทุนและการประมาณต้นทุน มูลค่าเงินตามเวลา การเปรียบเทียบการลงทุน การวิเคราะห์ความไว การวิเคราะห์การทดแทนทรัพย์สิน การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน การคิดค่าเสื่อมราคา การประเมินผลกระทบทางภาษี การตัดสินใจภายใต้ความเสี่ยงและความไม่แน่นอน

(ภาษาอังกฤษ): Cost concepts and cost estimation. Time value of money. Methods of comparison. Sensitivity analysis. Replacement analysis. Break-even analysis. Depreciation. Estimating income tax consequences. Decision under risk and uncertainty

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:**

1. นักศึกษาสามารถอธิบาย เปรียบเทียบและตัดสินใจเลือก ทางเลือกของการลงทุนทางวิศวกรรม

**Learning Outcome:**

1. Students can explain, compare, and decide on choices for engineering investments.

**รายละเอียดเพิ่มเติมสำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM:**

- a) เมื่อจบจากรายวิชา PRE38400 การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมนี้ ผู้เรียนจะมีความสามารถอธิบาย เปรียบเทียบและตัดสินใจเลือกทางเลือกของการลงทุนทางวิศวกรรมโดยมีสมรรถนะที่ได้รับประกอบด้วย

K-Knowledge: มีความรู้บูรณาการด้านวิศวกรรมกับผลลัพธ์ทางการเงิน การลงทุน

S-Skills: มีทักษะด้านการประเมิน เปรียบเทียบทางเลือกทางวิศวกรรมผ่านมูลค่าเงิน

E-Ethics: สามารถปฏิบัติงานเป็นผู้ประเมินความคุ้มค่าของการลงทุนทางวิศวกรรมได้อย่างเป็นกลางและมีจริยธรรม

C-Characters: เป็นผู้มีมีความเชี่ยวชาญสามารถทำงานได้ในระดับอุตสาหกรรม

- b) เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric) สำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM

ระดับ (Level)	คำอธิบายความสามารถเพื่อใช้ในการประเมินผลผู้เรียน (Performance Criteria)
Level 1	สามารถอธิบายหลักการทั่วไปของการประเมินความคุ้มค่าทางการเงินได้
Level 2	สามารถประเมินความคุ้มค่าทางการเงินของมาตรการทางวิศวกรรมได้
Level 3*	สามารถประเมินความคุ้มค่าทางการเงินและเลือกทางเลือกของมาตรการทางวิศวกรรมได้
Level 4	สามารถเลือกทางเลือกของมาตรการทางวิศวกรรมผ่านความคุ้มค่าทางการเงินได้ ภายใต้ปัจจัยที่เปลี่ยนแปลงทางการเงิน
Level 5	สามารถนำปัญหาในงานจริงมาประเมินความคุ้มค่าทางการเงินและเลือกทางเลือกของมาตรการทางวิศวกรรมได้

รหัสวิชา PRE 38500

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): การวางแผนและบริหารการผลิต

(ภาษาอังกฤษ): production planning and management

จำนวนหน่วยกิต: 3 (3-0-6)

จำนวนเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ 45 ชั่วโมง

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาบังคับ

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): ประเภทของระบบการผลิต การพยากรณ์ความต้องการ การควบคุมวัสดุคงคลัง การวางแผนการผลิตรวม การจัดทำตารางการผลิตหลัก การวางแผนความต้องการวัสดุ การจัดลำดับและจัดทำตารางการผลิต การวางแผนกำลังการผลิต การบริหารโครงการ การจัดสมดุลสายการผลิต การผลิตแบบลีน

(ภาษาอังกฤษ): Types of production system. Demand forecasting. Inventory control. Aggregate planning. Master production schedule. Material requirement planning. Production scheduling. Capacity planning. Project management. Assembly line balancing. Lean manufacturing.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถวิเคราะห์และปรับปรุงระบบการผลิตโดยใช้วิธีการวางแผนและบริหารการผลิต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานและการตัดสินใจในการผลิต

Learning Outcome:

1. Students can analyze and improve production systems using production planning and management methods to increase efficiency in operations and production decision-making.

รายละเอียดเพิ่มเติมสำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM:

- a) เมื่อจบจากรายวิชา PRE 385 การวางแผนและบริหารการผลิต ผู้เรียนจะมีสามารถประยุกต์ใช้วิธีการวางแผนและบริหารการผลิต ในการวิเคราะห์และปรับปรุงระบบการผลิตที่สนใจ สมรรถนะที่ได้รับประกอบด้วย

K-Knowledge: มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการพยากรณ์ความต้องการ การวางแผนการผลิตในระดับต่างๆ รวมถึงการบริหารการผลิตที่หลากหลาย

S-Skills: มีทักษะในการประยุกต์ใช้หลักการและเทคนิคต่างๆ ในการจัดการระบบการผลิต ตั้งแต่การพยากรณ์ การวางแผน ไปจนถึงการบริหาร การควบคุม และปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต

E-Ethics: มีความตระหนักถึงความสำคัญของการวางแผนและบริหารการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ และรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม รวมถึงนำเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาในกระบวนการผลิตอย่างมีจรรยาบรรณ

C-Characters: เป็นผู้ที่สามารถวิเคราะห์ปัญหา วางแผน และตัดสินใจเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตได้อย่างเหมาะสมและสร้างสรรค์

b) เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric) สำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM

ระดับ (Level)	คำอธิบายความสามารถเพื่อใช้ในการประเมินผลผู้เรียน (Performance Criteria)
Level 1	สามารถอธิบายประเภทของระบบการผลิต ความรู้พื้นฐานของการพยากรณ์ความต้องการ การวางแผนการผลิตระดับต่างๆ และการบริหารการผลิตได้อย่างถูกต้อง
Level 2	สามารถใช้เครื่องมือพื้นฐานในการพยากรณ์ความต้องการ และวางแผนการผลิตในระดับต่างๆ ได้ เช่น แผนการผลิตรวม ตารางการผลิตหลัก แผนความต้องการวัสดุ การจัดตารางการผลิต โดยอาศัยข้อมูลที่กำหนดให้
Level 3*	สามารถวิเคราะห์และเปรียบเทียบระบบการผลิต เพื่อนำเสนอแนวทางการปรับปรุงการพยากรณ์ความต้องการ และวางแผนการผลิตในระดับต่างๆ ภายใต้วัดถูประสงค์ที่กำหนดได้
Level 4	สามารถประยุกต์ใช้หลักการบริหารการผลิต เช่น การบริหารโครงการ การผลิตแบบลีน และการจัดสมดุลสายการผลิตในการแก้ปัญหาและปรับปรุงระบบการผลิตในสถานการณ์จำลองได้อย่างมีประสิทธิภาพ
Level 5	สามารถนำเสนอแนวทางที่เหมาะสมที่สุดและเป็นไปได้ในสถานการณ์จริงในการจัดการระบบการผลิตโดยใช้หลักการ วิธีการ หรือเทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมร่วมกับเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนได้

รหัสวิชา PRE 42100

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): ผู้ตรวจสอบงานเชื่อมที่ได้รับการรับรอง

(ภาษาอังกฤษ): Certified Welding Inspector

จำนวนหน่วยกิต: 3 (3-0-6)

จำนวนเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ 45 ชั่วโมง

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE 32300 วิศวกรรมเชื่อมประสานโลหะ

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): หลักการทั่วไปของผู้ตรวจสอบงานเชื่อม, ระบบการรับรองความสามารถของผู้ตรวจสอบงานเชื่อม ความรู้เกี่ยวกับ ความปลอดภัย, กระบวนการเชื่อม, โลหะวิทยา, ศัพท์และสัญลักษณ์งานเชื่อม, กฎหมายและมาตรฐานงานเชื่อม, ข้อกำหนดงานเชื่อม การทดสอบงานเชื่อมแบบทำลาย, การทดสอบงานเชื่อมแบบไม่ทำลาย การตรวจสอบงานเชื่อมด้วยการพินิจ

(ภาษาอังกฤษ): The general principles of welding inspectors, the certification system for welding inspectors, as well as knowledge about safety, welding processes, metallurgy, welding terminology and symbols, welding codes and standards, welding requirements, destructive testing of welds, non-destructive testing of welds. Visual inspection of welds. Applying related codes and standards for Weld inspection.

#### ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้กฎและมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง ร่วมกับองค์ความรู้ด้าน กระบวนการเชื่อม โลหะวิทยา ศัพท์และสัญลักษณ์งานเชื่อม เพื่อประเมินงานเชื่อมด้วยวิธีการตรวจพินิจ และวิธีการตรวจสอบทั้งแบบทำลายและไม่ทำลายสภาพ เพื่อรับรองความสอดคล้องกับข้อกำหนดงานเชื่อม

#### Learning Outcome:

1. Students can apply relevant rules and standards, along with knowledge of welding processes, metallurgy, welding terminology and symbols, to evaluate welding work using visual inspection and both destructive and non-destructive inspection methods to certify compliance with welding requirements.

#### รายละเอียดเพิ่มเติมสำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM:

- a) เมื่อจบจากรายวิชา PRE42100 ผู้ตรวจสอบงานเชื่อมที่ได้รับการรับรองนี้ ผู้เรียนจะมีความสามารถ ตรวจสอบ ประเมิน และควบคุมระบบงานเชื่อม ในอุตสาหกรรมการผลิตงานโลหะด้วยการเชื่อม (Welding Fabrication) ได้ตามมาตรฐาน สมรรถนะที่ได้รับประกอบด้วย  
K-Knowledge: มีความรู้บูรณาการด้านวิศวกรรมการเชื่อมและการตรวจสอบงานเชื่อม  
S-Skills: มีทักษะด้านการตรวจสอบและประเมินคุณภาพงานเชื่อม  
E-Ethics: สามารถปฏิบัติงานเป็นผู้ตรวจสอบอย่างเป็นกลางและมีจริยธรรม  
C-Characters: เป็นผู้มีความเชี่ยวชาญสามารถทำงานได้ในระดับอุตสาหกรรม
- b) เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric) สำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM

ระดับ (Level)	คำอธิบายความสามารถเพื่อใช้ในการประเมินผลผู้เรียน (Performance Criteria)
Level 1	สามารถอธิบายหลักการทั่วไปของการตรวจสอบงานเชื่อมได้

Level 2	สามารถรายงานผลการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยสายตาและวิธีการตรวจสอบต่างๆ ได้บ้าง
Level 3*	สามารถตรวจสอบงานเชื่อมได้ทั้งก่อน-ระหว่าง-หลังการเชื่อม ด้วยวิธีการตรวจสอบต่างๆ ที่สอดคล้องตามมาตรฐาน
Level 4	สามารถให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ความรู้ด้านงานเชื่อมเพื่อแก้ไขปัญหางานเชื่อมที่พบได้ถูกต้อง
Level 5	สามารถนำปัญหางานเชื่อมที่พบ ไปออกแบบกระบวนการตรวจสอบเพื่อการควบคุม ประกอบใช้กับองค์ความรู้ด้านงานเชื่อมได้

รหัสรายวิชา PRE 42500

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): การออกแบบรอยเชื่อม

(ภาษาอังกฤษ): Welding Design

จำนวนหน่วยกิต: 2(2-0-4)

จำนวนเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ 30 ชั่วโมง

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE 32300 วิศวกรรมเชื่อมประสานโลหะ หรือได้รับความเห็นชอบจากผู้สอนว่ามีพื้นฐานความรู้ความสามารถด้านวัสดุวิศวกรรมพื้นฐาน และกระบวนการเชื่อมอาร์กพื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): การคำนวณขนาดรอยเชื่อม การออกแบบรอยต่อเชื่อมของโครงสร้างเหล็ก การออกแบบเพื่อรับแรงสถิตย์และแรงพลวัต

(ภาษาอังกฤษ): Welding size calculation, design of steel structure welds, welding design for static and dynamic loading.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถออกแบบรอยเชื่อมสำหรับโครงสร้างหรือชิ้นส่วนเครื่องจักรได้

Learning Outcome:

1. Students can design welding joints for structures or machine parts.

รายละเอียดเพิ่มเติมสำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM:

- a) เมื่อจบจากรายวิชา PRE42500 การออกแบบรอยเชื่อม ผู้เรียนจะมีความรู้ด้านการออกแบบรอยเชื่อม ประกอบด้วย การพิจารณาคูณสมบัติของโลหะฐาน การคำนวณเพื่อออกแบบขนาดรอยเชื่อม ทั้งรอย

เชื่อมต่อนและรอยเชื่อมฟิลเล็ท สามารถอธิบายถึงพฤติกรรมของรอยเชื่อมเมื่อได้รับแรง สมรรถนะที่ได้รับประกอบด้วย

K-Knowledge: มีความรู้ด้านการออกแบบรอยเชื่อมเพื่อรับแรงสถิตย์และแรงพลวัต

S-Skills: มีทักษะด้านการออกแบบรอยเชื่อมเพื่อรับแรงสถิตย์และแรงพลวัต

E-Ethics: มีความตระหนักความปลอดภัยในการพิจารณาออกแบบ

C-Characters: เป็นผู้มีความใฝ่รู้ พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

b) เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric) สำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM

ระดับ (Level)	คำอธิบายความสามารถเพื่อใช้ในการประเมินผลผู้เรียน (Performance Criteria)
Level 1	สามารถอธิบายคุณสมบัติทางกลของวัสดุที่เป็นโลหะฐาน
Level 2	สามารถอธิบายลักษณะของแรงที่กระทำในชิ้นส่วนประกอบด้วยงานเชื่อม
Level 3*	สามารถออกแบบรอยเชื่อมเพื่อรับแรงสถิตย์ได้อย่างถูกต้อง
Level 4	สามารถออกแบบรอยเชื่อมเพื่อรับแรงพลวัตได้อย่างถูกต้อง
Level 5	สามารถปรับปรุงการออกแบบเพื่อรับแรงสถิตย์และแรงพลวัตได้เมื่อสถานการณ์เปลี่ยนไป

รหัสรายวิชา PRE42600

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): เทคโนโลยีการตรวจสอบโดยไม่ทำลาย

(ภาษาอังกฤษ): Non Destructive Inspection Technology

จำนวนหน่วยกิต: 2(2-0-4)

จำนวนเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ 30 ชั่วโมง

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): ความไม่ต่อเนื่องและสิ่งบกพร่องที่มีสาเหตุมาจากวัสดุและกรรมวิธีการผลิต หลักการพื้นฐาน วัตถุประสงค์ และตัวอย่างการประยุกต์ใช้ ของวิธีการตรวจสอบโดยไม่ทำลาย ได้แก่ การตรวจสอบด้วยสารแทรกซึม การตรวจสอบด้วยอนุภาคแม่เหล็ก การตรวจสอบด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง การตรวจสอบด้วยกระแสไหลวน การตรวจสอบด้วยภาพถ่ายรังสี การตรวจสอบด้วยอะคูสติกอิมพัลชัน และเทคนิคการตรวจสอบอื่น ๆ

(ภาษาอังกฤษ): Discontinuities and defect caused by material and processes, Basic principles, objectives, and applications of non-destructive testing methods, e.g. Liquid penetrating testing,

Magnetic particle testing, Ultrasonic testing, Eddy current testing Radiographic testing Acoustic emission testing, and other techniques.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:**

1. นักศึกษาสามารถอธิบายชนิด สาเหตุของความบกพร่อง และหลักการตรวจสอบโดยไม่ทำลายพื้นฐานในงานเชื่อมได้

**Learning Outcome:**

1. Students can explain the types, causes of defects and principles of non-destructive inspection in welding.

**รายละเอียดเพิ่มเติมสำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM:**

- a) เมื่อจบจากรายวิชา PRE42600 เทคโนโลยีการตรวจสอบโดยไม่ทำลาย ผู้เรียนจะมีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวิธีการตรวจสอบไม่ทำลายสภาพวิธีพื้นฐานที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรม สามารถอธิบายถึงความบกพร่องและสาเหตุของความบกพร่องเบื้องต้น รู้จักมาตรฐานการทดสอบแบบไม่ทำลายสภาพสมรรถนะที่ได้รับประกอบด้วย

K-Knowledge: มีความรู้ด้านการตรวจสอบรอยบกพร่องในงานเชื่อมแบบไม่ทำลายสภาพ

S-Skills: มีทักษะเบื้องต้นด้านการตรวจสอบแบบไม่ทำลายสภาพในงานเชื่อม

E-Ethics: มีความตระหนักถึงจริยธรรมของผู้ตรวจสอบแบบไม่ทำลายสภาพ

C-Characters: เป็นผู้มีความใฝ่รู้ พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

- b) เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric) สำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM

ระดับ (Level)	คำอธิบายความสามารถเพื่อใช้ในการประเมินผลผู้เรียน (Performance Criteria)
Level 1	สามารถอธิบายหลักการของการตรวจสอบแบบไม่ทำลายวิธีพื้นฐานได้
Level 2	สามารถอธิบายลักษณะและสาเหตุของรอยบกพร่องในงานเชื่อมได้
Level 3*	สามารถอธิบายเลือกใช้วิธีตรวจสอบแบบไม่ทำลายวิธีพื้นฐานได้ สอดคล้องกับชนิดของรอยบกพร่อง
Level 4	สามารถให้ความคิดเห็นเชิงเปรียบเทียบถึงข้อดี-ข้อด้อยของการตรวจสอบแต่ละวิธี
Level 5	สามารถแนะนำวิธีการปรับปรุงเทคนิคการใช้การตรวจสอบแบบไม่ทำลาย

รหัสรายวิชา PRE42700

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): การตรวจสอบด้วยภาพถ่ายรังสี

(ภาษาอังกฤษ): Radiographic Inspection

จำนวนหน่วยกิต: 3(2-2-6)

จำนวนเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ 60 ชั่วโมง

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE 32300 วิศวกรรมเชื่อมประสานโลหะ หรือได้รับความเห็นชอบจากผู้สอนว่ามีพื้นฐานความรู้ความสามารถด้านวัสดุวิศวกรรมพื้นฐาน และกระบวนการเชื่อมอาร์กพื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): หลักการของวิธีการทดสอบ ข้อดีข้อเสีย ของภาพถ่ายรังสีอุตสาหกรรม หลักการฟิสิกส์ของรังสี ประวัติของภาพถ่ายรังสี การกำเนิดรังสีเอ็กซ์, คุณสมบัติของลำรังสีเอ็กซ์, แหล่งกำเนิดรังสีเอ็กซ์กำลังสูง, ตัวแปรคณิตศาสตร์ที่ใช้ควบคุมการฉายรังสี กัมมันตรังสี, การวัดรังสี, คุณภาพของภาพถ่ายรังสี, การล้างฟิล์ม, ภาพถ่ายรังสีดิจิทัล, ความปลอดภัยทางรังสี การตรวจสอบภาพถ่ายรังสี, เทคนิคการถ่ายภาพรังสี การเตรียมเอ็กซ์โพเชอร์ชาร์ท, การควบคุมกระบวนการถ่ายภาพรังสี, ปฏิบัติการถ่ายภาพรังสี, ปฏิบัติการล้างฟิล์ม, ปฏิบัติการแปลผลภาพถ่ายรังสี

(ภาษาอังกฤษ): Introduction to testing method, advantages and disadvantages of industrial radiography, fundamentals of radiation physics, origin of radiography, x-ray production, x-ray beam characteristics, high energy X-ray sources, mathematical factors governing X-ray exposures, radioactivity, radiation measurement, radiographic image quality, film processing, digital radiograph, radiation safety. Applied radiographic inspection, radiographic techniques. Exposure chart preparation. Process control. Radiographic exposure I. Film processing. Radiographic exposure II. Film interpretation.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถปฏิบัติงานถ่ายภาพรังสีบนงานเชื่อมได้อย่างปลอดภัย

Learning Outcome:

1. Students can perform radiography safely on welding artifacts.

รายละเอียดเพิ่มเติมสำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM:

- a) เมื่อจบจากรายวิชา PRE42700 การตรวจสอบด้วยภาพถ่ายรังสี ผู้เรียนจะมีความสามารถตรวจสอบด้วยวิธีถ่ายภาพรังสีบนงานเชื่อมได้อย่างปลอดภัย สามารถประเมินรอยบกพร่องที่พบจากภาพถ่ายรังสี

ได้ สามารถสร้างภาพถ่ายรังสีที่มีคุณภาพ สามารถอธิบายถึงความบกพร่องและสาเหตุของความบกพร่องเบื้องต้น รู้จักมาตรฐานการทดสอบด้วยภาพถ่ายรังสี สมรรถนะที่ได้รับประกอบด้วย

K-Knowledge: มีความรู้ด้านการตรวจสอบรอยบกพร่องในงานเชื่อมด้วยวิธีถ่ายภาพรังสี

S-Skills: มีทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยวิธีถ่ายภาพรังสีอย่างมีคุณภาพและมีความปลอดภัย

E-Ethics: มีความตระหนักถึงจริยธรรมของผู้ตรวจสอบแบบไม่ทำลายสภาพและความปลอดภัย

C-Characters: เป็นผู้มีความเชี่ยวชาญสามารถทำงานได้ในระดับอุตสาหกรรม

b) เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric) สำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM

ระดับ (Level)	คำอธิบายความสามารถเพื่อใช้ในการประเมินผลผู้เรียน (Performance Criteria)
Level 1	สามารถรักษาความปลอดภัยตนเองจากการทำงานกับรังสี
Level 2	สามารถอธิบายหลักการตรวจสอบด้วยภาพถ่ายรังสีและความบกพร่องในงานเชื่อม
Level 3*	สามารถถ่ายภาพรังสีตามข้อกำหนดอย่างมีถูกต้องและปลอดภัย
Level 4	สามารถถ่ายภาพรังสี แปลผล และรายงานผลการภาพถ่ายรังสีได้อย่างถูกต้อง
Level 5	สามารถออกแบบและให้คำแนะนำเชิงเทคนิคเพื่อปรับปรุงคุณภาพของภาพถ่ายรังสีได้ถูกต้อง

รหัสรายวิชา PRE42800

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): การตรวจสอบพื้นผิว

(ภาษาอังกฤษ): Surface Method Inspection

จำนวนหน่วยกิต: 2(1-3-4)

จำนวนเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ 60 ชั่วโมง

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE 32300 วิศวกรรมเชื่อมประสานโลหะ หรือได้รับความเห็นชอบจากผู้สอนว่ามีพื้นฐานความรู้ความสามารถด้านวัสดุวิศวกรรมพื้นฐาน และกระบวนการเชื่อมอาร์กพื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): การตรวจสอบด้วยสายตา หลักการตรวจสอบ ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม อุปกรณ์ การทดสอบและสอบเทียบ การแบ่งชิ้นสิ่งบ่งชี้ เทียบกับเกณฑ์การยอมรับ การตรวจสอบด้วยสารแทรกซึม หลักการเบื้องต้น กระบวนการวิธีต่างๆ อุปกรณ์ การเลือกวิธีการทดสอบ การตรวจและประเมินผลสิ่งบ่งชี้ ขั้นตอนการและมาตรฐานการตรวจสอบ การตรวจสอบด้วยอนุภาคแม่เหล็ก หลักการเบื้องต้น การทำให้เป็นแม่เหล็กด้วย

กระแสไฟฟ้า การเลือกวิธีการทำให้เป็นแม่เหล็ก อุปกรณ์ การควบคุมคุณภาพของอุปกรณ์และกระบวนการปฏิบัติการ สอบเทียบแสงเหนือม่วง สอบเทียบกระแสขาออก การทดสอบด้วยอนุภาพแม่เหล็ก การทดสอบด้วยสารแทรกซึม การตรวจสอบหาความไว การตรวจสอบด้วยสายตาผ่านวิดีโอโคป

**(ภาษาอังกฤษ):** Visual Inspection; principles of visual inspection, environmental factors, equipment, test standards calibration, classification of indications per acceptance criteria. Liquid penetrating testing; basic principles, process of various methods, equipment, selection of the appropriate penetrating testing method, inspection and evaluation of indications, inspection procedures and standards. Magnetic Particle Testing: basic principles, magnetization by means of electric current, selecting the proper method of magnetization, equipment, quality control of equipment and processes. Laboratory; Black light calibration, equipment's amperage output calibration, magnetic particle testing, liquid penetrating testing, sensitivity check, visual testing by using video-scope.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:**

1. นักศึกษาสามารถปฏิบัติงานตรวจสอบพื้นผิวบนงานเชื่อมได้

**Learning Outcome:**

1. Students can perform inspection by surface methods on welding artifacts.

**รายละเอียดเพิ่มเติมสำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM:**

- a) เมื่อจบจากรายวิชา PRE42800 การตรวจสอบพื้นผิว ผู้เรียนจะมีความสามารถตรวจสอบแบบไม่ทำลายบนพื้นผิวงานเชื่อมได้หลากหลายวิธี สามารถประเมินรอยบกพร่องที่พบจากการตรวจสอบได้ สามารถควบคุมคุณภาพการตรวจสอบได้ สามารถอธิบายถึงความบกพร่องและสาเหตุของความบกพร่องเบื้องต้น รู้จักมาตรฐานการตรวจสอบพื้นผิว ได้แก่ VT, PT, และ MT สมรรถนะที่ได้รับประกอบด้วย

K-Knowledge: มีความรู้ด้านการตรวจสอบรอยบกพร่องในงานเชื่อมด้วยวิธีการตรวจสอบพื้นผิว

S-Skills: มีทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยวิธีการตรวจสอบพื้นผิวอย่างมีคุณภาพ

E-Ethics: มีความตระหนักถึงจริยธรรมของผู้ตรวจสอบแบบไม่ทำลายสภาพ

C-Characters: เป็นผู้มีความเชี่ยวชาญสามารถทำงานได้ในระดับอุตสาหกรรม

- b) เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric) สำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM

ระดับ (Level)	คำอธิบายความสามารถเพื่อใช้ในการประเมินผลผู้เรียน (Performance Criteria)
Level 1	สามารถอธิบายหลักการของวิธีการตรวจสอบพื้นผิวขั้นพื้นฐาน

Level 2	สามารถอธิบายหลักการตรวจสอบด้วยวิธีการตรวจสอบพื้นผิวและความบกพร่องในงานเชื่อม
Level 3*	สามารถตรวจสอบพื้นผิวงานเชื่อมด้วยวิธีการตรวจสอบพื้นผิวด้วยวิธี VT, PT, และ MT
Level 4	สามารถรายงานผลการตรวจสอบพื้นผิวงานเชื่อมด้วยวิธีที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง
Level 5	สามารถออกแบบและให้คำแนะนำเชิงเทคนิคเพื่อปรับปรุงคุณภาพของการทดสอบได้ถูกต้อง

รหัสรายวิชา PRE42900

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): การตรวจสอบด้วยคลื่นเสียงอัลตราโซนิก

(ภาษาอังกฤษ): Ultrasonic Inspection

จำนวนหน่วยกิต: 3(2-2-6)

จำนวนเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ 60 ชั่วโมง

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE 32300 วิศวกรรมเชื่อมประสานโลหะ หรือได้รับความเห็นชอบจากผู้สอนว่ามีพื้นฐานความรู้ความสามารถด้านวัสดุวิศวกรรมพื้นฐาน และกระบวนการเชื่อมอาร์กพื้นฐาน

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): แนะนำและปรัชญาของการทดสอบ หลักการของการทดสอบด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง การสร้างคลื่น เพียโซอิเล็กทริก ความสัมพันธ์ของเวลาและระยะทาง การแทรกสอดและการเปลี่ยนโหมด การบานออกของลำเสียง อุปกรณ์ทดสอบด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง อุปกรณ์ทดสอบแบบพัลส์เอคโค ทรานดิวเซอร์ คัปเปลนส์ บล็อกมาตรฐานอ้างอิง เทคนิคการตรวจสอบด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง เทคนิคสัมผัส เทคนิคการจุ่ม กระบวนการทดสอบ การสอบเทียบ การทวนสอบคลื่นสัญญาณ การทวนสอบระยะทางและแอมพลิจูด การสอบเทียบทรานดิวเซอร์ เทคนิคการสอบเทียบ การบันทึกรูปร่างทรานดิวเซอร์ มาตรฐานและข้อกำหนดในการตรวจสอบด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง การใช้งานการตรวจสอบด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง

(ภาษาอังกฤษ): Introduction and testing philosophy. Principles of Ultrasonic Test; wave generation, piezoelectricity, time and distance relation, refraction and mode conversion, sound-beam spreading. Ultrasonic testing equipment, pulse-echo units, transducers, couplants, standard reference blocks ultrasonic testing techniques, contact techniques, immersion techniques, testing procedure. Calibrating testing unit; area and amplitude check, distance and

amplitude check. Calibrating transducers; calibrating technique, recording of transducer profiles, code, standard and specification of ultrasonic testing. Applications of ultrasonic testing.

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:**

1. นักศึกษาสามารถปฏิบัติงานตรวจสอบงานเชื่อมด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง

**Learning Outcome:**

1. Students can perform ultrasonic inspection.

**รายละเอียดเพิ่มเติมสำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM:**

- a) เมื่อจบจากรายวิชา PRE42900 การตรวจสอบด้วยคลื่นเสียงอุลตราโซนิก ผู้เรียนจะมีความสามารถตรวจสอบแบบไม่ทำลายด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงในงานเชื่อมโลหะได้ สามารถประเมินรอยบกพร่องที่พบจากการตรวจสอบได้ สามารถควบคุมคุณภาพการตรวจสอบได้ สามารถอธิบายถึงความบกพร่องและสาเหตุของความบกพร่องเบื้องต้น รู้จักมาตรฐานการทดสอบด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง สมรรถนะที่ได้รับประกอบด้วย

K-Knowledge: มีความรู้ด้านการตรวจสอบรอยบกพร่องในงานเชื่อมด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง

S-Skills: มีทักษะการตรวจสอบงานเชื่อมด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงอย่างมีคุณภาพ

E-Ethics: มีความตระหนักถึงจริยธรรมของผู้ตรวจสอบแบบไม่ทำลายสภาพ

C-Characters: เป็นผู้มีมีความเชี่ยวชาญสามารถทำงานได้ในระดับอุตสาหกรรม

- b) เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric) สำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM

ระดับ (Level)	คำอธิบายความสามารถเพื่อใช้ในการประเมินผลผู้เรียน (Performance Criteria)
Level 1	สามารถอธิบายหลักการของวิธีการตรวจสอบด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง
Level 2	สามารถอธิบายสัญญาณความบกพร่องในงานเชื่อมที่ได้จากการตรวจสอบด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง
Level 3*	สามารถตรวจสอบงานเชื่อมด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงได้อย่างมีคุณภาพ
Level 4	สามารถรายงานผลการตรวจสอบด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงได้อย่างถูกต้อง
Level 5	สามารถออกแบบและให้คำแนะนำเชิงเทคนิคเพื่อปรับปรุงคุณภาพของการทดสอบได้ถูกต้อง

รหัสรายวิชา PRE43000

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): วิศวกรรมการเชื่อมในระบบราง

(ภาษาอังกฤษ): Welding Engineering in Railway System

จำนวนหน่วยกิต: 3(2-2-6)

จำนวนเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ 60 ชั่วโมง

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): การขนส่งทางรางประเภทต่างๆ ชนิดของทางและการเลือกใช้ราง มาตรฐานหน้าตัดราง มาตรฐานชั้นวัสดุราง เครื่องยึดเหนี่ยวรางกับพื้นที่รองรับ การเชื่อมรางด้วยกระบวนการอลูมิเนียมเทอร์มิก การเชื่อมรางด้วยกระบวนการชนวาบ ระบบคุณภาพในการเชื่อมราง ข้อบกพร่องในรอยเชื่อมราง สาเหตุ และการป้องกัน การตรวจสอบโดยไม่ทำลายสำหรับรอยเชื่อมราง การทดสอบเชิงกลสำหรับรอยเชื่อมราง และการเชื่อมเพื่อซ่อมผิวหัวราง

(ภาษาอังกฤษ): Type of rail transportation, type and selection of rail, standard of rail sections, standard of rail classification, rail fasteners and supports, aluminothermic welding process, flash butt welding process, rail welding quality system, rail weld defects cause and prevention, non-destructive inspection for rail weld, mechanical testing for rail weld, and repair welding on rail surface.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถปฏิบัติงานทดสอบรอยเชื่อมต่อรางและรอยเชื่อมซ่อมราง

Learning Outcome:

1. Students can perform testing on welded rail joint and welded repair rail.

รายละเอียดเพิ่มเติมสำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM:

- a) เมื่อจบจากรายวิชา PRE43000 วิศวกรรมการเชื่อมในระบบราง ผู้เรียนจะมีความสามารถตรวจสอบและทดสอบรอยเชื่อมรางได้ทั้งรอยเชื่อมต่อและรอยเชื่อมซ่อม สามารถประเมินผลจากการทดสอบได้ สามารถอธิบายถึงความบกพร่องและสาเหตุของความบกพร่องเบื้องต้น รู้จักมาตรฐานการทดสอบสมรรถนะที่ได้รับประกอบด้วย

K-Knowledge: มีความรู้ด้านการทดสอบคุณภาพรอยเชื่อมรางทั้งรอยเชื่อมต่อและรอยเชื่อมซ่อม

S-Skills: มีทักษะการทดสอบรอยเชื่อมรางทั้งรอยเชื่อมต่อและรอยเชื่อมซ่อมตามมาตรฐาน

E-Ethics: มีความตระหนักถึงจริยธรรมของผู้ทดสอบ

C-Characters: เป็นผู้มีความเชี่ยวชาญสามารถทำงานได้ในระดับอุตสาหกรรม

b) เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric) สำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM

ระดับ (Level)	คำอธิบายความสามารถเพื่อใช้ในการประเมินผลผู้เรียน (Performance Criteria)
Level 1	สามารถอธิบายหลักการของวิธีการเชื่อมต่อและวิธีการเชื่อมซ่อมราง
Level 2	สามารถอธิบายคุณภาพของรอยเชื่อมต่อและรอยเชื่อมซ่อมรางได้ถูกต้อง
Level 3*	สามารถทดสอบงานเชื่อมรางทั้งรอยเชื่อมต่อและรอยเชื่อมซ่อมถูกต้องตามมาตรฐาน
Level 4	สามารถรายงานผลการทดสอบรอยเชื่อมรางได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐาน
Level 5	สามารถออกแบบและให้คำแนะนำเชิงเทคนิคเพื่อปรับปรุงคุณภาพของการทดสอบได้ถูกต้อง

รหัสวิชา PRE 43700

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): วิศวกรรมการกัดกร่อน

(ภาษาอังกฤษ): Corrosion Engineering

จำนวนหน่วยกิต: 3 (3-0-6)

จำนวนเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ 45 ชั่วโมง

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): ศึกษาอุณหพลศาสตร์และจลนศาสตร์ของการกัดกร่อนของโลหะ ชนิดและลักษณะของการกัดกร่อน การเกิดการกร่อนแบบขุม การเกิดความเสียหายจากสภาวะแวดล้อม การเสียหายจากไฮโดรเจน การกัดกร่อนตามขอบเกรนของโลหะ และการทดสอบแนวโน้มของการกัดกร่อน การป้องกันการกัดกร่อนและข้อพิจารณาโดยใช้หลักเศรษฐศาสตร์ กรณีศึกษา

(ภาษาอังกฤษ): Topics include Thermodynamics and kinetics of metallic corrosion. The common forms of corrosion for example; pitting corrosion, environmentally induced cracking, hydrogen damages, intergranular corrosion and corrosion susceptibility tests. Corrosion prevention and economic considerations. Case Studies.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถอธิบายและวิเคราะห์สาเหตุและชนิดการกัดกร่อน และสามารถออกแบบการป้องกันแก้ไขการกัดกร่อนชนิดต่างๆ ในโลหะ

**Learning Outcome:**

1. Students can analyze the root causes and types of corrosion in metals. Students can also design the correct methods to prevent and remedies.

**รายละเอียดเพิ่มเติมสำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM:**

- a) เมื่อจบจากรายวิชา PRE43700 นี้ ผู้เรียนจะมีความสามารถอธิบาย วิเคราะห์ และประยุกต์ใช้ความรู้ด้านการกัดกร่อนในโลหะ เพื่อควบคุมและเลือกใช้โลหะได้อย่างเหมาะสมในงานทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการผลิต สมรรถนะที่ได้รับประกอบด้วย

K-Knowledge: มีความรู้เกี่ยวกับสาเหตุและชนิดการกัดกร่อนในโลหะ และสามารถออกแบบการป้องกันแก้ไขการกัดกร่อนชนิดต่างๆ ในโลหะ

S-Skills: มีทักษะในการอธิบาย วิเคราะห์สาเหตุ และเลือกใช้ชนิดของโลหะให้เหมาะสมกับการกัดกร่อนในแต่ละรูปแบบตามเงื่อนไขการใช้งานอุตสาหกรรม เช่น การกัดกร่อนทั่วไป การกัดกร่อนแบบขุม ความเสียหายจากไฮโดรเจน และอื่นๆ ฯลฯ เป็นต้น เพื่อการเลือกวัสดุและวิธีการป้องกันการกัดกร่อนได้อย่างเหมาะสม

E-Ethics: สามารถตัดสินใจเลือกใช้วิธีการป้องกันการกัดกร่อนในวัสดุอย่างถูกต้องตามหลักการโดยคำนึงถึงความปลอดภัย คุณภาพ ความยั่งยืน และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

C-Characters: เป็นผู้มีความรับผิดชอบ รอบคอบ มีทัศนคติใฝ่เรียนรู้ มีความสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ไขปัญหาในอุตสาหกรรมการผลิตได้อย่างเหมาะสม

- b) เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ (Rubric) สำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM

ระดับ (Level)	คำอธิบายความสามารถเพื่อใช้ในการประเมินผลผู้เรียน (Performance Criteria)
Level 1	สามารถอธิบายหลักการพื้นฐานของการกัดกร่อนในโลหะได้
Level 2	สามารถระบุและอธิบายพฤติกรรมของการกัดกร่อนในโลหะที่ในสภาวะการณ์ต่างๆได้ถูกต้อง
Level 3*	สามารถระบุสาเหตุและวิเคราะห์ชนิดและกลไกการกัดกร่อนของโลหะได้อย่างมีเหตุผล
Level 4	สามารถประยุกต์ความรู้ในการหาวิธีการป้องกันแก้ไขการกัดกร่อนในโลหะสถานการณ์จริงได้
Level 5	สามารถกำหนดและเลือกใช้โลหะให้สอดคล้องกับสมบัติในการใช้งาน ต้นทุน ความยั่งยืน และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม

รหัสรายวิชา PRE 48700

ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย): การจำลองแบบปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ในงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม

(ภาษาอังกฤษ): Computer Simulation in Industrial Engineering

จำนวนหน่วยกิต: 3(3-0-6)

จำนวนเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ 45 ชั่วโมง

ประเภทของรายวิชา: รายวิชาเลือก

เงื่อนไขของรายวิชา (ถ้ามี): รายวิชาที่บังคับก่อน: PRE 271 สถิติเชิงวิศวกรรมอุตสาหกรรม

คำอธิบายรายวิชา:

(ภาษาไทย): แบบจำลองของระบบ วิธีการของการจำลองแบบปัญหาของเหตุการณ์ไม่ต่อเนื่อง การจำลองแบบมอนติคาร์โล สถิติสำหรับการสร้างแบบจำลองของระบบ การวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า การตรวจสอบความถูกต้อง การตรวจสอบความสมเหตุสมผลและการวิเคราะห์ผลลัพธ์ ภาพรวมของภาษาสำหรับงานจำลองแบบปัญหา การประยุกต์เทคนิคของการจำลองแบบปัญหากับปัญหาในอุตสาหกรรมทั้งภาคผลิตและบริการ

(ภาษาอังกฤษ): System models. Discrete event simulation methodology. Monte Carlo simulation. Statistical basis for simulation modeling, input analysis, verification, validation and output analysis. Overview of some specific simulation programming languages. Application of simulation to various industrial problems.

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา:

1. นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้การจำลองแบบปัญหาในการแก้ปัญหาทางด้านงานวิศวกรรมอุตสาหกรรมได้อย่างถูกต้อง
2. นักศึกษาสามารถนำแนวคิด หลักการและ/หรือเทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมมาใช้ร่วมกับการจำลองแบบปัญหา (Simulation) ในการแก้ปัญหาทางด้านงานวิศวกรรมอุตสาหกรรมได้

Learning Outcome:

1. Students can apply simulation to solve industrial engineering problems correctly.
2. Students can apply industrial engineering concepts, principles and/or techniques together with simulation to solve industrial engineering problems.

รายละเอียดเพิ่มเติมสำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM:

- c) เมื่อจบจากรายวิชา PRE 48700 การจำลองแบบปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ในงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ผู้เรียนจะสามารถประยุกต์ใช้การจำลองแบบปัญหาในการพัฒนาหรือปรับปรุงระบบ/กระบวนการที่สนใจ สมรรถนะที่ได้รับประกอบด้วย

K-Knowledge: มีความรู้ในเรื่องของกระบวนการของการจำลองแบบปัญหา รวมถึงแนวคิดและหลักการที่เกี่ยวข้อง

S-Skills: มีทักษะของการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอนของการจำลองแบบปัญหา

E-Ethics: มีความตระหนักถึงจรรยาบรรณวิศวกรในการเสนอแนวทางเพื่อพัฒนาหรือปรับปรุงระบบ/กระบวนการที่สนใจ

C-Characters: เป็นผู้มีความสามารถประยุกต์ใช้การจำลองแบบปัญหาได้ในอุตสาหกรรมที่สนใจ

d) เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Rubric) สำหรับรายวิชารูปแบบ OBEM

ระดับ (Level)	คำอธิบายความสามารถเพื่อใช้ในการประเมินผลผู้เรียน (Performance Criteria)
Level 1	สามารถอธิบายวิธีการพื้นฐานของการจำลองแบบปัญหาในงานวิศวกรรมได้อย่างถูกต้อง
Level 2	สามารถสร้างแบบจำลองของระบบที่สนใจโดยใช้ภาษาสำหรับงานจำลองแบบปัญหาได้
Level 3	สามารถประยุกต์ใช้การจำลองแบบปัญหาในการแก้ปัญหาทางด้านงานวิศวกรรมอุตสาหกรรมได้อย่างถูกต้อง
Level 4*	สามารถนำแนวคิด หลักการและ/หรือเทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม มาใช้ร่วมกับการจำลองแบบปัญหา ในการแก้ปัญหาทางด้านงานวิศวกรรมอุตสาหกรรมได้
Level 5	สามารถเสนอและเปรียบเทียบทางเลือกโดยใช้หลักการ วิธีการและ/หรือเทคนิคทางด้านบริหารอุตสาหกรรม มาใช้ร่วมกับการจำลองแบบปัญหา ในการแก้ปัญหาทางด้านงานวิศวกรรมอุตสาหกรรมได้