



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิต  
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565)

ภาควิชาวิศวกรรมการผลิตและหุ่นยนต์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

**รายละเอียดของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต**  
**สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิต**  
**(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565)**

**ชื่อสถาบันอุดมศึกษา** มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
**วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา** คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมการผลิตและหุ่นยนต์

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

**1. รหัสและชื่อหลักสูตร**

ภาษาไทย : หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิต  
 ภาษาอังกฤษ : Bachelor of Engineering Program in Production Engineering

**2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา**

ชื่อเต็ม (ภาษาไทย) : วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมการผลิต)  
 ชื่อย่อ (ภาษาไทย) : วศ.บ. (วิศวกรรมการผลิต)  
 ชื่อเต็ม (ภาษาอังกฤษ) : Bachelor of Engineering (Production Engineering)  
 ชื่อย่อ (ภาษาอังกฤษ) : B.Eng. (Production Engineering)

**3. วิชาเอก**

ไม่มี

**4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร**

148 หน่วยกิต

**5. รูปแบบของหลักสูตร**

**5.1 รูปแบบ**

หลักสูตรระดับปริญญาตรี หลักสูตร 4 ปี ที่จัดการเรียนการสอนในรูปแบบเสริมทักษะภาษาอังกฤษ  
 ในระหว่างการศึกษา ไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 ของจำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

**5.2 ประเภทของหลักสูตร**

หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาการ

**5.3 ภาษาที่ใช้**

การจัดการเรียนการสอนใช้เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ สำหรับเอกสารและตำราเรียนในรายวิชาของ  
 หลักสูตรมีทั้งที่เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

**5.4 การรับเข้าศึกษา**

รับนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างประเทศที่สามารถใช้ภาษาไทยได้

### 5.5 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

ไม่มี

### 5.6 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

## 6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

- หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565 ปรับปรุงมาจากหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิต (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560)

- เปิดสอนภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2565
- ได้พิจารณากลับกรองโดยคณะกรรมการประจำส่วนงานวิชาการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ในการประชุมครั้งที่ ...8../2564 เมื่อวันที่ ..18... เดือน ....สิงหาคม..... พ.ศ. 2564
- ได้พิจารณากลับกรองโดยคณะกรรมการพิจารณาหลักสูตรระดับปริญญาบัณฑิต ในการประชุมครั้งที่ ...12../2564 เมื่อวันที่ ...23.. เดือน ..กันยายน..... พ.ศ. 2564
- ได้รับความเห็นชอบจากสภาวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในการประชุมครั้งที่ ...../2564 เมื่อวันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. 2564
- ได้รับอนุมัติหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในการประชุมครั้งที่ ...../2564 เมื่อวันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. 2564

## 7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

มีความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรีสาขา วิศวกรรมศาสตร์ พ.ศ. 2553 ในปีการศึกษา 2567

## 8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

นักศึกษาที่จบจากหลักสูตรนี้สามารถประกอบอาชีพดังต่อไปนี้

- นักวิชาการ/ผู้ช่วยนักวิจัย/นักวิจัย
- วิศวกร/ที่ปรึกษา ด้านเทคโนโลยีกระบวนการผลิตสมัยใหม่
- วิศวกร/ที่ปรึกษา ด้านกระบวนการของวัสดุวิศวกรรมและการทดสอบแบบไม่ทำลาย
- วิศวกร/ที่ปรึกษา ด้านเทคโนโลยีระบบการผลิตอัตโนมัติ
- วิศวกร/ที่ปรึกษา ด้านการบริหารจัดการอุตสาหกรรม
- บุคลากรทางการศึกษา
- ผู้ประกอบการ

## หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

### 1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

#### 1.1 ปรัชญา

พัฒนาบัณฑิตที่ความรู้ด้านวิศวกรรมการผลิตในยุคดิจิทัล และมีการเรียนรู้ตลอดชีพ

#### 1.2 ความสำคัญของหลักสูตร

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตในประเทศไทยมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้มีความต้องการบุคลากรในด้านวิศวกรรมการผลิตจำนวนมาก หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตของภาควิชาวิศวกรรมผลิตและหุ่นยนต์ เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นพัฒนาบัณฑิตให้มีความรู้และทักษะเชิงปฏิบัติในศาสตร์สหสาขา (multi disciplinary) ที่ใช้ในอุตสาหกรรมในรูปแบบบูรณาการ โดยผลิตวิศวกรที่มีความรู้ความสามารถด้านการผลิตสมัยใหม่ในยุคดิจิทัล ซึ่งตอบสนองความต้องการของอุตสาหกรรมปัจจุบัน เพื่อขับเคลื่อนยกระดับอุตสาหกรรมไทยให้เป็นอุตสาหกรรม 4.0 เต็มรูปแบบ เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมประเทศไทยให้ก้าวทันการเปลี่ยนแปลงของโลกในสภาวะปัจจุบัน

#### 1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

วัตถุประสงค์ของหลักสูตรวิศวกรรมผลิต มีความคาดหวังว่าบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาจะสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตร (Program Educational Objectives) ดังนี้

- 1) เพื่อผลิตวิศวกรการผลิตที่มีความรู้ ความเข้าใจและทักษะด้านเทคโนโลยีผลิตในยุคดิจิทัล ระบบการผลิตอัตโนมัติในภาคอุตสาหกรรม และการบริหารจัดการผลิตให้มีประสิทธิภาพ
- 2) เพื่อพัฒนาบัณฑิตให้มีแนวคิดและสามารถสร้างนวัตกรรมในอุตสาหกรรมผลิต อีกทั้งสามารถนำหลักการทางวิศวกรรมมาใช้แก้ปัญหาเพื่อปรับปรุงการทำงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
- 3) เพื่อพัฒนาบัณฑิตที่มีทักษะการเรียนรู้ตลอดชีพ สามารถวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านวิศวกรรมการผลิตหรือเทคโนโลยีที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอื่นๆ ที่สอดคล้องกับความต้องการของประเทศ หรือสามารถศึกษาต่อและประสบความสำเร็จในระดับการศึกษาที่สูงขึ้น
- 4) เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณ และมีความรับผิดชอบต่อสังคมเพื่อการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน

#### 1.4 จุดเด่นเฉพาะของหลักสูตร

- 1) เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ Outcome-Based Education (OBE) เรียนรู้ในลักษณะสหสาขาวิชา (Multi-disciplinary) ที่ครอบคลุมในอุตสาหกรรม อีกทั้งเพิ่มรายวิชาที่ทันสมัยสำหรับการผลิตในยุคดิจิทัลรองรับความต้องการของอุตสาหกรรม
- 2) เป็นหลักสูตรที่เน้นการปฏิบัติร่วมกับการเรียนภาคทฤษฎี โดยมุ่งเน้นให้เรียนรู้ แบบการวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อแก้ไขปัญหาที่ได้มาจากภาคอุตสาหกรรม (Industrial Based Project)
- 3) มีห้องปฏิบัติการที่หลากหลาย ครอบคลุมเทคโนโลยีการผลิต และอุปกรณ์ฝึกที่ทันสมัย เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ มีทักษะเพื่อนำไปทำงานจริง
- 4) มีการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้กับนักศึกษาในหลักสูตรวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติที่ภาควิชาดำเนินการสอน ส่งเสริมให้นักศึกษาต่างสาขาได้ทำงานร่วมกัน (Co-major Project)
- 5) เป็นหลักสูตรเสริมทักษะภาษาอังกฤษ ที่จัดการเรียนการสอนด้วยภาษาอังกฤษในรายวิชาเฉพาะเป็นจำนวน 20% ของหน่วยกิตทั้งหมดเพื่อส่งเสริมให้นักศึกษามีความสามารถในการใช้ภาษา
- 6) มีกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ ทั้งทักษะด้านวิศวกรรมและทักษะด้านการปฏิสัมพันธ์กับสังคม มีการส่งเสริมกิจกรรมแลกเปลี่ยนทั้งนักศึกษาและอาจารย์กับสถาบันการศึกษาในระดับนานาชาติ

#### 1.5 ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้เมื่อสิ้นปีการศึกษา

**ชั้นปีที่ 1** สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ พื้นฐานด้านวิศวกรรมเบื้องต้น เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมเบื้องต้น อีกทั้งเป็นความรู้พื้นฐานที่ใช้ในการศึกษาในชั้นปีถัดไป

**ชั้นปีที่ 2** สามารถประยุกต์ใช้พื้นฐานทางวิศวกรรมในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมการผลิตได้ โดยสามารถระบุ ตั้งสมการ สืบค้น และวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรมโดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์ทางสถิติ หลักการศาสตร์ของข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อสรุปของปัญหาที่มีนัยสำคัญ และประยุกต์ใช้ความรู้เทคโนโลยีการผลิตในการออกแบบกระบวนการผลิต และเลือกใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตได้อย่างเหมาะสม

**ชั้นปีที่ 3** สามารถประยุกต์ใช้เทคนิควิธี ทรัพยากร เครื่องมือที่ใช้ในด้านวิศวกรรมการผลิต และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อทำแบบจำลอง โครงการของงานทางวิศวกรรมการผลิตได้ และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในด้านการบริหารเพื่อการวางแผนและควบคุมการผลิต การควบคุมคุณภาพ โดยมีทักษะในการทำงานเป็นทีมทั้งในฐานะผู้นำและผู้ร่วมทีม และได้สร้างเสริมประสบการณ์ภาคสนามในการฝึกงานกับภาคอุตสาหกรรม

**ชั้นปีที่ 4** สามารถดำเนินการสืบค้นเพื่อหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรมการผลิต การค้นหาและเลือกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลหรือการสืบค้นทางเอกสาร การออกแบบการทดสอบและทดลองเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่เชื่อถือได้ผ่านการจัดทำโครงการปริญญานิพนธ์เพื่อแก้ปัญหาจากภาคอุตสาหกรรม มีความเข้าใจในหลักการประกอบวิชาชีพวิศวกร โดยตระหนักถึงบริบทของสังคม ความปลอดภัย และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

**ทุกชั้นปี** ตระหนักและเห็นความจำเป็นในการเตรียมตัวเพื่อให้ก้าวเข้าสู่เทคโนโลยีการผลิตแบบดิจิทัล มีความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีพ ทันทต่อการเปลี่ยนแปลงความรู้เฉพาะทางด้านเทคโนโลยีวิศวกรรมการผลิต หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งวาจา การเขียนรายงาน และการนำเสนอผลงาน มีความเข้าใจถึงบทบาทความสำคัญของการประกอบวิชาชีพวิศวกรการผลิต

## 3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

## 3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	148	หน่วยกิต
------------------------------------	-----	----------

## 3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

<b>3.1.2.1 หมวดวิชาศึกษาทั่วไป</b>	<b>30</b>	<b>หน่วยกิต</b>
ก. กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์	5	หน่วยกิต
- วิชาบังคับ	2	หน่วยกิต
- วิชาเลือก	3	หน่วยกิต
ข. กลุ่มวิชาภาษา	15	หน่วยกิต
- วิชาบังคับ	12	หน่วยกิต
- วิชาเลือก	3	หน่วยกิต
ค. กลุ่มวิชากีฬาและนันทนาการ	1	หน่วยกิต
ง. กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	6	หน่วยกิต
จ. กลุ่มวิชาบูรณาการ	3	หน่วยกิต
<b>3.1.2.2 หมวดวิชาเฉพาะ</b>	<b>112</b>	<b>หน่วยกิต</b>
ก. กลุ่มวิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์	24	หน่วยกิต
ข. กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม	31	หน่วยกิต
ค. กลุ่มวิชาชีพทางวิศวกรรมการผลิต	57	หน่วยกิต
- วิชาบังคับ	48	หน่วยกิต
- วิชาเลือก	9	หน่วยกิต
ง. วิชาฝึกงานอุตสาหกรรม (S/U)	240	ชั่วโมง
<b>3.1.2.3 หมวดวิชาเลือกเสรี</b>	<b>6</b>	<b>หน่วยกิต</b>

## 3.1.3 รายวิชาในแต่ละหมวดวิชาและจำนวนหน่วยกิต

3.1.3.1	หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	30	หน่วยกิต
ก.	กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์	5	หน่วยกิต
	วิชาบังคับ	2	หน่วยกิต
		หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)	
010213702	จรรยาบรรณในการประกอบวิชาชีพ (Work Ethics)	2	(2-0-4)
	วิชาเลือก	3	หน่วยกิต
	ให้เลือกเรียนไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้		
		หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)	
080203904	กฎหมายในชีวิตประจำวัน (Law for Everyday Life)	3	(3-0-6)
080203905	เศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน (Economics for Everyday Life)	3	(3-0-6)
080203913	การคิดเชิงระบบสำหรับการจัดการและการแก้ปัญหา (Systems Thinking for Management and Problem Solving)	3	(3-0-6)
080203914	ผู้ประกอบการนวัตกรรม (Innovative Entrepreneurs)	3	(3-0-6)
080303104	จิตวิทยาเพื่อการทำงาน (Psychology for Work)	3	(3-0-6)
080303601	มนุษยสัมพันธ์ (Human Relations)	3	(3-0-6)
080303603	การพัฒนาบุคลิกภาพ (Personality Development)	3	(3-0-6)
080303606	การคิดเชิงระบบและความคิดสร้างสรรค์ (Systematic and Creative Thinking)	3	(3-0-6)
080303802	จิตวิทยาดิจิทัล (Digital Psychology)	3	(3-0-6)

หรือเลือกวิชาอื่นๆ จากกลุ่มวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป  
ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอน โดยความเห็นชอบของภาควิชา

ข. กลุ่มวิชาภาษา	15	หน่วยกิต
วิชาบังคับ	12	หน่วยกิต
	หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)	
080103001	ภาษาอังกฤษ 1 (English I)	3(3-0-6)
080103002	ภาษาอังกฤษ 2 (English II)	3(3-0-6)
080103032	การเขียนย่อหน้า (Paragraph Writing)	3(3-0-6)
080103034	การสนทนาภาษาอังกฤษ (English Conversation)	3(3-0-6)
วิชาเลือก	3	หน่วยกิต
ให้เลือกเรียนไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้		
	หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)	
080103018	ภาษาอังกฤษเพื่อการทำงาน (English for Work)	3(3-0-6)
080103020	ภาษาอังกฤษเพื่อการจัดการอุตสาหกรรม (English for Industrial Management)	3(3-0-6)
080103023	ภาษาอังกฤษสำหรับวิศวกร (English for Engineers)	3(3-0-6)
080103033	การเขียนเชิงธุรกิจ (Business Writing)	3(3-0-6)
080103035	ทักษะการนำเสนอ (Oral Presentation)	3(3-0-6)

หรือเลือกวิชาอื่นๆ จากกลุ่มวิชาภาษา ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอน โดยความเห็นชอบของภาควิชา



## ค. กลุ่มวิชาวิชากีฬาและนันทนาการ

1 หน่วยกิต

ให้เลือกเรียน 1 วิชา จากรายวิชาต่อไปนี้

หน่วยกิต (ทฤษฎี - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตนเอง)

080303501	บาสเกตบอล (Basketball)	1(0-2-1)
080303502	วอลเลย์บอล (Volleyball)	1(0-2-1)
080303503	แบดมินตัน (Badminton)	1(0-2-1)
080303505	เทเบิลเทนนิส (Table Tennis)	1(0-2-1)
080303507	ฟุตบอล (Football)	1(0-2-1)
080303515	การเดิน-วิ่งเพื่อสุขภาพ (Walk and Run for Health)	1(0-2-1)

หรือเลือกวิชาอื่นๆ จากกลุ่มวิชาวิชากีฬาและนันทนาการ ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอน โดยความเห็นชอบของภาควิชา

## ง. กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

6 หน่วยกิต

หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)

010123803	พื้นฐานสำคัญเพื่อการรู้เชิงตัวเลขและคอมพิวเตอร์ (Basics of Digital and Computer Literacy)	3(3-0-6)
040423002	สิ่งแวดล้อมและการจัดการเบื้องต้น (Introduction to Environment and Management)	3(3-0-6)

หรือเลือกวิชาอื่นๆ จากกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอน โดยความเห็นชอบของภาควิชา

## จ. กลุ่มวิชาบูรณาการ

3 หน่วยกิต

หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)

080303701	กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)	3(3-0-6)
-----------	---	----------

หรือเลือกวิชาอื่นๆ จากกลุ่มวิชาบูรณาการ ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอน โดยความเห็นชอบของภาควิชา

3.1.3.2	หมวดวิชาเฉพาะ	112	หน่วยกิต
ก.	กลุ่มวิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์	24	หน่วยกิต
		หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)	
040113001	เคมีสำหรับวิศวกร (Chemistry for Engineers)		3(3-0-6)
040113002	ปฏิบัติการเคมีสำหรับวิศวกร (Chemistry Laboratory for Engineers)		1(0-3-1)
040203111	คณิตศาสตร์วิศวกรรม 1 (Engineering Mathematics I)		3(3-0-6)
040203112	คณิตศาสตร์วิศวกรรม 2 (Engineering Mathematics II)		3(3-0-6)
040203211	คณิตศาสตร์วิศวกรรม 3 (Engineering Mathematics III)		3(3-0-6)
040313005	ฟิสิกส์ 1 (Physics I)		3(3-0-6)
040313006	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 (Physics Laboratory I)		1(0-2-1)
040313007	ฟิสิกส์ 2 (Physics II)		3(3-0-6)
040313008	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 (Physics Laboratory II)		1(0-2-1)
040503011	สถิติสำหรับวิศวกรและนักวิทยาศาสตร์ (Statistics for Engineers and Scientists)		3(3-0-6)

ข. กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม		31	หน่วยกิต
		หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)	
010113851	วิศวกรรมไฟฟ้าพื้นฐาน (Basic Electrical Engineering)		3(3-0-6)
010113852	ปฏิบัติการไฟฟ้าพื้นฐาน (Basic Electrical Laboratory)		1(0-3-1)
010213130	กลศาสตร์วิศวกรรม *		3(3-0-6)
	(Engineering Mechanics)		
010213131	เทอร์โมฟลูอิดส์ *		3(3-0-6)
	(Thermofluids)		
010213133	กลศาสตร์วัสดุสำหรับวิศวกร *		3(3-0-6)
	(Mechanics of Materials for Engineers)		
010213140	การเขียนแบบวิศวกรรมในยุคดิจิทัล (Digital Engineering Drawing)		3(2-2-5)
010213448	การโปรแกรมคอมพิวเตอร์ *		3(2-2-5)
	(Computer Programming)		
010213525	วัสดุวิศวกรรม (Engineering Materials)		3(3-0-6)
010213636	กรรมวิธีการผลิต (Manufacturing Processes)		3(3-1-6)
010213654	การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล *		3(3-0-6)
	(Design of Machine Elements)		
010213665	กรรมวิธีการขึ้นรูป *		3(3-0-6)
	(Forming Processes)		

\* รายวิชาที่สอนเป็นภาษาอังกฤษ

ค. กลุ่มวิชาชีพทางวิศวกรรมการผลิต	57	หน่วยกิต
1. วิชาบังคับ	48	หน่วยกิต
		หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)
010213142	การผลิตและการจัดการผลิตในยุคดิจิทัล (Digital Manufacturing and Management)	3(2-2-5)
010213247	ปฏิบัติการออกแบบทางวิศวกรรมการผลิต 1 (Production Engineering Design Laboratory I)	1(0-3-1)
010213257	ปฏิบัติการออกแบบทางวิศวกรรมการผลิต 2 (Production Engineering Design Laboratory II)	1(0-3-1)
010213272	โครงการวิศวกรรมการผลิต 1 (Production Engineering Project I)	1(0-3-1)
010213282	โครงการวิศวกรรมการผลิต 2 (Production Engineering Project II)	3(0-6-3)
010213455	วิทยาการข้อมูลและการวิเคราะห์ * (Data Science and Analytics)	3(3-0-6)
010213462	ระบบอัตโนมัติและการควบคุม * (Automation and Control System)	3(2-2-5)
010213463	ไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ (Hydraulics and Pneumatics)	3(2-2-5)
010213534	หลักการทดสอบวัสดุ (Principles of Material Testing)	3(2-3-5)
010213556	ปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกลและวัสดุ (Mechanical and Materials Engineering Laboratory)	1(0-3-1)
010213647	กระบวนการผลิตสมัยใหม่ (Modern Manufacturing Processes)	3(3-0-6)
010213746	เครื่องมือกล * (Machine Tools)	3(3-0-6)
010213753	หลักการวัดทางกลและการวัดละเอียด (Principles of Mechanical Measurements and Metrology)	3(2-2-5)
010213764	วิศวกรรมเครื่องมือ (Tools Engineering)	3(3-0-6)
010213817	วิศวกรรมการผลิตเบื้องต้น (Introduction to Production Engineering)	1(1-0-2)

\* รายวิชาที่สอนเป็นภาษาอังกฤษ

010213942	วิศวกรรมความปลอดภัยและการจัดการ (Safety Engineering and Management)	3(3-0-6)
010213966	การควบคุมและปรับปรุงกรรมวิธี (Process Control and Improvement)	3(3-0-6)
010213967	การวางแผนและควบคุมการผลิต *	3(3-0-6)
010213975	การออกแบบโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อการผลิต (Manufacturing Plant Design)	3(3-0-6)
010213976	ปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรมสำหรับวิศวกรการผลิต (Industrial Engineering Laboratory for PE)	1(0-3-1)

**2. วิชาเลือกทางวิศวกรรม 9 หน่วยกิต**

**2.1 กลุ่มวิชาชีพทางวิศวกรรมการผลิต 6 หน่วยกิต**

ให้เลือกเรียน 2 วิชา ในกลุ่มวิชาชีพทางวิศวกรรมการผลิตจากรายวิชาต่อไปนี้จากกลุ่มวิชาใดกลุ่มวิชาหนึ่ง หรือเรียนผสมข้ามกลุ่มวิชากันได้

หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)

**กลุ่มวิชาวิศวกรรมการออกแบบ (Design Engineering)**

010213135	การเขียนแบบเครื่องกลประยุกต์และคอมพิวเตอร์ช่วยเขียน (Applied Mechanical Drawing and CAD)	3(2-2-5)
010213141	การใช้โปรแกรมช่วยงานทางวิศวกรรมสำหรับการ ออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล (Computer Aided Engineering (CAE)) Program for Design of Machine Element)	3(3-0-6)
010213441	การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและการผลิต (CAD/CAM)	3(3-0-6)
010213444	ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ในงานวิศวกรรม (Finite Element Methods in Engineering)	3(2-2-5)
010213447	การออกแบบเครื่องมือกลที่มีความแม่นยำ (Precision Machine Tools Design)	3(3-0-6)
010213742	หัวข้อพิเศษทางการออกแบบ (Special Topics in Design)	3(3-0-6)
010213743	หัวข้อพิเศษทางเครื่องมือกล (Special Topics in Machine Tools)	3(3-0-6)
010213941	การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product Design and Development)	3(3-0-6)

\* รายวิชาที่สอนเป็นภาษาอังกฤษ

**กลุ่มวิชาวิศวกรรมระบบอัตโนมัติ (Automation Engineering)**

010213342	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับแมคคาทรอนิกส์ (Introduction to Mechatronics)	3(3-0-6)
010213442	ชุดควบคุมแบบโปรแกรมได้และระบบควบคุม (Programmable Logic Controllers and Control Systems)	3(3-0-6)
010213443	การโปรแกรมซีเอ็นซี (CNC Programming)	3(3-0-6)
010213445	หัวข้อพิเศษทางระบบอัตโนมัติ (Special Topics in Automation Systems)	3(3-0-6)
010213452	การเฝ้าระวังสถานะการทำงานของเครื่องจักรกล และสภาพของโครงสร้าง (Machine Condition and Structural Health Monitoring)	3(3-0-6)

**กลุ่มวิชาวิศวกรรมการผลิตในยุคดิจิทัล (Digital Manufacturing Engineering)**

010213451	ระบบการมองเห็นด้วยภาพสำหรับงานอุตสาหกรรม (Machine Vision System for industrial application)	3(3-0-6)
010213453	ปัญญาประดิษฐ์สำหรับอุตสาหกรรม 4.0 (Artificial Intelligence for Industry 4.0)	3(3-0-6)
010213454	ระบบไซเบอร์กายภาพสำหรับการผลิต (Cyber Physical System for Manufacturing)	3(3-0-6)
010213456	หุ่นยนต์อุตสาหกรรมและการออกแบบตัวจับยึด (Industrial Robotics and Gripper Design)	3(3-0-6)
010213457	การเรียนรู้ของเครื่องสำหรับการผลิต (Machine Learning for Manufacturing)	3(3-0-6)
010213458	นวัตกรรมยกระดับดิจิทัลทรานส์ฟอร์มเมชันในอุตสาหกรรม (Innovation Elevating Industrial Digital Transformation)	3(3-0-6)
010213459	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้านนวัตกรรมยกระดับ ดิจิทัลทรานส์ฟอร์มเมชันในอุตสาหกรรม (Independent Study on Innovation Elevating Industrial Digital Transformation)	3(3-0-6)
010213666	วิศวกรรมย้อนรอยสำหรับสร้างนวัตกรรม (Reverse Engineering for Innovations)	3(3-0-6)

**กลุ่มวิชาวัสดุศาสตร์และการทดสอบ (Material Science and Testing)**

010213541	การกัดกร่อนและการควบคุม (Corrosion and Corrosion Control)	3(3-0-6)
010213542	วิศวกรรมการอบชุบเหล็ก (Iron and Steel Heat Treatment Engineering)	3(3-0-6)
010213543	วิศวกรรมเซรามิกส์ (Ceramics Engineering)	3(3-0-6)
010213544	หัวข้อพิเศษทางวัสดุวิศวกรรม (Special Topics in Material Engineering)	3(3-0-6)
010213545	การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของวัสดุ (Materials Characterization)	3(3-0-6)
010213546	การตรวจสอบแบบไม่ทำลายและการประยุกต์ 1 (Non-destructive Testing and Applications I)	3(3-0-6)
010213547	การตรวจสอบแบบไม่ทำลายและการประยุกต์ 2 (Non-destructive Testing and Applications II)	3(3-0-6)
010213548	วิศวกรรมซ่อมบำรุงระบบราง (Rail Maintenance Engineering)	3(3-0-6)

**กลุ่มวิชาเทคโนโลยีการผลิต (Manufacturing Technology)**

010213638	วิศวกรรมพลาสติกที่ยั่งยืน (Sustainable Plastic Engineering)	3(3-0-6)
010213639	วิศวกรรมการไหลและการขึ้นรูปพลาสติก (Rheology and Plastic Processing Engineering)	3(3-0-6)
010213643	เทคโนโลยีงานเชื่อม (Welding Technology)	3(3-0-6)
010213644	หัวข้อพิเศษทางกรรมวิธีการผลิต (Special Topics in Manufacturing Processes)	3(3-0-6)
010213645	หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมการผลิต (Special Topics in Production Engineering)	3(3-0-6)
010213646	การวิเคราะห์ระบบการผลิต (Production System Analysis)	3(3-0-6)
010213648	สภาพขึ้นรูปได้ของโลหะแผ่น (Formability Characteristics of Sheet Metals)	3(3-0-6)
010213649	การผลิตแบบเติมเนื้อวัสดุ (Additive Manufacturing)	3(3-0-6)

010213677	เทคโนโลยีการผลิตระดับไมโครและนาโน (Micro and Nano-Manufacturing Technology)	3(3-0-6)
010213755	งานตัดปาดผิวโลหะ (Metal Removal Processes)	3(3-0-6)
010213841	วิศวกรรมการหล่อลื่นเบื้องต้น (Introduction to Lubrication Engineering)	3(3-0-6)

หรือเลือกวิชาอื่นๆ จากรายวิชาในหมวดวิชาเฉพาะที่ภาควิชาวิศวกรรมการผลิตและหุ่นยนต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เปิดสอนในระดับปริญญาตรี

## 2.2 กลุ่มวิชาการจัดการอุตสาหกรรม 3 หน่วยกิต

ให้เลือกเรียน 1 วิชา จากรายวิชาต่อไปนี้

หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)

010213842	หัวข้อพิเศษทางคณิตศาสตร์ (Special Topics in Mathematics)	3(3-0-6)
010213943	การออกแบบการทดลอง (Design of Experiments)	3(3-0-6)
010213944	การศึกษาความเป็นไปได้ทางธุรกิจและอุตสาหกรรม (Feasibility Study for Business and Industry)	3(3-0-6)
010213945	การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับวิศวกร (Management of Information Technology for Engineers)	3(3-0-6)
010213946	เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมการผลิต (Production Engineering Economy)	3(3-0-6)
010213947	การบริหารอุตสาหกรรมสำหรับวิศวกร (Industrial Management for Engineers)	3(3-0-6)
010213948	วิศวกรรมการบำรุงรักษาและเทคโนโลยี (Maintenance Engineering and Technology)	3(3-0-6)
010213949	หัวข้อพิเศษทางบริหารจัดการ (Special Topics in Management)	3(3-0-6)
010213951	การหาค่าเหมาะสมที่สุดด้านวิศวกรรม (Engineering Optimization)	3(3-0-6)
010213961	การศึกษางาน (Work Study)	3(3-0-6)
010213978	การเงินส่วนบุคคลและการเริ่มต้นธุรกิจสำหรับวิศวกร (Personal and Entrepreneurial Finance for Engineers)	3(3-0-6)



## 3. วิชาฝึกงานอุตสาหกรรม

240 ชั่วโมง

หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)

010213225 การฝึกงานในด้านวิศวกรรมการผลิต

240 ชั่วโมง

(Training in Production Engineering)

## 3.1.3.3 หมวดวิชาเลือกเสรี

6 หน่วยกิต

ให้เลือกเรียนจากรายวิชาในหลักสูตรระดับปริญญาตรีที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอน

## 3.1.4 แผนการศึกษา

## ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)
010213817	วิศวกรรมการผลิตเบื้องต้น (Introduction to Production Engineering )	1(1-0-2)
040113001	เคมีสำหรับวิศวกร (Chemistry for Engineers)	3(3-0-6)
040113002	ปฏิบัติการเคมีสำหรับวิศวกร (Chemistry Laboratory for Engineers)	1(0-3-1)
040203111	คณิตศาสตร์วิศวกรรม 1 (Engineering Mathematics I)	3(3-0-6)
040313005	ฟิสิกส์ 1 (Physics I)	3(3-0-6)
040313006	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 (Physics Laboratory I)	1(0-2-1)
080103001	ภาษาอังกฤษ 1 (English I)	3(3-0-6)
080203xxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ (Social Sciences & Humanities Elective Course)	3(3-0-6)
080303xxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชากีฬาและนันทนาการ (Sport and Recreation Elective Course)	1(0-2-1)
	<b>รวม</b>	<b>19(16-7-35)</b>

## ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)
010123803	พื้นฐานสำคัญเพื่อการรู้เชิงตัวเลขและคอมพิวเตอร์ (Basic of Digital and Computer Literacy)	3(3-0-6)
010213140	เขียนแบบวิศวกรรมในยุคดิจิทัล (Digital Engineering Drawing)	3(2-2-5)
010213525	วัสดุวิศวกรรม (Engineering Materials)	3(3-0-6)
010213130	กลศาสตร์วิศวกรรม * (Engineering Mechanics)	3(3-0-6)
040203112	คณิตศาสตร์วิศวกรรม 2 (Engineering Mathematics II)	3(3-0-6)
040313007	ฟิสิกส์ 2 (Physics II)	3(3-0-6)
040313008	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 (Physics Laboratory II)	1(0-2-1)
0800103002	ภาษาอังกฤษ 2 (English II)	3(3-0-6)
	<b>รวม</b>	<b>22(20-4-42)</b>

( \* รายวิชาที่สอนเป็นภาษาอังกฤษ )

## ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย – ปฏิบัติ – ศึกษาด้วยตัวเอง)
010213448	การโปรแกรมคอมพิวเตอร์ * (Computer Programming)	3(2-2-5)
010213131	เทอร์โมฟลูอิดส์ * (Thermofluids)	3(3-0-6)
010213133	กลศาสตร์วัสดุสำหรับวิศวกร * (Mechanics of Materials for Engineers)	3(3-0-6)
010213142	การผลิตและการจัดการผลิตในยุคดิจิทัล (Digital Manufacturing and Management)	3(2-2-5)
010213534	หลักการทดสอบวัสดุ (Principles of Material Testing)	3(2-3-5)
010213636	กรรมวิธีการผลิต (Manufacturing Processes)	3(3-1-6)
040203211	คณิตศาสตร์วิศวกรรม 3 (Engineering Mathematics III)	3(3-0-6)
	<b>รวม</b>	<b>21(18-8-39)</b>

( \* รายวิชาที่สอนเป็นภาษาอังกฤษ )

## ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)
010113851	วิศวกรรมไฟฟ้าพื้นฐาน (Basic Electrical Engineering)	3(3-0-6)
010113852	ปฏิบัติการไฟฟ้าพื้นฐาน (Basic Electrical Laboratory)	1(0-3-1)
010213247	ปฏิบัติการออกแบบทางวิศวกรรมการผลิต 1 (Production Engineering Design Laboratory I)	1(0-3-1)
010213455	วิทยาการข้อมูลและการวิเคราะห์ * (Data Science and Analytics)	3(3-0-6)
010213665	กรรมวิธีการขึ้นรูป * (Forming Processes)	3(3-0-6)
040423002	สิ่งแวดล้อมและการจัดการเบื้องต้น (Intro. to Environment and Management)	3(3-0-6)
040503011	สถิติสำหรับวิศวกรและนักวิทยาศาสตร์ (Statistics for Engineers and Scientists)	3(3-0-6)
080103032	การเขียนย่อหน้า (Paragraph Writing)	3(3-0-6)
		<b>รวม 20(18-6-38)</b>

( \* รายวิชาที่สอนเป็นภาษาอังกฤษ )

## ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)
010213257	ปฏิบัติการออกแบบทางวิศวกรรมการผลิต 2 (Production Engineering Design Laboratory II)	1(0-3-1)
010213654	การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล * (Design of Machine Elements)	3(3-0-6)
010213753	หลักการวัดทางกลและการวัดละเอียด (Principles of Mechanical Measurements and Metrology)	3(2-2-5)
010213647	กระบวนการผลิตสมัยใหม่ (Modern Manufacturing Processes)	3(3-0-6)
010213975	การออกแบบโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อการผลิต (Manufacturing Plant Design)	3(3-0-6)
010213xxx	วิชาเลือกทางวิศวกรรม 1 (Engineering Elective Course I)	3(3-0-6)
010213xxx	วิชาเลือกทางการจัดการอุตสาหกรรม (Industrial Management Elective Course)	3(3-0-6)
	<b>รวม</b>	<b>19(17-5-36)</b>

( \* รายวิชาที่สอนเป็นภาษาอังกฤษ )

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)
010213462	ระบบอัตโนมัติและการควบคุม * (Automation and Control System)	3(2-2-5)
010213463	ไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ (Hydraulics and Pneumatics)	3(2-2-5)
010213556	ปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกลและวัสดุ (Mechanical and Materials Engineering Laboratory)	1(0-3-1)
010213764	วิศวกรรมเครื่องมือ (Tools Engineering)	3(3-0-6)
010213746	เครื่องมือกล * (Machine Tools)	3(3-0-6)
010213966	การควบคุมและปรับปรุงกรรมวิธี (Process Control and Improvement)	3(3-0-6)
010213967	การวางแผนและควบคุมการผลิต * (Manufacturing Planning and Control)	3(3-0-6)
010213xxx	วิชาเลือกทางวิศวกรรม 2 (Engineering Elective Course II)	3(3-0-6)
	<b>รวม</b>	<b>22(19-7-41)</b>

( \* รายวิชาที่สอนเป็นภาษาอังกฤษ )

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาฤดูร้อน

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย - ปฏิบัติ - ศึกษาด้วยตัวเอง)
010213225	การฝึกงานในด้านวิศวกรรมการผลิต (Training in Production Engineering)	240 ชั่วโมง
	<b>รวม</b>	<b>0(0-240-0)</b>

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย – ปฏิบัติ – ศึกษาด้วยตัวเอง)
010213272	โครงการวิศวกรรมการผลิต 1 (Production Engineering Project I)	1(0-3-1)
010213702	จรรยาบรรณในการประกอบวิชาชีพ (Work Ethics)	2(2-0-4)
010213976	ปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรมสำหรับวิศวกรการผลิต (Industrial Engineering Laboratory for PE)	1(0-3-1)
080303701	กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)	3(3-0-6)
080103034	การสนทนาภาษาอังกฤษ (English Conversation)	3(3-0-6)
xxxxxxxxx	วิชาเลือกเสรี (Free Elective Course)	3(x-x-x)
	<b>รวม</b>	<b>13(x-x-x)</b>

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย – ปฏิบัติ – ศึกษาด้วยตัวเอง)
010213282	โครงการวิศวกรรมการผลิต 2 (Production Engineering Project II)	3(0-6-3)
010213942	วิศวกรรมความปลอดภัยและการจัดการ (Safety Engineering and Management)	3(3-0-6)
080103xxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาภาษา (Language Elective Course )	3(3-0-6)
xxxxxxxxx	วิชาเลือกเสรี (Free Elective Course)	3(x-x-x)
	<b>รวม</b>	<b>12(x-x-x)</b>



## 3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

- 010113851 วิศวกรรมไฟฟ้าพื้นฐาน** **3(3-0-6)**  
 (Basic Electrical Engineering)  
 วิชาบังคับก่อน : 040313007 ฟิสิกส์ 2  
 Prerequisite : 040313007 Physics II  
 หน่วยวัดทางไฟฟ้า ตัวต้านทาน ตัวเหนี่ยวนำ ตัวเก็บประจุ การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรง  
 ในสถานะอยู่ตัว การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับหนึ่งเฟส และสามเฟส การคำนวณและปรับปรุงค่าตัว  
 ประกอบกำลังทางไฟฟ้า วงจรแม่เหล็กเบื้องต้น หม้อแปลงไฟฟ้าและการใช้งาน เครื่องจักรกลไฟฟ้ากระแสตรง  
 และกระแสสลับและการใช้งาน วิธีการส่งผ่านกำลังไฟฟ้า เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น  
 Units of electrical measurement; resistor; inductor; capacitor; DC steady state  
 circuit analysis; AC single-phase and three-phase circuit analysis; power factor calculation and  
 correction; magnetic circuit; transformer; DC machine; AC machine and their users; method of  
 power transmission; basic electrical instruments.
- 010113852 ปฏิบัติการไฟฟ้าพื้นฐาน** **1(0-3-1)**  
 (Basic Electrical Laboratory)  
 วิชาบังคับก่อน : 010113851 วิศวกรรมไฟฟ้าพื้นฐาน หรือเรียนร่วมกัน  
 Prerequisite : 010113851 Basic Electrical Engineering or Co-requisite  
 การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น และการทดลองทางไฟฟ้าที่สนับสนุนเนื้อหาวิชา  
 010113851 วิศวกรรมไฟฟ้าพื้นฐาน  
 Uses of basic electrical instruments and experiments associated with the course  
 description of 010113851 Basic Electrical Engineering.
- 010123803 พื้นฐานสำคัญเพื่อการรู้เชิงตัวเลขและคอมพิวเตอร์** **3(3-0-6)**  
 (Basics of Digital and Computer Literacy)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ความรู้เบื้องต้นของการรู้เชิงตัวเลข ข้อมูล การประมวลผล สารสนเทศ ตัวเครื่อง หน่วย  
 ประมวลผล บ้อนข้อมูล แสดงผล จัดเก็บ ชุดคำสั่ง ระบบปฏิบัติการ โปรแกรมอรรถประโยชน์ โปรแกรมใช้งาน  
 โปรแกรมที่ไม่พึงประสงค์ การเขียนโปรแกรม ภาษาต่าง ๆ ขั้นตอนวิธี ความซับซ้อนของ ระบบโครงข่ายรวมทั้ง  
 การค้นและเข้าถึง การใช้งานเชิงตรรกะของฐานข้อมูล ความปลอดภัยและความมั่นคงในระบบคอมพิวเตอร์  
 จริยธรรม สิทธิส่วนบุคคล  
 Introduction to digital literacy; data, process, information; hardware; system unit;  
 input; output; storage; software; operating system; utility program; application; malware;  
 programming; language; algorithm; computational complexity; the Internet and world wide web;  
 application of logical operation and database; computer security and safety; ethics; privacy.

- 010213130 กลศาสตร์วิศวกรรม \*** **3(3-0-6)**  
 (Engineering Mechanics)  
 วิชาบังคับก่อน : 040313005 ฟิสิกส์ 1  
 Prerequisite : 040313005 Physics I  
 เวกเตอร์แรง โมเมนต์ ระบบของแรงในสองและสามมิติ สมดุลของวัตถุในสองมิติ การวิเคราะห์โครงสร้างเฟรมและโครงสร้างตัวเครื่อง การเคลื่อนที่ของอนุภาคและวัตถุแข็งเกร็งแบบคิเนเมติกส์ การเคลื่อนที่ของอนุภาคและวัตถุแข็งเกร็งแบบคิเนติกส์  
 Force vectors; moments; system of force in 2D and 3D; equilibrium of body in 2D; frames and machines, kinematics of particle and rigid body, kinetics of particle and rigid body.
- 010213131 เทอร์โมฟลูอิดส์ \*** **3(3-0-6)**  
 (Thermofluids)  
 วิชาบังคับก่อน : 040303005 ฟิสิกส์ 1  
 Prerequisite : 040303005 Physics I  
 เทอร์โมไดนามิกส์เบื้องต้น หลักการและนิยามพื้นฐาน คุณสมบัติและสถานะของสารบริสุทธิ์ งานและความร้อน กฎข้อที่หนึ่งของเทอร์โมไดนามิกส์ ระบบคงมวลและระบบคงปริมาตร กลศาสตร์ของของไหลเบื้องต้น คุณสมบัติของของไหล กฎการอนุรักษ์มวล โมเมนตัมและพลังงาน สมดุลสถิตของไหล สมการของแบร์นูลลี สนามการไหล การไหลแบบทรงตัวและไม่อัดตัวได้ การถ่ายเทความร้อนเบื้องต้น การนำ การพา และการแผ่รังสีความร้อน  
 Basic of thermodynamics; principle and definition; properties and status of pure substances; work and heat; first law of thermodynamics; closed system and control volume; basic of fluid mechanics; fluid properties; conservative of mass; momentum and energy; fluid statics; Bernoulli's equation; flow field; steady incompressible flow; basic heat transfer: conduction, convection, and radiation heat transfer.
- 010213133 กลศาสตร์วัสดุสำหรับวิศวกร \*** **3(3-0-6)**  
 (Mechanics of Materials for Engineers)  
 วิชาบังคับก่อน : 010213130 กลศาสตร์วิศวกรรม  
 Prerequisite : 010213130 Engineering Mechanics  
 หลักการของแรง ความเค้นและความเครียด ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียด แผนภูมิแรงเฉือนและโมเมนต์ดัด การวิเคราะห์การรับภาระในแนวแกน การบิด การดัด ภาระตามแนวขวาง การอ่อนของคาน ความเค้นรวม วงกลมมอร์สำหรับแปลงความเค้นและความเครียด การโก่งเดาะ ทฤษฎีความเสียหาย  
 Principle of force; stress and strain; stress and strain relation; shear force and bending moment diagrams; analysis of axial loads, torsion, bending, and transverse loads; deflection of beams; combined stress; Mohr's circle for stress and strain; buckling of columns; failure criterion.

- 010213135 การเขียนแบบเครื่องกลประยุกต์และคอมพิวเตอร์ช่วยเขียน 3(2-2-5)**  
 (Applied Mechanical Drawing and CAD)  
 วิชาบังคับก่อน : 010213140 การเขียนแบบวิศวกรรมในยุคดิจิทัล  
 Prerequisite : 010213140 Digital Engineering Drawing  
 การระบุขนาด การเขียนภาพฉายและภาพตัด พิกัดงานสวมและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของขนาด เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนทางด้านรูปร่าง รูปทรงเรขาคณิตและตำแหน่ง การกำหนดพื้นผิวงาน สัญลักษณ์งานเชื่อม การร่างแบบและเขียนแบบชิ้นส่วนมาตรฐาน สลักเกลียว ลิ่ม สลัก เฟือง สปริง จิกซ์และฟิกเจอร์ การเขียนแบบภาพประกอบ แบบงานสำหรับการผลิต การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยช่วยในการเขียนแบบ  
 Dimensioning; multi-view projection and sectional views; fits and tolerances; geometrical dimensioning and tolerancing; surface texture; welding sign; sketch and draw of standard mechanical parts: threaded fasteners, wedges, pins, gears, spring, jigs and fixtures; manufacturing drawing; computer aided design.
- 010213140 การเขียนแบบวิศวกรรมในยุคดิจิทัล 3(2-2-5)**  
 (Digital Engineering Drawing)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 แนวคิดการออกแบบทางวิศวกรรม บรรทัดฐานและมาตรฐานการเขียนแบบ ภาพฉาย ภาพสามมิติ ภาพตัด ภาพคลี่ การกำหนดมิติและการระบุความหยาบผิว การกำหนดพิกัดความเผื่อและพิกัดรูปทรง การร่างแบบด้วยมือเปล่า คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ การเขียนแบบแยกชิ้นและแบบประกอบ  
 Concept of engineering design; norm and standard of drawing; orthographic projections; isometric view; sectional view; development of surface; dimension and roughness description; dimensional and form tolerance; free-hand sketch; computer aided design; sub-assembly and assembly drawing.
- 010213141 การใช้โปรแกรมช่วยงานทางวิศวกรรมสำหรับการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล 3(3-0-6)**  
 (Computer Aided Engineering (CAE) Program for Design of Machine Element)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 การประยุกต์ใช้โปรแกรม CAE สำหรับงานวิเคราะห์ทางกลศาสตร์ การออกแบบชิ้นส่วนและโครงสร้างของเครื่องจักรกลแบบเสมือนจริง ตรวจสอบ วิเคราะห์ความแข็งแรงความเค้นและการเสียรูปในช่วงยืดหยุ่นของวัสดุในขณะที่ประกอบเป็นโครงสร้างของเครื่องจักร  
 Application of CAE program for mechanical system analysis; design of virtual machine parts and structures; inspection; strength; stress and deformation analysis in the elastic range of material while assembling the structure of the machine.

- 010213142 การผลิตและการจัดการผลิตในยุคดิจิทัล** **3(2-2-5)**  
 (Digital Manufacturing and Management)  
 วิชาบังคับก่อน : 010213140 การเขียนแบบวิศวกรรมในยุคดิจิทัล  
 Prerequisite : 010213140 Digital Engineering Drawing  
 หลักการออกแบบ การวิเคราะห์แบบ กระบวนการผลิตและการจัดการข้อมูลในยุคดิจิทัล การกำหนดรายละเอียดในแบบสั่งผลิต พิกัดงานสวมและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของขนาด เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนทางด้านรูปร่าง รูปทรงเรขาคณิตและตำแหน่ง การกำหนดพื้นผิวงาน สัญลักษณ์งานเชื่อม โปรแกรมคอมพิวเตอร์และชุดคำสั่งสำหรับการผลิต เทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติและการผลิตแบบเติมเนื้อวัสดุ การสแกนวัตถุสามมิติ การจำลองวิธีการไฟไนต์เอลิเมนต์เพื่อวิเคราะห์แบบสามมิติ ระบบบริหารจัดการกับข้อมูลการผลิต การพัฒนาผลิตภัณฑ์  
 Concept of Computer Aided Manufacturing (CAM); Computer Aided Engineering (CAE) and Product Data Management (PDM); detailed drawing for production fits and tolerances, geometrical dimensioning and positioning, surface texture, and welding sign; G-codes and CNC programming; 3D printing and additive manufacturing; 3D Scanning; finite element simulation and product data management; product development.
- 010213225 การฝึกงานในด้านวิศวกรรมการผลิต** **0(0-240-0)**  
 (Training in Production Engineering)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 การฝึกงานในสถานประกอบการ การเรียนรู้วิธีการทำงานของภาคอุตสาหกรรม การใช้ความรู้ทางวิศวกรรมการผลิตไปแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน โดยมีการประเมินผลเป็นแบบ S หรือ U  
 Internship in industrial operation; learn about working procedure of industrial operation; applied production engineering knowledge to solve the operational problem; evaluation score in satisfied (S) or unsatisfied (U).
- 010213247 ปฏิบัติการออกแบบทางวิศวกรรมการผลิต 1** **1(0-3-1)**  
 (Production Engineering Design Laboratory I)  
 วิชาบังคับก่อน : 010213525 วัสดุวิศวกรรม  
 010213636 กรรมวิธีการผลิต  
 Prerequisite : 010213525 Engineering Materials  
 010213636 Manufacturing Processes  
 การร่างแบบและเขียนแบบชิ้นส่วนตามมาตรฐาน การกำหนดสัญลักษณ์ความหยาบผิว ค่าพิกัดงานสวม ค่าพิกัดรูปทรงรูปร่างตามมาตรฐาน การใช้เครื่องมือกลในกระบวนการตัดเฉือน การใช้เครื่องมือวัดละเอียดเพื่อวัดชิ้นส่วนมาตรฐาน  
 Sketching and drawing standard parts; surface roughness; tolerance; geometry-dimension and tolerance; use of machine tool for machining processes; use of fine measuring tools for standard part measurement.

**010213257 ปฏิบัติการออกแบบทางวิศวกรรมการผลิต 2** **1(0-3-1)**  
 (Production Engineering Design Laboratory II)  
 วิชาบังคับก่อน : 010213247 ปฏิบัติการออกแบบทางวิศวกรรมการผลิต 1  
 Prerequisite : 010213247 Production Engineering Design Laboratory I  
 ปฏิบัติในการอบชุบชิ้นงานทางความร้อน การอบคลายความเค้น การทดสอบค่าความแข็ง การตรวจสอบขนาดชิ้นงาน การใช้เครื่องมือในการตัดเฉือนละเอียด การทดสอบพิ้งัดงานสวม การทดสอบการสึกหรอ  
 Practice of treating workpiece using heat; annealing; hardness testing; dimensional inspection; use of machine tool for fine machining; tolerance testing; wear testing.

**010213272 โครงการวิศวกรรมการผลิต 1** **1(0-3-1)**  
 (Production Engineering Project I)  
 วิชาบังคับก่อน : โดยความเห็นชอบของภาควิชา  
 Prerequisite : Department approval  
 เป็นส่วนแรกของวิชาโครงการวิศวกรรมการผลิตสำหรับนักศึกษาปีสุดท้ายที่มีจำนวนหน่วยกิตสะสมไม่ต่ำกว่า 75% ของหน่วยกิตรวมทั้งหลักสูตร ซึ่งให้นักศึกษาทำโครงการเดี่ยวหรือกลุ่มที่เป็นปัญหาเกี่ยวข้องกับทางวิศวกรรมผลิตตามความต้องการของอุตสาหกรรม ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ สร้างหรือทดลอง การเก็บข้อมูลการวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนรายงานและการนำเสนอผลงาน นักศึกษาต้องสอบการนำเสนอโครงการและส่งรายงานการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการประมาณกลางภาคการศึกษา และก่อนจบภาคการศึกษานักศึกษาต้องส่งรายงานความก้าวหน้าของโครงการ

First part of production engineering project for seniors who complete at least 75% of total required credits of the curriculum; individual or group project on problems in production engineering from industrial needs; problem involving design, prototyping, experiments, data collection, and problem analysis; report writing and proposal presentation; submit feasibility reports during middle of semester, and before end of semester students have to submit progress report.

**010213282 โครงการวิศวกรรมการผลิต 2** **3(0-6-3)**  
 (Production Engineering Project II)  
 วิชาบังคับก่อน : 010213272 โครงการวิศวกรรมการผลิต 1  
 Prerequisite : 010213272 Production Engineering Project I  
 เป็นโครงการต่อเนื่องจากโครงการ 1 นักศึกษาต้องส่งรายงานความก้าวหน้าของโครงการครั้งที่ 2 ซึ่งอาจจะมีการปรับแต่งแผนการดำเนินงานและค่าใช้จ่ายที่จำเป็น เมื่อโครงการเสร็จสิ้นแล้วนักศึกษาต้องวิเคราะห์ สรุปผล และเขียนรายงานปริญาานิพนธ์ให้ถูกต้องและสมบูรณ์ รวมทั้งต้องสอบการนำเสนอผลที่ได้จากการทำโครงการ

Project continuing project I, students have to submit second progress reports with adjusted plan and budget, if applicable. After finish project, students have to analyze, conclude, and write complete project. Students also have to take oral exams to present their projects.

- 010213342 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับแมคคาทรอนิกส์** **3(3-0-6)**  
(Introduction to Mechatronics)  
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
Prerequisite : None  
ระบบส่งกำลัง แขนกล หุ่นยนต์เคลื่อนที่ วงจรไฟฟ้าและองค์ประกอบต่างๆ วงจรดิจิทัล เซนเซอร์ และแอกชูเอเตอร์ ไฮดรอลิกส์และนิวเมติกส์ พีแอลซีและไมโครคอนโทรลเลอร์ ระบบควบคุมและการตอบสนอง
- Mechanisms; robot arms; mobile robots; electrical circuits and components; digital circuits; sensors and actuators; hydraulics and pneumatics; PLC and microcontroller; control systems and response.
- 010213441 การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและการผลิต** **3(3-0-6)**  
(CAD/CAM)  
วิชาบังคับก่อน : 010213140 เขียนแบบวิศวกรรมในยุคดิจิทัล  
Prerequisite : 010213140 Digital Engineering Drawing  
ระบบฮาร์ดแวร์และระบบปฏิบัติการที่ใช้กับงานแคดแคม พื้นฐานของการทำงานด้วยระบบแคดการออกแบบชิ้นงาน 3 มิติ การส่งข้อมูลระหว่างระบบแคดและระบบแคม การเตรียมข้อมูลสำหรับระบบแคม พื้นฐานการทำงานด้วยระบบแคม การจำลองการผลิตด้วยระบบแคม การแปลงข้อมูลของระบบแคมเพื่อสร้างซีเอ็นซีโปรแกรม การส่งถ่ายโปรแกรมซีเอ็นซีไปยังระบบเครื่องจักรตัดแปดผิว การเลือกระบบแคดแคมที่เหมาะสมกับงานอุตสาหกรรม
- CAD/CAM hardware and operating systems; basics of CAD for 3D parts; CAD to CAM interfacing; data preparation for CAM; CAM operation; simulation of production using CAM, CAM to CNC program encoding; transferring CNC data to machine tools, CAD/CAM selection for industrial applications.
- 010213442 ชุดควบคุมแบบโปรแกรมได้และระบบควบคุม** **3(3-0-6)**  
(Programmable Logic Controllers and Control Systems)  
วิชาบังคับก่อน : 010113851 วิศวกรรมไฟฟ้าพื้นฐาน  
Prerequisite : 010113851 Basic Electrical Engineering  
ระบบควบคุม PLC และส่วนประกอบ ภาครับและภาคส่งสัญญาณแบบดิจิทัล ภาครับและภาคส่งสัญญาณแบบอะนาล็อก ความรู้พื้นฐานวงจรไฟฟ้า การต่อสายแบบ Sink/Source เซ็นเซอร์ในงานอุตสาหกรรม แบบ PNP และ NPN การเขียนโปรแกรม ladder
- Programmable logic control (PLC) system and component; digital input/output modules; analog input/output modules; basic electrical circuits; sink/source wiring; PNP and NPN industrial sensors; ladder programming.

- 010213443 การโปรแกรมซีเอ็นซี** **3(3-0-6)**  
 (CNC Programming)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ระบบแกนและการเคลื่อนที่ของเครื่องมือกล พิกัดของเครื่องจักรกล การเตรียมจับยึดชิ้นงาน การเลือกเครื่องมือคมตัด พารามิเตอร์ที่ใช้ในการตัดปาดผิว การชดเชยเครื่องมือ การเขียนโปรแกรม G-code และ M-code การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสนับสนุนการโปรแกรม  
 Axis system and motion of machine tool; coordinate of machine tool; workpiece setup; cutting tool selection; machining parameters; tool compensation; G-code and M-code programming; computer assisted programming.
- 010213444 ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ในงานวิศวกรรม** **3(2-2-5)**  
 (Finite Element Methods in Engineering)  
 วิชาบังคับก่อน : 040203211 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 3  
 Prerequisite : 040203211 Engineering Mathematics 3  
 วิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ สมการไฟไนต์เอลิเมนต์ ขั้นตอนการสร้างเอลิเมนต์อันดับสูงและเอลิเมนต์ไอโซพารามิเตอร์ การประยุกต์ใช้โปรแกรมไฟไนต์เอลิเมนต์เพื่อการออกแบบเครื่องกลและการวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิต  
 Finite element method; finite element equations; procedure of generating high degree elements and isoparametric elements; applications of finite element program for mechanical design and manufacturing process analysis.
- 010213445 หัวข้อพิเศษทางระบบอัตโนมัติ** **3(3-0-6)**  
 (Special Topics in Automation Systems)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ปัญหาเฉพาะสำหรับวิศวกรรมการผลิต ด้านระบบอัตโนมัติ เป็นปัญหาหรือหัวข้อวิจัยที่ทันสมัยและเป็นประโยชน์ต่อภาคอุตสาหกรรม  
 Special topic for production engineering in automation systems; problems or modern research topic and give reflection to industry

- 010213447 การออกแบบเครื่องมือกลที่มีความแม่นยำ** **3(3-0-6)**  
(Precision Machine Tools Design)  
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
Prerequisite : None  
การออกแบบหุ่นยนต์และเครื่องมือกลสมัยใหม่ การวิเคราะห์และออกแบบโครงสร้างหุ่นยนต์และเครื่องมือกล ระบบการเคลื่อนที่เชิงเส้นและเชิงมุม พลศาสตร์ของเครื่องมือกลและผลกระทบทางอุณหภูมิตัวขับเคลื่อนและการควบคุมหุ่นยนต์และเครื่องมือกล ระบบควบคุมชนิดปรับตัวเอง ซีเอดีและซีเออี ในการออกแบบและการวิเคราะห์ แบบจำลองและการทดสอบแบบจำลองในการออกแบบหุ่นยนต์และเครื่องมือกล  
Designing modern robots and machine tools; analysis and design of the robotic structure and machine tools; linear and angular motion systems; machine tool dynamics and temperature effects; driving and controlling motion; adaptive control system; CAD and CAE in design and analysis; modeling and simulation testings in robotic and machine tool design.
- 010213448 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์ \*** **3(2-2-5)**  
(Computer Programming)  
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
Prerequisite : None  
คอมพิวเตอร์เบื้องต้น การโปรแกรมภาษาระดับสูงเพื่อแก้ปัญหาทางวิศวกรรมศาสตร์ ผังงาน ตัวแปร การแสดงผลบนหน้าจอ การแสดงออก ตัวดำเนินการ การเลือกตามเงื่อนไข การทำซ้ำ อาร์เรย์ สตริง ฟังก์ชัน โครงสร้าง พอยน์เตอร์ ไฟล์  
Introduction to computer; high-level programming language solving engineering problems; flowchart; variables; display on screen; expressions; operators; conditional selections; iterations; arrays; strings; functions; structure; pointer; files.
- 010213451 ระบบการมองเห็นด้วยภาพสำหรับงานอุตสาหกรรม** **3(3-0-6)**  
(Machine Vision System for industrial application)  
รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
Prerequisite : None  
ทฤษฎีและหลักการของการประมวลผลภาพ องค์ประกอบของระบบการมองเห็นด้วยภาพ ความสำคัญของการเลือกใช้เลนส์ กล้อง การจัดแสง การโปรแกรมการมองเห็นด้วยเครื่องจักรโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป การทำงานของระบบร่วมกับพีแอลซีและแขนกลอุตสาหกรรม  
Theory and principle of image processing; components of machine vision system; lens and camera selection; lighting; machine vision programming by using image processing library; integration of machine vision with PLC and industrial robot arm.



- 010213452 การเฝ้าระวังสภาวะการทำงานของเครื่องจักรกลและสภาพของโครงสร้าง 3(3-0-6)**  
(Machine Condition and Structural Health Monitoring)  
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
Prerequisite : None  
เทคโนโลยีเซ็นเซอร์ที่ใช้ในระบบการเฝ้าระวัง การเชื่อมต่อระหว่างเซ็นเซอร์กับคอมพิวเตอร์ ความผิดปกติของสัญญาณและการปรับปรุงสภาพสัญญาณ การวิเคราะห์สัญญาณทั้งรูปแบบสัญญาณ และรูปแบบพารามิเตอร์ การวิเคราะห์สัญญาณการสั่นสะเทือน การวิเคราะห์สัญญาณเสียง ระบบการเฝ้าระวังด้วยอะคูสติคส์ อิมิสชันส์ การรวมสัญญาณจากเซ็นเซอร์หลายชนิด การเรียนรู้ของเครื่องและการรู้จำแบบ การคาดการณ์อายุการใช้งานและการบำรุงรักษาระบบ  
Sensor technology for monitoring system; interfacing between sensor and computer; signal aliasing and signal conditioning; signal-based and parameter-based analysis; vibration signal analysis; sound signal analysis; acoustic emission monitoring system; multiple sensor fusion; machine learning and pattern recognition; lifetime estimation and system maintenance.
- 010213453 ปัญญาประดิษฐ์สำหรับอุตสาหกรรม 4.0 3(3-0-6)**  
(Artificial Intelligence for Industry 4.0)  
วิชาบังคับก่อน : 010213448 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์  
Prerequisite : 010213448 Computer Programming  
ประวัติและคำจำกัดความของปัญญาประดิษฐ์ วิธีค้นหาคำตอบ ระบบผู้เชี่ยวชาญ โครงข่ายประสาทเทียม ขั้นตอนวิธีพันธุกรรม การใช้เหตุผลแบบฟัซซี การมองเห็นของเครื่องจักร การประมวลผลภาพ การประยุกต์ใช้งานปัญญาประดิษฐ์ในงานอุตสาหกรรมการผลิต  
History and definition of artificial intelligence; search algorithm; expert system; artificial neural network; genetic algorithm; fuzzy logic; machine vision; image processing; applications of artificial intelligence for manufacturing.
- 010213454 ระบบไซเบอร์กายภาพสำหรับการผลิต 3(3-0-6)**  
(Cyber Physical System for Manufacturing)  
รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
Prerequisite : None  
วิวัฒนาการของการปฏิวัติอุตสาหกรรม ระบบกายภาพในการผลิตยุคอุตสาหกรรม 4.0 ระบบดิจิทัลในการผลิต หุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ ระบบฝังตัว ระบบควบคุม Internet of Things (IoT) ฝาแฝดดิจิทัล การประมวลผลด้วยเครือข่ายคลาวด์ ข้อมูลขนาดใหญ่ การวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง การใช้ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ ระบบความปลอดภัยของไซเบอร์ การออกแบบและพัฒนาระบบไซเบอร์-กายภาพ การประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิต  
Development of industrial revolution; physical manufacturing system for industry 4.0; digital manufacturing; robotics and automation system; embedded systems; control systems; Internet of Things (IoT); Digital twins; cloud computing; big data; data analytics; data to decision; cybersecurity system; design and development of cyber-physical system; applications for manufacturing.

**010213455**    **วิทยาการข้อมูลและการวิเคราะห์ \***    **3(3-0-6)**  
 (Data Science and Analytics)  
 รายวิชาบังคับก่อน : 010213448 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์  
 Prerequisite : 010213448 Computer Programming  
 วิทยาการของข้อมูลสำหรับการผลิต การจัดการข้อมูลด้วยคณิตศาสตร์พื้นฐานและสถิติ การทำ  
 ความสะอาดข้อมูล การจำแนกข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อการตัดสินใจ การจัดรูปแบบการแสดงผลข้อมูล  
 การวิเคราะห์การถดถอย การใช้ซอฟต์แวร์เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคเหมือง  
 ข้อมูล การหาความสัมพันธ์ การเรียนรู้ของเครื่องเบื้องต้นและการประยุกต์ใช้งาน  
 Data science for manufacturing; data processing with basic mathematics and  
 statistics; data cleaning; stratification; statistical analysis for decision making; data visualization;  
 regression analysis; software for data analysis; data analytics using data mining technique;  
 associate rules discovery; introduction to machine learning and its application.

**010213456**    **หุ่นยนต์อุตสาหกรรมและการออกแบบตัวจับยึด**    **3(3-0-6)**  
 (Industrial Robotics and Gripper Design)  
 รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 วิวัฒนาการของระบบหุ่นยนต์ที่ใช้ในภาคอุตสาหกรรม ประเภทแขนกลอิสระ ส่วนประกอบและ  
 ระบบควบคุมการทำงาน การโปรแกรมควบคุมและการจำลองการทำงานหุ่นยนต์ด้วยคอมพิวเตอร์ การหยิบจับ  
 ชิ้นงาน การวางชิ้นงานบนพาเลท การใช้งานแขนกลกับงานเชื่อมโลหะ การออกแบบชุดหยิบจับ การประยุกต์ใช้  
 งานร่วมกับระบบอัตโนมัติอื่น การเลือกแขนกลและการดูแลซ่อมบำรุง  
 Evolution of robotic systems used for industry; degrees of freedom; robotic  
 component and control system; computer-aided; robot programming and simulation; picking up  
 the workpiece to put it in the target position; placing workpiece; use of robotic arm in welding  
 process; gripper design; applications with other automation systems; robot arm selection and  
 maintenance.

- 010213457 การเรียนรู้ของเครื่องสำหรับการผลิต** **3(3-0-6)**  
 (Machine Learning for Manufacturing)  
 รายวิชาบังคับก่อน : 010213448 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์  
 Prerequisite : 010213448 Computer Programming  
 ความรู้พื้นฐานของการเรียนรู้ของเครื่อง การเรียนรู้แบบมีผู้สอนและการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน การถดถอยเชิงเส้น โคจรข่ายประสาทเทียม อัลกอริทึมเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด ซัพพอร์ทเวกเตอร์แมชชีน การจัดกลุ่มแบบเคมีน การจัดกลุ่มข้อมูลแบบฟัซซีซีมีน การจัดกลุ่มข้อมูลตามลำดับชั้น การจำแนกข้อมูลด้วยเทคนิคของเบย์ ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม การลดมิติข้อมูลด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก การตรวจสอบไขว้ การประเมินผลของการทำนาย คอนโวลูชันนิวโรลเน็ตเวิร์ค การประยุกต์ใช้การเรียนรู้ของเครื่องสำหรับการผลิต  
 Fundamentals of machine learning; supervised learning and unsupervised learning; linear regression; artificial neural network; K-nearest neighbor; support vector machine. K-mean clustering. fuzzy C-Means clustering; hierarchical clustering; genetic algorithm; Naïve Bayes classification; genetic algorithm; dimensionality reduction with principal component analysis; cross-validation; evaluating estimator performance; convolution neural network; machine learning applications for manufacturing.
- 010213458 นวัตกรรมยกระดับดิจิทัลทรานส์ฟอร์มเมชันในอุตสาหกรรม** **3(3-0-6)**  
 (Innovation Elevating Industrial Digital Transformation)  
 รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ครอบคลุมความคิดแบบเติบโต กระบวนการคิดเชิงออกแบบ การสร้างผลิตภัณฑ์ จริยชีวิตผลิตภัณฑ์และการตลาด การออกแบบเชิงอุตสาหกรรม โครงสร้างต้นทุนในการพัฒนานวัตกรรม การผลิตแบบดิจิทัล ระบบควบคุมอัจฉริยะ การวิเคราะห์ข้อมูล การบริหารโครงการ การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ กรณีศึกษา  
 Growth mindset; design thinking; product generation; product life cycle and marketing; industrial design; cost structure for innovation; digital Manufacturing; smart control system; data analytics; project management; effective communication; case study.
- 010213459 การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้านนวัตกรรมยกระดับดิจิทัลทรานส์ฟอร์มเมชันในอุตสาหกรรม** **3(3-0-6)**  
 (Independent Study on Innovation Elevating Industrial Digital Transformation)  
 รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 การศึกษาค้นคว้าโครงการนวัตกรรม ขั้นตอนกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ได้แก่ การเข้าใจปัญหา การกำหนดปัญหาให้ชัดเจน การระดมความคิด การสร้างต้นแบบที่เลือกและการทดสอบ การนำเสนอแนวคิดนวัตกรรม  
 Independent study on Innovation project; design thinking processes: empathize, define, ideate, prototyping and test; pitching.

- 010213462 ระบบอัตโนมัติและการควบคุม \*** **3(2-2-5)**  
 (Automation and Control System)  
 วิชาบังคับก่อน : 010213753 หลักการวัดทางกลและการวัดละเอียด  
 Prerequisite : 010213753 Principles of Mechanical Measurements and Metrology  
 พื้นฐานของระบบควบคุมระบบอัตโนมัติ การควบคุมแบบป้อนกลับ พีแอลซี เซ็นเซอร์และแอกชูเอเตอร์ที่ใช้อุตสาหกรรม หุ่นยนต์อุตสาหกรรม โรงงานอัจฉริยะ ปฏิบัติการระบบควบคุมและระบบอัตโนมัติ  
 Fundamental of automation control system; feedback control; programmable logic control (PLC); industrial sensors and actuators; industrial robotics; smart factory; automatic control laboratory.
- 010213463 ไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์** **3(2-2-5)**  
 (Hydraulics and Pneumatics)  
 วิชาบังคับก่อน : 010213131 เทอร์โมฟลูอิดส์  
 Prerequisite : 010213131 Thermofluids  
 การส่งพลังงานไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ การจำแนกประเภทของของไหล ลักษณะทางกายภาพและเคมี สัญลักษณ์และมาตรฐาน วงจรแบบเปิดและปิด ป้อนลมและเครื่องยนต์ที่มีลูกสูบ ใบพัด เกียร์คอมเพรสเซอร์ และถังเก็บความดัน วาล์วควบคุมแรงดัน วาล์วลดแรงดัน วาล์วตามลำดับ วาล์วควบคุมการไหล วาล์วควบคุมทิศทาง วาล์วกันกลับ อุปกรณ์สำหรับประกอบวงจร การควบคุมลำดับด้วยวงจรไฟฟ้า การคำนวณเชิงวิเคราะห์  
 Hydraulics and pneumatics energy transmission; hydraulic fluid classification; physical and chemical characteristics; symbols and standardization; open and closed circuits; air pumps and engines with pistons, blades, and gears; compressor and pressure storage; pressure regulation valves; pressure reduction valves; sequential valves; flow regulation valves; directional regulation valves; checked valves; fitting elements; sequential control by electrical circuits; analytical and graphical computation.
- 010213525 วัสดุวิศวกรรม** **3(3-0-6)**  
 (Engineering Materials)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 None : None  
 โลหะและโลหะวิทยาเบื้องต้น แผนภูมิสมดุลของโลหะผสม โครงสร้างจุลภาคและโครงสร้างมหภาคของโลหะ การผลิตเหล็กและเหล็กกล้า คุณสมบัติของเหล็กกล้า เหล็กกล้าไร้สนิมและเหล็กหล่อ การปรับปรุงคุณสมบัติของเหล็กกล้าด้วยความร้อน คุณสมบัติของโลหะนอกกลุ่มเหล็ก พอลิเมอร์ เซรามิก คอมโพสิตคอนกรีต แอสฟัลท์ และไม้ หลักการเบื้องต้นของการทดสอบวัสดุแบบทำลายและไม่ทำลาย  
 Metals and metallurgy; phase equilibrium diagrams; microstructure and macrostructure of metals; manufacturing process of iron and steel; properties of steel; stainless steel and cast iron; heat treatment of steel; Non-ferrous metals; polymers; ceramics; composites; concrete; asphalt and wood; introduction to destructive and non-destructive material testing.

- 010213534 หลักการทดสอบวัสดุ** **3(2-3-5)**  
 (Principles of Material Testing)  
 วิชาบังคับก่อน : 010213525 วัสดุวิศวกรรม  
 Prerequisite : 010213525 Engineering Materials  
 การทดสอบเพื่อหาคุณสมบัติทางกล การทดสอบแรงดึง การทดสอบความแข็ง การทดสอบแรงกระแทก การทดสอบการล้า สิ่งบกพร่องในโลหะ การตรวจหาสิ่งบกพร่องในวัสดุแบบไม่ทำลาย การตรวจสอบด้วยอัลตราโซนิก การตรวจสอบด้วยรังสี การตรวจสอบด้วยอนุภาคแม่เหล็ก การตรวจสอบด้วยสารแทรกซึม การวิเคราะห์ส่วนผสมในโลหะ หลักการเบื้องต้นในการวิเคราะห์การเสียหาย การปฏิบัติใช้เครื่องมือทดสอบวัสดุ  
 Testing for mechanical properties; tensile test; hardness test; impact test; fatigue test; defects in metals; non-destructive tests for defect inspection; ultrasonic test; radiation test; magnetic particle test; liquid penetration test; chemical composition analysis in metal; basic principle of failure analysis; practice of using test machines.
- 010213541 การกัดกร่อนและการควบคุม** **3(3-0-6)**  
 (Corrosion and Corrosion Control)  
 วิชาบังคับก่อน : 040113001 เคมีสำหรับวิศวกร  
 Prerequisite : 040113001 Chemistry for Engineers  
 ทฤษฎีพื้นฐานเกี่ยวกับการกัดกร่อน เคมีไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้ามาตรฐาน ศักย์ไฟฟ้าของเซลล์โพลาริเซชัน การเกิดพาสซีวิตี อัตราการกัดกร่อน การจำแนกประเภทของการกัดกร่อน และกลไกการกัดกร่อนแต่ละประเภท การควบคุมการกัดกร่อนโดยการออกแบบ การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม การเคลือบผิว การเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมและการควบคุมการกัดกร่อนโดยการทำให้อโลหะที่ต้องการป้องกันเป็นอโนดและคาโทด  
 Fundamental of corrosion; electrochemistry; standard cell potential; electric potential of cell polarization; passivation; corrosion rate; classification of corrosion and corrosion mechanism; corrosion control by environment; surface coatings; material selection and corrosion control by Sacrificial Anode Cathodic Protection (SACP).
- 010213542 วิศวกรรมการอบชุบเหล็ก** **3(3-0-6)**  
 (Iron and Steel Heat Treatment Engineering)  
 วิชาบังคับก่อน : 010213525 วัสดุวิศวกรรม  
 Prerequisite : 010213525 Engineering Materials  
 โลหะวิทยาของเหล็ก แผนภาพสมดุลเหล็ก-คาร์บอน การเปลี่ยนโครงสร้างของเหล็กขณะได้รับความร้อนและขณะเย็นตัว หลักการอบเหล็กกล้าด้วยความร้อน การอบอ่อน การชุบแข็งทั้งชิ้นงาน การชุบผิวแข็ง การอบคืนตัว เต้าอบและเต้าชุบแข็ง การควบคุมบรรยากาศภายในเต้า การกำหนดตัวแปรในการอบและชุบแข็งเหล็กกล้าและเหล็กหล่อ การควบคุมและการตรวจสอบคุณภาพของการอบและชุบแข็งเหล็ก  
 Iron metallurgy; phase diagram of carbon; time-temperature transformation (TTT) and continuous cooling transformation (CCT) diagrams; principles of heat treatment of steels: annealing, hardening, surface hardening, tempering; Furnaces; controlling the atmosphere inside the furnace; quenching parameters steel and cast iron; quality control and inspection of steel after hardening and heat treating.

- 010213543 วิศวกรรมเซรามิกส์** **3(3-0-6)**  
 (Ceramics Engineering)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 วัตถุประสงค์ทางด้านเซรามิก ประเภทและกลุ่มของเซรามิก ออกไซด์ ไนไตรด์ และคาร์ไบด์ กระบวนการเตรียมวัตถุดิบและการขึ้นรูป กระบวนการเผา การประยุกต์ใช้เซรามิกในกระบวนการผลิต การใช้เซรามิกในเครื่องมือกลและเครื่องมือตัด เซรามิกขั้นสูงอื่นๆ เพียโซเซรามิก สารตัวนำยิ่งยวด เซรามิกสำหรับชิ้นส่วนยานยนต์และกระสวยอวกาศ  
 Raw materials of ceramics; types and groups of ceramics; oxides; nitrides and carbides; material preparation and ceramic processing; ceramic firing processes; application of ceramics in manufacturing processes; use of ceramics in machine tools and cutting tools; advanced ceramics; piezo ceramic; superconductor; ceramics for automotive and space shuttle.
- 010213544 หัวข้อพิเศษทางวัสดุวิศวกรรม** **3(3-0-6)**  
 (Special Topics in Material Engineering)  
 วิชาบังคับก่อน : 010213525 วัสดุวิศวกรรม  
 Prerequisite : 010213525 Engineering Materials  
 ปัญหาเฉพาะสำหรับวิศวกรรมการผลิต ด้านวัสดุวิศวกรรม เป็นปัญหาหรือหัวข้อวิจัยที่ทันสมัย และเป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรม  
 Special topic for production engineering in material engineering; problems or modern research topic and give reflection to industry
- 010213545 การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของวัสดุ** **3(3-0-6)**  
 (Materials Characterization)  
 รายวิชาบังคับก่อน : 010213525 วัสดุวิศวกรรม  
 Prerequisite : 010213525 Engineering Materials  
 ทฤษฎี หลักการทำงานของเครื่องมือ รวมไปถึงการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากเทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของวัสดุ โดยมีเนื้อหาครอบคลุม กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน เอ็กซ์เรย์ดิฟแฟรคชัน การวิเคราะห์ธาตุโดยรังสีเอ็กซ์ กล้องจุลทรรศน์แรงอะตอม กล้องสแกนนิ่งทัลเลลิ่งไมโครสโคป เทคนิคอิเล็กตรอนสเปกโทรสโกปีสำหรับการวิเคราะห์พื้นผิว พูเรียรัทรานฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี รามานสเปกโทรสโกปี การวิเคราะห์สมบัติทางความร้อนด้วยเทคนิคดิฟเฟอเรนเชียลเทอร์มัลอะนาลิซิส ดิฟเฟอเรนเชียลสแกนนิ่งแคลอริเมทรี และเทอร์โมกราวิเมทรี  
 Theories; principles; instruments and data analysis for materials characterization techniques including light microscopy; electron microscopy; X-ray diffraction (XRD); X-ray spectroscopy for element analysis; atomic force microscopy (AFM); scanning tunneling microscopy (STM); electron spectroscopy for surface analysis; Fourier transform infrared spectroscopy(FTIR) ;Raman spectroscopy; thermal analysis by differential thermal analysis (DTA); differential scanning calorimetry (DSC) and thermogravimetry.

- 010213546 การตรวจสอบแบบไม่ทำลายและการประยุกต์ 1** **3 (3-0-6)**  
 (Non-destructive Testing and Applications I)  
 รายวิชาบังคับก่อน : 010213525 วัสดุวิศวกรรม  
 Prerequisite : 010213525 Engineering Materials  
 ความไม่ต่อเนื่องและรอยบกพร่องจากวัสดุและกระบวนการผลิต การตรวจสอบด้วยสายตา หลักการตรวจสอบด้วยสารแทรกซึม ชนิดของสารแทรกซึม ขั้นตอนการทดสอบด้วยสารแทรกซึม การประยุกต์ใช้ การทดสอบด้วยสารแทรกซึม หลักการทดสอบด้วยอนุภาคแม่เหล็ก ชนิดของสนามแม่เหล็ก เครื่องมือและอุปกรณ์ ตรวจสอบด้วยอนุภาคแม่เหล็ก เทคนิคการตรวจสอบด้วยอนุภาคแม่เหล็ก ขั้นตอนการตรวจสอบด้วยอนุภาคแม่เหล็ก การประยุกต์ใช้การทดสอบด้วยอนุภาคแม่เหล็ก รหัสและมาตรฐาน เกณฑ์การยอมรับ การประเมินข้อบ่งชี้ ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับการรับรองบุคลากร NDT ตาม ISO 9712  
 Discontinuities and defects caused by material and processes; visual inspection; principles of liquid penetrant testing; types of penetrant; liquid penetrant testing procedures; applications of penetrant testing; principles of magnetic particle testing; types of magnetization; tools and equipment for magnetic particle testing; magnetic particles; magnetic particle testing techniques; magnetic particle testing procedures; applications of magnetic particle testing; codes and standards; acceptance criteria; indication evaluation; general requirements for NDT personnel certification according to ISO 9712.
- 010213547 การตรวจสอบแบบไม่ทำลายและการประยุกต์ 2** **3 (3-0-6)**  
 (Non-destructive Testing and Applications II)  
 รายวิชาบังคับก่อน : 010213525 วัสดุวิศวกรรม  
 Prerequisite : 010213525 Engineering Materials  
 หลักการพื้นฐานของคลื่นเสียงความถี่สูง วิธีการทดสอบและเทคนิคต่าง ๆ เครื่องมือ ชนิดของ หัวตรวจสอบและอุปกรณ์เสริม การสอบเทียบลำเสียงการหารอยร้าวที่ผิวและรอยเชื่อม การคำนวณหาตำแหน่ง สิ่งบกพร่อง การทดสอบโดยวิธีคลื่นเสียงความถี่สูงแบบเรียงเฟส หัวตรวจสอบของคลื่นเสียงความถี่สูงแบบเรียงเฟส โฟกัสและการเลี้ยวเบนของลำเสียง การประยุกต์ใช้งานอัลตราโซนิกในอุตสาหกรรม หลักเกณฑ์ มาตรฐาน เกณฑ์การยอมรับ วิธีการประเมินสิ่งบกพร่องชนิดต่าง ๆ แบบฝึกหัดและการลงปฏิบัติ ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับการรับรองบุคลากร NDT ตาม ISO 9712  
 Basic principles of ultrasonic; test methods and techniques; equipment; type of probes and accessories; calibration of beams; surface and weld defect detector; calculation for location of defect; phased array ultrasonic testing; phased array ultrasonic probe; focusing and beam steering; applications of ultrasonic testing in industrial; codes and standards; acceptance criteria; methods for evaluating discontinuities; exercises and hands- on experience; general requirements for NDT personnel certification according to ISO 9712.

- 010213548 วิศวกรรมซ่อมบำรุงระบบราง 3 (3-0-6)**  
 (Rail Maintenance Engineering)  
 รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 พื้นฐานวิศวกรรมซ่อมบำรุง ไตรโบโลยี การทดสอบแบบไม่ทำลาย องค์ประกอบของระบบราง เพลาล้อ แรงแรงและความเค้น กลไกการสึกหรอของระบบรางและการวัดการสึกหรอ การยึดเชื่อมต่อราง การเชื่อมรางและการตรวจสอบ การบำรุงรักษาระบบราง การแผ่รังสีสภาพในขณะที่ใช้งาน วิศวกรรมความน่าเชื่อถือ และความปลอดภัยในระบบราง  
 Basic of maintenance engineering; tribology; non-destructive testing; feature of railways; axle and wheels; forces and stresses; wear mechanisms of rail system and wear measurement; rail joints; welding of rails and inspection; track maintenance; online condition monitoring; reliability engineering and safety in railway.
- 010213556 ปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกลและวัสดุ 1(0-3-1)**  
 (Mechanical and Materials Engineering Laboratory)  
 วิชาบังคับก่อน : 010213525 วัสดุวิศวกรรม  
 010213130 กลศาสตร์วิศวกรรม  
 Prerequisite : 010213525 Engineering Materials  
 010213130 Engineering Mechanics  
 การใช้เครื่องมือวัดพื้นฐาน การทดสอบแรงดึง แรงดัด แรงบิด การถ่ายเทความร้อน การหาความจุความร้อนจำเพาะ การทดสอบสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน การทดสอบแบบไม่ทำลาย การทดสอบเพื่อดูโครงสร้างมหภาคและโครงสร้างจุลภาคของวัสดุ  
 Use of measuring tool; tensile test; bending test; torque; heat transfers; specific heat capacity; friction coefficient; non-destructive testing; macro- and micro-structure testing of materials.
- 010213636 กรรมวิธีการผลิต 3(3-1-6)**  
 (Manufacturing Processes)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 วิธีการและทฤษฎีการหล่อ การขึ้นรูป การตัดกลึง การไส การตัด การเจาะ การเชื่อม และการเคลือบผิว ความสัมพันธ์ของการเลือกวัสดุกับการออกแบบผลิตภัณฑ์ และการคิดค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิตขั้นพื้นฐาน การดูงานจริงจากโรงงานอุตสาหกรรมและการสาธิตการใช้เครื่องมือกลสำหรับกรรมวิธีการผลิตขั้นพื้นฐานต่าง ๆ การปฏิบัติงานในหัวข้อที่สอดคล้องกับกรรมวิธีการผลิตพื้นฐาน ความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือและวินัยในการปฏิบัติงานกับเครื่องจักร  
 Method and theory of casting, forming, turning, shaping, cutting, drilling, welding, and coating; relationship of material selection and product design; basic of production costing; industrial factory visit; demonstration of machine tool operation in basic manufacturing process; practices in relevant to basic manufacturing processes; safety and discipline in working with machine tools.



- 010213638 วิศวกรรมพลาสติกที่ยั่งยืน** **3(3-0-6)**  
 (Sustainable Plastic Engineering)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 สมบัติของพลาสติกและพลาสติกชีวภาพ โครงสร้างของพลาสติก สมบัติของสารเติมแต่ง การทดสอบและการจำแนกพลาสติก กระบวนการเตรียมพลาสติก กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก กระบวนการเชื่อมพลาสติก พอลิเมอร์คอมพอสิตและกระบวนการผลิตพอลิเมอร์คอมพอสิต การรีไซเคิลพลาสติก แนวโน้มผลิตภัณฑ์พลาสติกที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม  
 Properties of plastics and bioplastics; structure of plastics; properties of additives; plastic testing and plastic identification; plastic preparation; plastic processing; plastic joining; plastic composites; and plastic composites processing; plastic recycling; trend of environmentally friendly plastic products.
- 010213639 วิศวกรรมการไหลและการขึ้นรูปพลาสติก** **3(3-0-6)**  
 (Rheology and Plastic Processing Engineering)  
 วิชาบังคับก่อน : 010213638 วิศวกรรมพลาสติกที่ยั่งยืน  
 Prerequisite : 010213638 Sustainable Plastic Engineering  
 การศึกษาพฤติกรรมของการไหลของพลาสติกที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก การปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์พลาสติกจากการปรับตั้งพารามิเตอร์กระบวนการผลิต การวิเคราะห์และแก้ปัญหาในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก กระบวนการเอ็กทรูชัน กระบวนการเป่าภาชนะกลวง กระบวนการเป่าถุงหรือทำแผ่นฟิล์มพลาสติกและกระบวนการฉีด การลดต้นทุนในกระบวนการขึ้นรูปพลาสติก  
 Rheology of plastic during the manufacturing process of plastic products; improving the quality of plastic products; analysis and troubleshooting in the plastic processing; extrusion process; extrusion blow molding process; blown film extrusion process and injection molding process; reduction of plastic manufacturing cost.
- 010213643 เทคโนโลยีงานเชื่อม** **3(3-0-6)**  
 (Welding Technology)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 กรรมวิธีการต่อและตัดชิ้นงาน โลหะวิทยางานเชื่อม การเชื่อมเหล็กกล้าและเหล็กกล้าผสม การแตกร้าวและการป้องกันในงานเชื่อม การเลือกใช้ลวดเชื่อมกับงานเชื่อมเหล็กต่างชนิดกัน การหดตัวและบิดงอในการเชื่อมโลหะ คุณภาพของแนวเชื่อมและการตรวจสอบ การประมาณต้นทุนและการออกแบบงานเชื่อม  
 Joining and cutting processes; metallurgy in welding; welding of steel and alloy steel; crack effect in welding and prevention; weld electrode selection for different metals; shrinkage and distortion in metal welding; quality of welded line and inspection; cost estimation and welding work design.

- 010213644 หัวข้อพิเศษทางกรรมวิธีการผลิต** **3(3-0-6)**  
 (Special Topics in Manufacturing Processes)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ปัญหาเฉพาะสำหรับวิศวกรรมการผลิต ด้านกรรมวิธีการผลิต เป็นปัญหาหรือหัวข้อวิจัยที่ทันสมัย และเป็นประโยชน์ต่อภาคอุตสาหกรรม  
 Special topic for production engineering in manufacturing processes; problems or modern research topic and give reflection to industry.
- 010213645 หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมการผลิต** **3(3-0-6)**  
 (Special Topics in Production Engineering)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ปัญหาเฉพาะสำหรับวิศวกรรมการผลิต ด้านหัวข้อพิเศษอื่นที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมการผลิต เป็นปัญหาหรือหัวข้อวิจัยที่ทันสมัยและเป็นประโยชน์ต่อภาคอุตสาหกรรม  
 Special topic for production engineering in other production engineering aspects; problems or modern research topic and give reflection to industry.
- 010213646 การวิเคราะห์ระบบการผลิต** **3(3-0-6)**  
 (Production System Analysis)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ความสำคัญและโครงสร้างระบบการผลิต ประเภทและองค์ประกอบของระบบการผลิต ความสูญเสียของระบบการผลิต การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต การวิเคราะห์กระบวนการ การวิเคราะห์ระบบสนับสนุนการผลิต ดัชนีวัดสมรรถนะระบบการผลิต การปรับปรุงประสิทธิภาพระบบการผลิต  
 Significance and production system structure; types and elements of production system; production wastes; production cost analysis; process analysis; analysis of production facilities; key performance indication of production system; production improvement.

- 010213647 กระบวนการผลิตสมัยใหม่** **3(3-0-6)**  
 (Modern Manufacturing Processes)  
 วิชาบังคับก่อน : 010213665 กรรมวิธีการขึ้นรูป  
 Prerequisite : 010213665 Forming Processes  
 วัสดุขั้นสูง วัสดุคอมโพสิต และผงโลหะผสม การตัดเฉือนขั้นสูง การขึ้นรูปโลหะขั้นสูงและงานโลหะ  
 แผ่น การปรับปรุงพื้นผิวและการเคลือบผิว การต่อเชื่อมขั้นสูง การกัดเซาะโลหะด้วยไฟฟ้า การตัดด้วยพลาสมา  
 การตัดด้วยน้ำ การตัดและการเชื่อมด้วยเลเซอร์ การผลิตแบบเติมเนื้อวัสดุ การผลิตระดับไมโครนาโน การสร้าง  
 แบบจำลองวิเคราะห์การผลิตอุตสาหกรรมการผลิตขั้นสูง  
 Advanced materials, composite materials, and powder metallurgy; advanced  
 machining; advanced metal forming and sheet metalworking; surface treatment and coating  
 processing; advanced joining processes; electro discharge machining (EDM); plasma cutting; water  
 jetting; laser machining and welding; additive manufacturing; micro-/nano- fabrication; simulation  
 for manufacturing analysis; advanced manufacturing industries.
- 010213648 สภาพขึ้นรูปได้ของโลหะแผ่น** **3(3-0-6)**  
 (Formability Characteristics of Sheet Metals)  
 วิชาบังคับก่อน : 010213665 กรรมวิธีการขึ้นรูป  
 Prerequisite : 010213665 Forming Processes  
 การทดสอบสมบัติทางกลของโลหะแผ่น การหาเส้นโค้งความเค้น-โหล การทดสอบความสามารถ  
 ในการขึ้นรูปได้ของโลหะแผ่น การสร้างแผนภาพขีดจำกัดการขึ้นรูป แอนไอโซทรอปิกของโลหะแผ่น การทำนาย  
 ความสามารถในการขึ้นรูปด้วยการจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์ แนะนำเกณฑ์การครากแอนไอโซทรอปิกและความ  
 เสียหาย การประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์  
 Mechanical properties testing of sheet metal; determination of flow curve;  
 formability testing of sheet metal; determining forming limit curve; anisotropy of sheet metal;  
 formability prediction using finite element simulation; introduction to anisotropic yield criteria  
 and fracture criteria; application to automotive parts industry.
- 010213649 การผลิตแบบเติมเนื้อวัสดุ** **3(3-0-6)**  
 (Additive Manufacturing)  
 วิชาบังคับก่อน : 010213636 กรรมวิธีการผลิต  
 Prerequisite : 010213636 Manufacturing Processes  
 กระบวนการผลิตด้วยเทคนิคการเติมวัสดุ จากกระบวนการขึ้นรูปแบบเส้น แบบผง แบบแผ่น และ  
 แบบของเหลว การผลิตขึ้นงานวัสดุประเภทพลาสติก โลหะ คอมโพสิต และเซรามิก เทคโนโลยีเลเซอร์  
 กระบวนการผลิตแบบเติมเนื้อวัสดุด้วยการอัดขึ้นรูป ด้วยการขึ้นรูปจากการฉายแสงเลเซอร์ กระบวนการขึ้นรูป  
 สามมิติผง การผลิตแบบอื่นๆที่เกี่ยวข้อง และการออกแบบกระบวนการผลิตแบบใหม่ๆ  
 Additive Manufacturing processes from different forms such as filaments, powders,  
 sheets, liquids to create different kinds of material (plastic, metal, composite and ceramic); Laser  
 technology; additive manufacturing by material extrusion; fused deposition modeling (FDM);  
 stereolithography (SLA); digital light processing (DLP); selective laser sintering (SLS); and other  
 processes; new processes related to Additive Manufacturing.

- 010213654 การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล \*** **3(3-0-6)**  
 (Design of Machine Elements)  
 วิชาบังคับก่อน : 010213133 กลศาสตร์วัสดุสำหรับวิศวกร  
 010213142 การผลิตและการจัดการผลิตในยุคดิจิทัล  
 Prerequisite: 010213133 Mechanics of Materials for Engineers  
 010213142 Digital Manufacturing and Management  
 หลักเกณฑ์ทั่วไปในการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล ความแข็งแรงของวัสดุ ทฤษฎีความเสียหาย  
 คุณสมบัติและการเลือกใช้วัสดุ การต่อที่ถอดได้และถอดไม่ได้ การออกแบบเพลา เบรก คลัตช์ คัปปลิง สายพาน  
 โซ่ สกรูส่งกำลัง เฟืองตรง เฟืองเฉียง เฟืองดอกจอก เฟืองหนอน ชุดเฟืองสุริยะ เจอร์นัลแบริ่ง และโรลลิงแบริ่ง  
 General criteria for designing mechanical elements; strength of materials; failure  
 theories; material properties and selection; assemble and disassemble joints; design of shaft,  
 brakes, clutches, couplings, belts, chains, power transmission screws, spur gears, helical gears,  
 bevel gears, worm gears, planetary gear sets, journal bearing, and rolling bearings.
- 010213665 กรรมวิธีการขึ้นรูป \*** **3(3-0-6)**  
 (Forming Processes)  
 วิชาบังคับก่อน : 010213636 กรรมวิธีการผลิต  
 Prerequisite : 010213636 Manufacturing Processes  
 สภาพยืดหยุ่นแบบพลาสติกของโลหะ กรรมวิธีการขึ้นรูปโลหะ การทุบขึ้นรูป การรีด การอัดรีด  
 การดึง การขึ้นรูปโลหะผง การวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของวัสดุพอลิเมอร์ เซรามิก และพลาสติก กรรมวิธีการขึ้น  
 รูปพลาสติก ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการขึ้นรูปโลหะและการฉีดพลาสติก การสาธิตการใช้เครื่องมือกล  
 สำหรับกรรมวิธีการขึ้นรูปโลหะและการฉีดพลาสติก  
 Plastic deformation of metal; metal forming processes: forging, rolling, extrusion,  
 drawing; powder metal forming; material properties characterization; polymers, ceramics and  
 plastics; plastic processing; factors influencing metal and plastic forming processes; practical  
 laboratories of metal forming processes and plastic injection molding.
- 010213666 วิศวกรรมย้อนรอยสำหรับสร้างนวัตกรรม** **3(3-0-6)**  
 (Reverse Engineering for Innovations)  
 วิชาบังคับก่อน : 010213142 การผลิตและการจัดการผลิตในยุคดิจิทัล  
 Prerequisite : 010213142 Digital Manufacturing & Management  
 พื้นฐานของวิศวกรรมย้อนรอย แนวความคิดในการสร้างนวัตกรรม การสแกน 3 มิติ  
 คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยวิศวกรรมย้อนรอย เทคโนโลยีการสร้างต้นแบบอย่างรวดเร็ว การเรียนรู้ด้วยเครื่องสำหรับ  
 งานวิศวกรรมย้อนรอย การประยุกต์ใช้วิศวกรรมย้อนรอยในอุตสาหกรรมการผลิต กฎหมายและจรรยาบรรณของ  
 วิศวกรรมย้อนรอย  
 Fundamental of reverse engineering; innovation thinking; 3D scanning; computer  
 aided reverse engineering; rapid prototyping technology; machine learning for reverse engineering;  
 applications of reverse engineering in manufacturing industry; legality and ethic of reverse  
 engineering.

- 01021677 เทคโนโลยีการผลิตระดับไมโครและนาโน** **3 (3-0-6)**  
 (Micro and Nano-Manufacturing Technology)  
 วิชาบังคับก่อน : 010213647 การผลิตสมัยใหม่  
 Prerequisite : 010213647 Modern Manufacturing Processes  
 ศึกษาเกี่ยวกับหลักการ ที่มาความสำคัญของวิศวกรรมนาโนและนาโนเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน นิยามของวิศวกรรมนาโนและนาโนเทคโนโลยี ประเภทของวัสดุนาโน เครื่องมือตรวจสอบวัสดุนาโน กรรมวิธีการผลิตขึ้นรูปวัสดุในระดับนาโนเมตร อภิวัตน์ นาโนเทคโนโลยีในธรรมชาติ นาโนอิเล็กทรอนิกส์ นาโนเทคโนโลยีชีวภาพ นาโนเทคโนโลยีทางการแพทย์ ความปลอดภัยด้านนาโน แนวโน้มการวิจัยด้านนาโนเทคโนโลยี การเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรมด้วยการประยุกต์ใช้งานนาโนเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน  
 Introduction to the underlying principles; history; importance of nanotechnology and nanoscience in daily life. Definitions of nanoscience and nanotechnology; types of nanomaterials; investigation tools; nanotechnology in nature; metamaterials; nano-electronics; nano-biotechnology; genuine and false nano-products; nano-safety; future research trends; fostering creativity and innovations with simple nanotechnology applications in daily life.
- 010213702 จรรยาบรรณในการประกอบวิชาชีพ** **2(2-0-4)**  
 (Work Ethics)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 คุณธรรม ศีลธรรม และจริยธรรมในการปฏิบัติตน ในการทำงาน ในวิชาชีพ และในสังคม หลักการวิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับจริยธรรมในสถานการณ์ต่างๆ การตัดสินใจ การบริหาร อารมณ์ พฤติกรรมที่ถูกต้องเหมาะสม ตามบริบทของวิชาชีพ ความเป็นมืออาชีพในการทำงาน  
 Virtue, morality and ethics for personal, workplace, profession and society; principles of analyzing problems related to ethics in various situations involving decision-making; emotional management; behaviors according to the professional context; professionalisms in the workplace.
- 010213742 หัวข้อพิเศษทางการออกแบบ** **3(3-0-6)**  
 (Special Topics in Design)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ปัญหาเฉพาะสำหรับวิศวกรรมการผลิต ด้านการออกแบบ เป็นปัญหาหรือหัวข้อวิจัยที่ทันสมัยและเป็นประโยชน์ต่อภาคอุตสาหกรรม  
 Special topic for production engineering in design; problems or modern research topic and give reflection to industry.

- 010213743 หัวข้อพิเศษทางเครื่องมือกล** **3(3-0-6)**  
 (Special Topics in Machine Tools)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ปัญหาเฉพาะสำหรับวิศวกรรมการผลิตด้านเครื่องมือกล ปัญหาหรือหัวข้อวิจัยที่ทันสมัยและเป็น  
 ประโยชน์ต่อภาคอุตสาหกรรม  
 Special topic for production engineering in machine tool; problems or modern  
 research topic and give reflection to industry.
- 010213746 เครื่องมือกล \*** **3(3-0-6)**  
 (Machine Tools)  
 วิชาบังคับก่อน : 010213636 กรรมวิธีการผลิต  
 Prerequisite : 010213636 Manufacturing Processes  
 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องมือกลที่ใช้ในกระบวนการผลิต การจำแนกประเภทและการ  
 ประยุกต์ใช้งานของเครื่องมือกล การคำนวณออกแบบส่วนประกอบของเครื่องจักร ฐาน โครง ชุดรางเลื่อน แบร็ง  
 และระบบของเพลลาหมุน การวิเคราะห์พฤติกรรมของเครื่องมือกลด้วยการวัดความเที่ยงตรงทางรูปร่าง ความ  
 เที่ยงตรงในการเคลื่อนที่ ความแข็งแรงสถิต ความแข็งแรงพลวัต เสียง และความร้อน ระบบต้นกำลังและระบบ  
 ส่งกำลัง ระบบขับเคลื่อนของแกนเลื่อน ระบบควบคุมเชิงตัวเลข  
 Introduction to machine tools utilized in production processes; classification of  
 machine tools and applications; design of machine components: beds, frames, guides, bearings  
 and spindle systems; metrological investigation of machine tool behaviours: geometrics,  
 kinematics, statics, dynamics, acoustics, and thermal responses; drives and transmissions; feed  
 drive systems; numerical control systems.
- 010213753 หลักการวัดทางกลและการวัดละเอียด** **3(2-2-5)**  
 (Principles of Mechanical Measurements and Metrology)  
 วิชาบังคับก่อน : 010113851 วิศวกรรมไฟฟ้าพื้นฐาน  
 Prerequisite : 010113851 Basic Electrical Engineering  
 พื้นฐานการวัดปริมาณทางกล การวัดการกระจัด ความเร็ว ความเร่ง ความดัน ความเครียดด้วย  
 เซนเซอร์อุตสาหกรรม การเชื่อมต่อเซนเซอร์กับคอมพิวเตอร์ การเก็บบันทึกข้อมูลการวัด หลักการทำงานวัดละเอียด  
 ความถูกต้อง ความเที่ยงตรงและความไม่แน่นอนในการวัด เครื่องวัดความหยาบผิวงาน การวัดด้วยเลเซอร์ การ  
 วัดด้วยเครื่องวัด 3 แกน ปฏิบัติการใช้เครื่องมือวัดละเอียดขั้นพื้นฐาน  
 Basic of Mechanical measurement; measurement of displacement, velocity,  
 acceleration, pressure and strain using industrial sensors; sensor and computer interface; data  
 logging; principle of precision measurement; accuracy, precision, and uncertainty of measurment;  
 roughness measurement machine; laser interferometer measurement; co-ordinate measuring  
 machine (CMM); basic measurement tools laboratory.

- 010213755 งานตัดปาดผิวโลหะ** **3(3-0-6)**  
 (Metal Removal Processes)  
 วิชาบังคับก่อน : 010213636 กรรมวิธีการผลิต  
 Prerequisite : 010213636 Manufacturing Processes  
 เครื่องมือตัดปาดผิว ประเภทสันคมตัดที่กำหนดได้และกำหนดไม่ได้ อิทธิพลมุมต่างๆ ของสันคมตัด วัสดุคมตัดและการเลือกใช้งาน แรงตัดเฉือนและอิทธิพลทางความร้อน อายุการใช้งานของเครื่องมือตัด คุณภาพของชิ้นงาน ขนาด รูปทรง ผิวสำเร็จ และคุณสมบัติวัสดุชิ้นงานหลังการตัดปาดผิว การหล่อเย็นและหล่อ ลื่น ลักษณะและชนิดของเศษตัด การสึกหรอและเทคนิคการติดตามสภาพการสึกหรอของเครื่องมือคมตัด  
 Cutting tools: defined and undefined cutting edges; effects of cutting angles; cutting materials and selection ; cutting forces and temperature effects; cutting tool life; qualities of machined parts: dimension, geometry, surface finish, workpiece material after machining; cooling and lubrication; characteristics of chips; cutting tool wear and tool wear monitoring techniques;
- 010213764 วิศวกรรมเครื่องมือ** **3(3-0-6)**  
 (Tools Engineering)  
 วิชาบังคับก่อน : 010213654 การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล  
 Prerequisite : 010213654 Design of Machine Elements  
 การออกแบบอุปกรณ์จับยึดและบังคับชิ้นงานเพื่อช่วยในกระบวนการผลิต อาทิ งานตัดปาดผิว การประกอบชิ้นส่วน การต่อชิ้นงานและงานเชื่อมโลหะ และงานวัดละเอียด ระนาบบังคับโดยตรงและโดยอ้อม แรงจับยึดของ ลิ้ม ลูกเบี้ยว สกรู ข้อพับ อิทธิพลแรงและอุณหภูมิต่อพิสัยความคลาดเคลื่อนของอุปกรณ์จับยึด  
 Design of jiges and fixtures assisted in manufacturing processes such as, machining, part assembly, joining and welding, and fine measurement; direct and indirect reference planes; contact forces of wedges, cams, screws, and toggles; force and temperature effects on tolerances of jiges and fixtures.
- 010213817 วิศวกรรมการผลิตเบื้องต้น** **1(1-0-2)**  
 (Introduction to Production Engineering)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 นิยาม เนื้อหา ขอบเขต ลักษณะงานของวิศวกรรมการผลิต ทักษะการเรียนรู้ ทักษะการสื่อสารใน การทำงานและทำกิจกรรมร่วมกัน การบริหารเวลา การวางแผนการเรียนและการเลือกแขนงวิชาชีพ การศึกษาค้นคว้าและการใช้เทคโนโลยี การวิเคราะห์ข้อมูลและการแก้ปัญหาโดยใช้หลักวิศวกรรม  
 Defintion; content; scope; and work description of production engineering; learning skills; communication skills and team work; time management; study plan and professional field selection; research and technology usage; data analysis and problem solving by using principle of engineering.

- 010213841 วิศวกรรมกลหล่อลื่นเบื้องต้น** **3(3-0-6)**  
 (Introduction to Lubrication Engineering)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 แรงเสียดทาน การสึกหรอและการหล่อลื่น โหมดของการหล่อลื่น ชนิดและการเลือกใช้สารหล่อลื่น/สารหล่อเย็น ชนิดและการออกแบบของระบบการหล่อลื่น การทดสอบสารหล่อลื่น และข้อกำหนดจำเพาะ การหล่อลื่นชิ้นส่วนเครื่องจักรกล การติดตามคุณสมบัติของสารหล่อลื่นเพื่อประเมินสภาพเครื่องจักร การจัดเก็บ/การขนถ่ายสารหล่อลื่น สุขลักษณะและความปลอดภัยในการทำงานกับสารหล่อลื่นสำหรับผู้ใช้งานและสิ่งแวดล้อม  
 Friction; wear and lubrication; modes of lubrication; types of lubricants; selection of lubricants; lubrication methods; lubricant testing; specification of lubricants; machinery component lubrication; lubricant condition monitoring; storage and lubricant management; health; safety and environment concerns for lubricants
- 010213842 หัวข้อพิเศษทางคณิตศาสตร์** **3(3-0-6)**  
 (Special Topics in Mathematics)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ปัญหาเฉพาะสำหรับวิศวกรรมการผลิต ด้านการใช้คณิตศาสตร์สำหรับการวิเคราะห์โครงการหรือการลงทุน ปัญหาหรือหัวข้อวิจัยที่ทันสมัยและเป็นประโยชน์ต่อภาคอุตสาหกรรม  
 Special topic for production engineering in using of mathematics for project analysis or investment; problems or modern research topic and give reflection to industry.
- 010213941 การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์** **3(3-0-6)**  
 (Product Design and Development)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 แนวคิดในการออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์ ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนา การรวบรวม การวิเคราะห์ความต้องการ การเปลี่ยนความต้องการของลูกค้ามาเป็นลักษณะของผลิตภัณฑ์ การใช้เครื่องมือช่วยในการออกแบบผลิตภัณฑ์ การสร้างแบบจำลองผลิตภัณฑ์ การออกแบบกระบวนการผลิตและการประกอบ สิทธิบัตรและการดำเนินการจดสิทธิบัตร  
 Conceptual of product development; design and development precedures; collection of requirement and analysis; changing customer requirement to product features; use of product design assisting tools; product modelling; process planning for manufacture and assembly; patent and application procedure.



- 010213942 วิศวกรรมความปลอดภัยและการจัดการ** **3(3-0-6)**  
 (Safety Engineering and Management)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 หลักการป้องกันการสูญเสีย การออกแบบ การวิเคราะห์ และการควบคุมอันตรายในสถานที่ทำงาน สรีระร่างกายมนุษย์ ระบบเทคนิคความปลอดภัย หลักการบริหารความปลอดภัย และกฎหมายความปลอดภัย การนำเสนอโครงการวิศวกรรมความปลอดภัย  
 Loss prevention principles; design, analysis, and control of workplace hazards; human ergonomics; safety technique system; principles of safety management; safety law; presentation of safety engineering project.
- 010213943 การออกแบบการทดลอง** **3(3-0-6)**  
 (Design of Experiments)  
 วิชาบังคับก่อน : 040503011 สถิติสำหรับวิศวกรและนักวิทยาศาสตร์  
 Prerequisite : 040503011 Statistics for Engineers and Scientists  
 การออกแบบการทดลอง การประยุกต์การออกแบบการทดลองในงานวิศวกรรมการผลิต การออกแบบการทดลองแบบปัจจัยเดียว แผนแบบเชิงสุ่มและแบบจัดสุ่มสละดิน การออกแบบการทดลองแบบเนสต์ การทดลองที่มีหลายปัจจัยภายใต้เงื่อนไขแบบสุ่ม แผนแบบแฟคทอเรียลและวิธีทากูชิ การวิเคราะห์การถดถอย วิธีการและการออกแบบรีซเซอร์เฟส  
 Design of experiments; applications of design of experiments in production engineering; single factor design of experiments; randomized designs and latin square designs; nested designs; experiments with random factors; factorial design and Tagushi's method; regression analysis; analysis of Ridge's response surface.
- 010213944 การศึกษาความเป็นไปได้ทางธุรกิจและอุตสาหกรรม** **3(3-0-6)**  
 (Feasibility Study for Business and Industry)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการทางธุรกิจหรืออุตสาหกรรมการผลิต การวิเคราะห์ทางด้านการตลาดโดยรวม ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผู้ผลิตและผู้บริโภคสำหรับการวิเคราะห์โครงการด้านการผลิตและด้านเทคนิคการผลิต อาทิ วัสดุ วัตถุดิบ ขั้นตอนการผลิต เครื่องจักร อุปกรณ์ต่างๆ ที่จะต้องสัมพันธ์กับกำลังการผลิตของโครงการ การพิจารณาที่ตั้ง แบบแผนการก่อสร้าง ผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและการป้องกัน อายุโครงการ การวิเคราะห์ทางการเงิน และการวิเคราะห์ความไวของโครงการ  
 Feasibility analysis relevant to business or industry; overall market analysis; factors affecting manufacturers and consumers from the viewpoints of production and its technical aspects; including consumables; raw materials; manufacturing processes; machines and tooling in relation to production capacity; project location and construction plan; environmental impact assessment and preventive measures; project lifetime; financial analysis and its sensitivity analysis.

- 010213945 การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับวิศวกร** **3(3-0-6)**  
 (Management of Information Technology for Engineers)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ ข้อมูลสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจ เทคโนโลยีสารสนเทศสมัยใหม่  
 เพื่อการจัดการในอุตสาหกรรม การจัดเก็บและการแปลความหมาย ฐานข้อมูลและการจัดการ การนำเสนอข้อมูล  
 การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม  
 Information system for management; information for decision- making; modern  
 information technology for industrial management; data collection and interpretation; database  
 and management; data visualization; information system development for industrial applications.
- 010213946 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมการผลิต** **3(3-0-6)**  
 (Production Engineering Economy)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 หลักการและการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์สำหรับวิศวกรรมการผลิต การตัดสินใจทางการเงิน  
 การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน อัตราดอกเบี้ยและการเทียบเท่ากระแสการไหลของเงิน การประเมินอัตราผลตอบแทน  
 การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทดแทน ความเสี่ยงและความไม่แน่นอน หลักการทางบัญชี ค่าเสื่อมราคาและการ  
 คำนวณค่าภาษี การประมาณการต้นทุนการผลิต  
 Principle and engineering economics analysis for production engineering; financial  
 decision-making (FDM); breakeven analysis; interest rate and cash flow equivalent; rate-of-return  
 evaluation; replacement analysis; risk and uncertainty; basic of accounting; depreciation and  
 taxation; production cost estimation.
- 010213947 การบริหารอุตสาหกรรมสำหรับวิศวกร** **3(3-0-6)**  
 (Industrial Management for Engineers)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ประเภทองค์กรและการจัดการ หน้าที่ทางการบริหาร การสั่งการและการควบคุมงาน ทฤษฎี  
 ทางการบริหาร การวางแผนกำลังคน การคัดเลือกและฝึกอบรมบุคลากร กฎหมายแรงงาน ความปลอดภัย  
 เบื้องต้น การบริหารโครงการ เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมเบื้องต้น การศึกษาความเป็นไปได้เบื้องต้น การแก้ไขปัญหา  
 ในอุตสาหกรรม  
 Types of firm and management; roles of management; planning; job assignment  
 and control; management theory; human resource management; human recruit and training;  
 labor law; basic safety; project management; introduction of engineering economy; feasibility  
 study; industrial problem solving.

- 010213948 วิศวกรรมการบำรุงรักษาและเทคโนโลยี** **3(3-0-6)**  
 (Maintenance Engineering and Technology)  
 วิชาบังคับก่อน : 010213636 กรรมวิธีการผลิต  
 Prerequisite : 010213636 Manufacturing Processes  
 ความสำคัญของการบำรุงรักษาเครื่องจักรกลเพื่อเพิ่มผลผลิต การบำรุงรักษาแผนใหม่ วงจรชีวิต และการเสื่อมสภาพของเครื่องจักรกล ไทโรโบลยีในงานบำรุงรักษา การจัดการระบบบำรุงรักษาเครื่องจักรกล การวิเคราะห์ประวัติการชำรุดเครื่องจักรกลทางสถิติ ความรู้เบื้องต้นด้านวิศวกรรมความน่าเชื่อถือ  
 Significance of machine maintenance for productivity improvement; modern maintenance theory; machinery life cycle and degradation; maintenance tribology; maintenance management; statistical failure analysis; Introduction to reliability engineering.
- 010213949 หัวข้อพิเศษทางบริหารจัดการ** **3(3-0-6)**  
 (Special Topics in Management)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ปัญหาเฉพาะสำหรับวิศวกรรมการผลิต ด้านบริหารจัดการ ปัญหาหรือหัวข้อวิจัยที่ทันสมัยและเป็นประโยชน์ต่อภาคอุตสาหกรรม  
 Special topic for production engineering in management; problems or modern research topic that give reflection to industry.
- 010213951 การหาค่าเหมาะสมที่สุดด้านวิศวกรรม** **3(3-0-6)**  
 (Engineering Optimization)  
 วิชาบังคับก่อน : 040203112 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 2  
 Prerequisite : 040203112 Engineering Mathematics 2  
 การโปรแกรมแบบเชิงเส้น การหาผลเฉลยของสมการเชิงเส้น การหาค่าตอบโดยวิธีทางกราฟ วิธีซิมเพล็กซ์ ปัญหาการขนส่ง และรูปแบบสินค้าคงคลัง ปัญหาโครงข่าย การโปรแกรมแบบจำนวนเต็ม การโปรแกรมไม่เชิงเส้น การหาผลเฉลยของสมการเชิงเส้น และ ไม่เชิงเส้นแบบตัวแปรเดียวและแบบหลายตัวแปร และทฤษฎีแถวคอย  
 Linear programming; solutions for linear equations; graphical method; simplex method; transportation problems and inventory model; network problem; integer programming, non-linear programming; solving linear and nonlinear equations with single variable and multivariate and queuing theory.

- 010213961 การศึกษางาน** **3(3-0-6)**  
 (Work Study)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ความสำคัญและประโยชน์ของการศึกษางาน การเพิ่มผลผลิต การวิเคราะห์งาน แผนผังและ  
 แผนภูมิกระบวนการผลิต การวิเคราะห์การปฏิบัติงาน สัญลักษณ์เทอร์บลิค การศึกษาเพื่อการประหยัดการ  
 เคลื่อนไหวของร่างกายผู้ปฏิบัติงาน การวัดผลงาน การจับเวลางานโดยตรง การใช้ตารางเวลามาตรฐาน การให้  
 อัตราเร็วในการทำงาน การให้ค่าเวลาเผื่อ การสุ่มงาน  
 Significant and benefit of work study; productivity Improvement; process analysis;  
 process chart and production diagram; operation analysis; Therblig's symbolics; operator motion  
 ergonomics; work measurement; direct time measurement; standard time from table; work rating  
 evaluation; work allowance; work sampling.
- 010213966 การควบคุมและปรับปรุงกรรมวิธี** **3(3-0-6)**  
 (Process Control and Improvement)  
 วิชาบังคับก่อน : 040503011 สถิติสำหรับวิศวกรและนักวิทยาศาสตร์  
 Prerequisite : 040503011 Statistics for Engineers and Scientists  
 ปรัชญาของคุณภาพ การจัดการเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพ การควบคุมกระบวนการผลิตโดย  
 วิธีการทางสถิติ การวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการ การวิเคราะห์ระบบการวัด การสุ่มตัวอย่างเพื่อการ  
 ยอมรับ การออกแบบการทดลองเบื้องต้น วิศวกรรมความน่าเชื่อถือ ความน่าเชื่อถือของกระบวนการผลิต  
 กรณีศึกษาจากภาคอุตสาหกรรม  
 Quality principle; quality management system; statistical process control; process  
 capability analysis; measurement system analysis; acceptance sampling; basic design of  
 experiment; reliability engineering; manufacturing process reliability; case studies from industry.
- 010213967 การวางแผนและควบคุมการผลิต \*** **3(3-0-6)**  
 (Manufacturing Planning and Control)  
 วิชาบังคับก่อน : 040503011 สถิติสำหรับวิศวกรและนักวิทยาศาสตร์  
 Prerequisite : 040503011 Statistics for Engineers and Scientists  
 ระบบการผลิต การวางแผนและควบคุมการผลิต การพยากรณ์ การควบคุมวัสดุคงคลัง การจัด  
 ตารางการผลิตหลัก การวางแผนความต้องการวัสดุ การวางแผนกำลังการผลิต การควบคุมการผลิต การจัดสมดุล  
 ของสายงานผลิต การจัดลำดับงานและตารางการผลิต การบริหารโครงการด้วยเทคนิค CPM/PERT การจัดการโซ่  
 อุปทานและลูกค้าสัมพันธ์  
 Production systems; manufacturing planning and control; forecasting; inventory  
 control; master production scheduling; material requirement planning; capacity planning;  
 production control; production line balancing; job scheduling and production plan; project  
 management using CPM/PERT techniques; supply chain management and customer relationship.

- 010213975 การออกแบบโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อการผลิต** **3(3-0-6)**  
 (Manufacturing Plant Design)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 การพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์ การวางแผนการเลือกกระบวนการผลิต การพัฒนาระบบการผลิตและการวางผังโรงงาน การออกแบบโรงงานโดยวิธีการจัดกลุ่มผลิตภัณฑ์ การออกแบบระบบขนถ่ายวัสดุและระบบการจัดเก็บ การพิจารณาจำนวนคนงานในการปฏิบัติงาน การวิเคราะห์หาทำเลที่ตั้ง  
 Product development and design; planning for choosing the manufacturing processes; development of production system and associated plant layout; plant layout design based on group technology; designing of material-handling and storage system; selecting the appropriate number of workers to operate the processes; analysis of plant location.
- 010213976 ปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรมสำหรับวิศวกรการผลิต** **1(0-3-1)**  
 (Industrial Engineering Laboratory for PE)  
 วิชาบังคับก่อน : โดยความเห็นชอบของภาควิชา  
 Prerequisite : Department approval  
 ปฏิบัติเกี่ยวกับการศึกษาการทำงาน การวางผังโรงงาน การจำลองสถานการณ์ วิศวกรรมความปลอดภัย การวางแผนการผลิต การปรับปรุงกระบวนการผลิตและควบคุมคุณภาพ  
 Practice for work study; plant layout design; event simulation; safety engineering; production planning; production improvement and quality control.
- 010213978 การเงินส่วนบุคคลและการเริ่มต้นธุรกิจสำหรับวิศวกร** **3 (3-0-6)**  
 (Personal and Entrepreneurial Finance for Engineers)  
 รายวิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ความรู้พื้นฐานทางการเงินและเครื่องมือที่ควรทราบ การบริหารการเงินและการวัดสุขภาพทางการเงินส่วนบุคคล การใช้จ่ายและเครดิตการ์ด ภาษี การใช้โปรแกรมเอกซ์เซลสำหรับการเงิน การลงทุน ความเสี่ยงและผลตอบแทน ตลาดหุ้น เงินปันผล พันธบัตร กองทุน ทองคำ คริปโต อสังหาริมทรัพย์ ประกัน แผนเกษียณ การเริ่มต้นธุรกิจใหม่ โมเดลและเครื่องมือสำหรับเริ่มต้นธุรกิจใหม่ การระดมทุนสำหรับธุรกิจใหม่  
 Basic financial knowledge and tools; personal finance; measuring your finance; managing your money; spending and credit cards; taxes; excel for finance; investing risk and reward; stock markets; dividend; bonds; funds ETF gold crypto and real estate; Insurance; retirement plan; entrepreneurial engineering and startup; startup models and tools; entrepreneurial finance and funding.

- 080303701 กระบวนการคิดเชิงออกแบบ** **3(3-0-6)**  
 (Design Thinking)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 กระบวนการคิดเชิงออกแบบของนักออกแบบที่ใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ บริการ และกลยุทธ์ให้เป็นนวัตกรรม การออกแบบที่มีมนุษย์เป็นศูนย์กลางผ่านการบวนการต่างๆ ได้แก่ การเข้าใจอย่างลึกซึ้ง การนิยาม และการตีกรอบปัญหา การระดมความคิด การสร้างต้นแบบ และการทดสอบ การทำงานเป็นทีมและสภาวะแวดล้อมในการทำงานที่สนับสนุนความคิดสร้างสรรค์และแนวความคิด  
 Design thinking for designers to develop products; services and strategies to innovations; human-centered design via following processes: empathy, define, ideate, prototype, and test; team-working and working environment to support creativity and ideas.
- 040113001 เคมีสำหรับวิศวกร** **3(3-0-6)**  
 (Chemistry for Engineers)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 สสารและการวัดทางวิทยาศาสตร์ อะตอม โมเลกุล และไอออน มวลสารสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี โครงสร้างอิเล็กทรอนิกส์ของอะตอม สมบัติตามตารางธาตุ ธาตุเรฟิเซนเททีฟ โลหะ โลหะทรานซิชัน พันธะเคมี รูปร่างโมเลกุล แก๊ส ของเหลว ของแข็ง สารละลาย อุณหพลศาสตร์ จลนพลศาสตร์เคมี สมดุลเคมี สมดุลไอออน และเคมีไฟฟ้า  
 Matters and scientific measurement; atoms molecules and ions; stoichiometry; electronic structure of the atoms; periodic properties (representative elements; nonmetal and transition metals); chemical bond; shape of molecules; gas liquid and solid; thermodynamics; chemical kinetics; chemical equilibrium; ionic/acid-base equilibrium; electrochemistry.
- 040113002 ปฏิบัติการเคมีสำหรับวิศวกร** **1(0-3-1)**  
 (Chemistry Laboratory for Engineers)  
 วิชาบังคับก่อน: 040113001 เคมีสำหรับวิศวกร หรือเรียนร่วม  
 Prerequisite: 040113001 Chemistry for Engineers or co-requisite  
 ปฏิบัติการต่าง ๆ มีเนื้อหาสอดคล้องและสนับสนุนทฤษฎีในการบรรยายรายวิชา 040113001 เคมีสำหรับวิศวกร  
 All experiments are corresponded to the course of 040113001 Chemistry for Engineers.

- 040203111 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 1** **3(3-0-6)**  
 (Engineering Mathematics I)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ฟังก์ชัน สมการอิงตัวแปรเสริม พิกัดเชิงขั้ว ลิมิตและความต่อเนื่อง อนุพันธ์ การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันค่าจริงของตัวแปรจริง การประยุกต์ของอนุพันธ์ รูปแบบไม่กำหนด ปริพันธ์ เทคนิคการหาปริพันธ์ การประยุกต์ของปริพันธ์ การหาปริพันธ์เชิงตัวเลข  
 Function; parametric equations; polar coordinates; limit and continuity; derivative; differentiation of real-valued functions of a real variable; applications of derivative; indeterminate forms; integral; techniques of integration; applications of integral; numerical integration.
- 040203112 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 2** **3(3-0-6)**  
 (Engineering Mathematics II)  
 วิชาบังคับก่อน : 040203111 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 1  
 Prerequisite : 040203111 Engineering Mathematics I  
 ปริพันธ์ไม่ตรงแบบ การอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรมของจำนวนจริง อนุกรมอนันต์ การกระจายอนุกรมเทย์เลอร์ของฟังก์ชันมูลฐาน พื้นผิวในปริภูมิสามมิติ แคลคูลัสของฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ย่อยและการประยุกต์ ปริพันธ์หลายชั้นและการประยุกต์  
 Improper integrals; mathematical induction; sequence and series of real numbers; infinite series; Taylor series expansions of elementary functions; surface in three-dimensional space; calculus of several variables; partial derivative and applications; multiple integral and applications.
- 040203211 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 3** **3(3-0-6)**  
 (Engineering Mathematics III)  
 วิชาบังคับก่อน : 040203112 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 2  
 Prerequisite : 040203112 Engineering Mathematics II  
 พีชคณิตของเวกเตอร์ เส้นตรง ระนาบ ฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ เส้นโค้งปริภูมิ อนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ เกรเดียนต์ เคิร์ล และไดเวอร์เจนซ์ ปริพันธ์ตามเส้น ปริพันธ์ตามพื้นผิว สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ สมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่ง สมการเชิงอนุพันธ์อันดับสูง และการประยุกต์ของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ  
 Vector algebra; lines; planes; vector-valued functions; space curves; derivatives and integrals of vector-valued functions; gradient; curl and divergence; line integrals; surface integrals; ordinary differential equations; first-order differential equations; higher-order differential equations; applications of ordinary differential equations.

**040313005 ฟิสิกส์ 1****3(3-0-6)**

(Physics I)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

เวกเตอร์ กลศาสตร์การเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่แบบเส้นตรงและเส้นโค้ง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน การเคลื่อนที่แบบวงกลม งาน กำลัง พลังงาน โมเมนตัม โมเมนตัมความเฉื่อย สมการแห่งการหมุน ทอร์ก โมเมนตัมเชิงมุม การกลิ้ง การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิกส์ การซ้อนกันของสองซิมเปิลฮาร์โมนิกส์ การออสซิลเลตแบบแดมป์ การออสซิลเลตด้วยแรง การจำแนกคลื่น สมการคลื่นนิ่ง บีตส์ ความเข้มเสียง ระดับความเข้มเสียง ปราภูมิการณ์ดอปเปลอร์ สมบัติของสสาร การส่งผ่านความร้อน สมการก๊าซอุดมคติ กฎแห่งอุณหพลศาสตร์ กลจักรความร้อนและกลจักรทวน คุณสมบัติทางกายภาพของของไหล การพยุ่ง กฎของปาสคาล การวัดความดัน สมการแห่งความต่อเนื่อง สมการแบร์นูลลี การวัดอัตราการไหล

Vector; mechanics of motion; rectilinear and curvilinear motion; Newton's law of motion; circular motion; work; power; energy; momentum; moment of inertia; rotation equations; torque; angular momentum; rolling; simple harmonics motion; superposition of two simple harmonics; damped oscillation; forced Oscillation; types of waves; standing waves; beats; intensity and sound level; Doppler effect; properties of matters; heat transfer; ideal gas equation; laws of thermodynamics; heat engines and reverse engine; physical properties of fluid; buoyancy; Pascal's law; pressure measurement equation of continuity; Bernoulli's equation; flow measurement.

**040313006 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1****1(0-2-1)**

(Physics Laboratory I)

วิชาบังคับก่อน : 040313005 ฟิสิกส์ 1 หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite: 040313005 Physics I or concurrent

ปฏิบัติการต่างๆ มีเนื้อหาสอดคล้องและสนับสนุนทฤษฎีในการบรรยายรายวิชา

040313005 ฟิสิกส์ 1

All experiments are corresponded to the course of 040313005 Physics I.



- 040313007 ฟิสิกส์ 2** **3(3-0-6)**  
 (Physics II)  
 วิชาบังคับก่อน :040313005 ฟิสิกส์ 1 040313006 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1  
 Prerequisite : 040313005 Physics I 040313006 Physics Laboratory I  
 กฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า กฎของเกาส์ ศักย์ไฟฟ้า สารไดอิเล็กตริก ตัวเก็บประจุ สนามแม่เหล็ก  
 กฎของบิโอ-ซาวาร์ต กฎของแอมแปร์สนามแม่เหล็ก แรงลอเรนซ์ แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ความเหนี่ยวนำ วงจร  
 กระแสสลับและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น คุณสมบัติของคลื่น การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด การเลี้ยวเบน  
 ทัศนศาสตร์ทางเรขาคณิต ทัศนอุปกรณ์ การแผ่รังสีของวัตถุดำ ปฏิกิริยาการแผ่รังสีโพโตอิเล็กทริก การกระเจิงคอมป์ตัน  
 รังสีเอ็กซ์ อะตอมไฮโดรเจน ทวิภาคของคลื่นและอนุภาค โครงสร้างนิวเคลียสกัมมันตภาพรังสี ปฏิกริยานิวเคลียร์  
 Coulomb's law; electric fields; Gauss's law; electric potential; dielectric materials;  
 Biot-Savart law; Ampere's law; magnetic substance; Lorentz force; electromotive force;  
 inductance; alternating current and basic electronic circuits; properties of waves; reflection;  
 refraction; interference; diffraction; geometrical optics; optical instruments; Black-body radiation;  
 photoelectric effect; Compton's scattering; X-rays; hydrogen atom; wave-particle duality;  
 structure of nucleus; radioactivity; nuclear reactions.
- 040313008 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2** **1(0-2-1)**  
 (Physics Laboratory II)  
 วิชาบังคับก่อน :040313005 ฟิสิกส์ 1 040313007 ฟิสิกส์ 2 หรือเรียนร่วมกัน  
 Prerequisite : 040313005 Physics I 040313007 Physics II or concurrent  
 ปฏิบัติการต่างๆ มีเนื้อหาสอดคล้องและสนับสนุนทฤษฎีในการบรรยายรายวิชา 040313007  
 ฟิสิกส์ 2  
 All experiments are corresponded to the course of 040313007 Physics II.
- 040423002 สิ่งแวดล้อมและการจัดการเบื้องต้น** **3(3-0-6)**  
 (Introduction to Environment and Management)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 สิ่งแวดล้อมของเรา หลักการพื้นฐานในการจัดการสิ่งแวดล้อม เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ในการ  
 จัดการสิ่งแวดล้อม มาตรฐานและกฎหมายที่สำคัญในการจัดการสิ่งแวดล้อม การจัดการมลพิษทางน้ำ การจัดการ  
 ขยะและของเสียอันตราย การจัดการเสียงและอากาศ การจัดการวัตถุกัมมันตรังสี การประเมินผลกระทบ  
 สิ่งแวดล้อม จริยศาสตร์ทางสิ่งแวดล้อม การจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน  
 Our environment; basic concepts in environmental management; economic  
 instruments for environmental management; standards and regulations in environmental  
 management; air quality and noise management; radioactive waste management; environmental  
 impact assessment; environmental ethics; sustainable environmental management.

- 040503011 สถิติสำหรับวิศวกรและนักวิทยาศาสตร์** **3(3-0-6)**  
 (Statistics for Engineers and Scientists)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ความหมายของสถิติ แซมเปิลสเปซและความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่ม ฟังก์ชันความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่ม ค่าคาดหวัง ความแปรปรวน การแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มชนิดไม่ต่อเนื่องและต่อเนื่องบางชนิด การแจกแจงแบบปกติ Z, t,  $\chi^2$  และ F การประมาณและทดสอบมาตรฐานของค่าเฉลี่ย ความแปรปรวนและสัดส่วนเมื่อมี 1 ประชากรและ 2 ประชากร การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว การวิเคราะห์ถดถอยและสหพันธ์เชิงเส้นอย่างง่าย และการประยุกต์กับงานด้านวิศวกรรมศาสตร์และวิทยาศาสตร์  
 Overview statistics; sample space and probability; random variables; probability function of random variable; expectation and variance; some probability distribution of discrete and continuous random variables; Z-distribution; t-distribution;  $\chi^2$ -distribution and F-distribution; estimations and tests of hypothesis on mean; variance and proportion in case of one population and two populations; one-way analysis of variance; simple linear correlation and regression analyses and applications in engineering and sciences.
- 080103001 ภาษาอังกฤษ 1** **3(3-0-6)**  
 (English I)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ทักษะการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน การสื่อสารในงานและกิจวัตรประจำวันแบบง่าย การอ่านย่อหน้าแบบสั้น การเขียนประโยค และการฝึกภาษาทางอินเทอร์เน็ตเพิ่มเติม  
 Listening; speaking; reading and writing skills; communicating in simple and routine tasks; reading short passages; writing sentences; and additional online practice.
- 080103002 ภาษาอังกฤษ 2** **3(3-0-6)**  
 (English II)  
 วิชาบังคับก่อน: 080103001 ภาษาอังกฤษ 1  
 หรือ ผลสอบ Placement Test ตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป  
 Prerequisite: 080103001 English I or Placement Test score of 80% or higher  
 ทักษะการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน การสื่อสาร และการแสดงความคิดเห็นในหัวข้อที่คุ้นเคย การอ่านบทความที่ยาวขึ้น การเขียนประโยคความซ้อน และย่อหน้าอย่างง่าย และการฝึกภาษาทางอินเทอร์เน็ตเพิ่มเติม  
 Listening; speaking; reading and writing skills; communicating and giving opinions on familiar topics; reading long passages; writing complex sentences and simple paragraphs; and additional online practice.

- 080103018 ภาษาอังกฤษเพื่อการทำงาน 3(3-0-6)**  
 (English for Work)  
 วิชาบังคับก่อน : 080103002 ภาษาอังกฤษ 2 หรือ 080103062 การใช้ภาษาอังกฤษ 2  
 Prerequisite : 080103002 English II or 080103062 Practical English II  
 ทักษะการใช้ภาษาเพื่อการทำงาน การสมัครงาน การสัมภาษณ์งาน การต้อนรับผู้เยี่ยมชม การสนทนาทางโทรศัพท์ การนัดหมาย การอธิบายสินค้าและบริการของบริษัท การดำเนินการประชุม การเจรจาต่อรอง การประเมินผลการปฏิบัติงาน การเดินทางเพื่อธุรกิจ  
 Language skills for work; job applications; job interviews; welcoming visitors; telephoning; making appointments; describing company products and services; running meetings; negotiations; performance reviews; business travel.
- 080103020 ภาษาอังกฤษเพื่อการจัดการอุตสาหกรรม 3(3-0-6)**  
 (English for Industrial Management)  
 วิชาบังคับก่อน: 080103002 ภาษาอังกฤษ 2 หรือ 080103062 การใช้ภาษาอังกฤษ 2  
 Prerequisite: 080103002 English II or 080103062 Practical English II  
 ทักษะการใช้ภาษาเพื่อการจัดการธุรกิจและอุตสาหกรรม การวางแผน การเงิน การผลิต การตลาด และการจัดการทรัพยากรบุคคล  
 Language skills in business and industrial management; planning; finance; production; marketing; and human resource management.
- 080103023 ภาษาอังกฤษสำหรับวิศวกร 3(3-0-6)**  
 (English for Engineers)  
 วิชาบังคับก่อน: 080103002 ภาษาอังกฤษ 2 หรือ 080103062 การใช้ภาษาอังกฤษ 2  
 Prerequisite: 080103002 English II or 080103062 Practical English II  
 ทักษะฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน ศัพท์เทคนิค บทความ เอกสารทางเทคนิค ข้อกำหนด คู่มือ นวัตกรรม การสนทนาเกี่ยวกับบรรยากาศการเรียนและการทำงานอาชีพวิศวกร เช่น การอธิบายสิ่งต่างๆ การรายงานความเสียหายและความก้าวหน้า การสัมภาษณ์งาน การคุมงาน การสั่งงาน การเขียนบันทึกข้อความ คำอธิบาย คำสั่ง อีเมล และโครงการ  
 Listening; speaking; reading and writing skills; technical terms and articles; specifications; manuals; innovations; conversations in relation to engineers' working and studying atmosphere e.g. describing things; reporting progress and damages; job interviewing; supervising; instructing; writing memos; descriptions; instructions; emails; and projects.

- 080103032 การเขียนย่อหน้า** **3(3-0-6)**  
 (Paragraph Writing)  
 วิชาบังคับก่อน: 080103002 ภาษาอังกฤษ 2 หรือ 080103062 การใช้ภาษาอังกฤษ 2  
 Prerequisite: 080103002 English II or 080103062 Practical English II  
 การเขียนประโยคชนิดต่างๆ การเขียนย่อหน้าประเภทต่างๆ เพื่อการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ องค์ประกอบของย่อหน้า การใช้กระบวนการเขียนเพื่อพัฒนาทักษะการเขียน  
 Writing different types of sentences; writing different types of paragraphs for effective communication; paragraph components; process of writing for writing skill development.
- 080103033 การเขียนเชิงธุรกิจ** **3(3-0-6)**  
 (Business Writing)  
 วิชาบังคับก่อน: 080103002 ภาษาอังกฤษ 2 หรือ 080103062 การใช้ภาษาอังกฤษ 2  
 Prerequisite: 080103002 English II or 080103062 Practical English II  
 หลักและการฝึกเขียนเชิงธุรกิจ จดหมายเชิงธุรกิจ การเขียนบันทึกข้อความ และรายงาน การเขียนอธิบายกราฟสำหรับนำเสนองานเชิงธุรกิจ  
 Principles and practices of writing for business; business correspondence; writing memos and reports; describing graphs for business presentation.
- 080103034 การสนทนาภาษาอังกฤษ** **3(3-0-6)**  
 (English Conversation)  
 วิชาบังคับก่อน: 080103002 ภาษาอังกฤษ 2 หรือ 080103062 การใช้ภาษาอังกฤษ 2  
 Prerequisite: 080103002 English II or 080103062 Practical English II  
 ทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษ โดยเน้นการพูด การฟัง และการออกเสียง การสนทนาภาษาอังกฤษในสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน  
 English communication skills with an emphasis on speaking; listening; and pronunciation; functional languages in daily conversation.
- 080103035 ทักษะการนำเสนอ** **3(3-0-6)**  
 (Oral Presentation)  
 วิชาบังคับก่อน: 080103002 ภาษาอังกฤษ 2 หรือ 080103062 การใช้ภาษาอังกฤษ 2  
 Prerequisite: 080103002 English II or 080103062 Practical English II  
 ทักษะการพูดเพื่อการนำเสนอเชิงวิชาการและธุรกิจ แบบเตรียมตัวและไม่เตรียมตัว  
 English oral presentation skills for academic and business purposes; prepared and impromptu presentations.

- 080203904 กฎหมายในชีวิตประจำวัน** 3(3-0-6)  
 (Law for Everyday Life)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ลักษณะและวิวัฒนาการของกฎหมาย ประเภทของกฎหมาย ความรู้เกี่ยวกับกฎหมายเกี่ยวกับ  
 วงจรชีวิตในสังคมและการเป็นพลเมืองที่ดีของประเทศ  
 Characteristics and evolution of law; types of law; legal knowledge about life cycle  
 in society and being good citizenship.
- 080203905 เศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน** 3(3-0-6)  
 (Economics for Everyday Life)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 การดำเนินกิจกรรมทางเศรษฐกิจในสังคม การบริโภค การออม การเงินและการธนาคาร เงินเพื่อ  
 เงินฝืด การคลังรัฐบาล การค้าระหว่างประเทศ ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน แนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง การนำ  
 แนวคิดทางเศรษฐศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวันในด้านต่างๆ  
 Economic activities in society; consumption; saving; finance and banking; inflation;  
 deflation; government finance; international trade; ASEAN Economic Community; Philosophy of  
 Sufficiency Economy; application of various economic situations to everyday life.
- 080203913 การคิดเชิงระบบสำหรับการจัดการและการแก้ปัญหา** 3(3-0-6)  
 (Systems Thinking for Management and Problem Solving)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 แนวคิดพื้นฐานของการคิดเชิงระบบ การคิดแบบแยกส่วนและการคิดแบบองค์รวม บริบทของ  
 ปัญหา การแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงระบบ การนำการคิดเชิงระบบไปประยุกต์ใช้ในการวินิจฉัยและแก้ไขปัญหา  
 ด้านการจัดการและประเด็นทางสังคม  
 Basic concepts of systems thinking; reductionism and holism; problem contexts;  
 solving problems using systems approach; application of systems thinking in diagnosing and  
 solving problems for management and social issues.

- 080203914 ผู้ประกอบการนวัตกรรม** **3(3-0-6)**  
 (Innovative Entrepreneurs)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 แนวคิดเกี่ยวกับการเป็นผู้ประกอบการ การริเริ่มธุรกิจ การพัฒนาสินค้าและบริการนวัตกรรม การพัฒนาโมเดลธุรกิจ เทคนิคการนำเสนอโมเดลธุรกิจ การจัดการทรัพย์สินทางปัญญาและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง  
 Concept of entrepreneurship; business initiatives; development of innovative products and services; business model development; pitching techniques; management of intellectual property and related laws.
- 080303104 จิตวิทยาเพื่อการทำงาน** **3(3-0-6)**  
 (Psychology for Work)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 หลักการและแนวคิดที่ช่วยจิตวิทยากับการทำงาน การคัดเลือกบุคลากร การฝึกอบรม การประเมินผลการปฏิบัติงาน แรงจูงใจในการทำงาน ทักษะติดต่องานและองค์การ การสื่อสารในองค์การ ภาวะผู้นำ ความเครียดในงาน ความขัดแย้งในองค์การ และสภาพแวดล้อมในการทำงาน  
 Principles and concepts of psychology for work; personnel selection; training; performance appraisal; work motivation; attitudes towards work and organization; communication in organization; leadership; work-related stress; conflict in organization; and work environment.
- 080303501 บาสเกตบอล** **1(0-2-1)**  
 (Basketball)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ประวัติของกีฬาบาสเกตบอล เทคนิคการเล่น กฎ กติกา การเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม การฝึกทักษะเบื้องต้นและสามารถนำทักษะไปใช้ในการเล่นบาสเกตบอล การเป็นผู้เล่นและผู้ชมที่ดี  
 History of basketball; techniques; rules; regulations; usage of proper equipment; practice in basic skills and applying the skills to play games; good sportsmanship and spectator.
- 080303502 วอลเลย์บอล** **1(0-2-1)**  
 (Volleyball)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ประวัติของกีฬาวอลเลย์บอล เทคนิคการเล่น กฎ กติกา การเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม การฝึกทักษะเบื้องต้นและสามารถนำทักษะไปใช้ในการเล่นวอลเลย์บอล การเป็นผู้เล่นและผู้ชมที่ดี  
 History of Volleyball; techniques; rules; regulations; usage of proper equipment; practice in basic skills and applying the skills to play games; good sportsmanship and spectator.

- 080303503    แบดมินตัน** **1(0-2-1)**  
 (Badminton)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ประวัติของกีฬาแบดมินตัน เทคนิคการเล่น กฎ กติกา การเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม การฝึกทักษะเบื้องต้นและสามารถนำทักษะไปใช้ในการเล่นแบดมินตัน การเป็นผู้เล่นและผู้ชมที่ดี  
 History of Badminton; techniques; rules; regulations; usage of proper equipment; practice in basic skills and applying the skills to play games; good sportsmanship and spectator.
- 080303505    เทเบิลเทนนิส** **1(0-2-1)**  
 (Table Tennis)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ประวัติของกีฬาเทเบิลเทนนิส เทคนิคการเล่น กฎ กติกา การเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม การฝึกทักษะเบื้องต้นและสามารถนำทักษะไปใช้ในการเล่นเทเบิลเทนนิส การเป็นผู้เล่นและผู้ชมที่ดี  
 History of table tennis; techniques; rules; regulations; usage of proper equipment; practice in basic skills and applying the skills to play games; good sportsmanship and spectator.
- 080303507    ฟุตบอล** **1(0-2-1)**  
 (Football)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ประวัติของกีฬาฟุตบอล เทคนิคการเล่น กฎ กติกา มารยาทที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน นำไปถ่ายทอดให้ผู้อื่น การเป็นผู้เล่นและผู้ชมที่ดี  
 History of football; techniques; rules; regulations; usage of proper equipment; practice in basic skills and applying the skills to play games; good sportsmanship and spectator.
- 080303515    การเดิน-วิ่งเพื่อสุขภาพ** **1(0-2-1)**  
 (Walk and Run for Health)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 การส่งเสริมการเข้าร่วมกิจกรรมทางกายตลอดชีวิตผ่านการออกกำลังกายด้วยการเดิน-วิ่ง หลักการเดินและการวิ่ง การประเมินตนเองและการจัดโปรแกรมการออกกำลังกายด้วยการเดิน-วิ่ง  
 Promotion of life long participation in physical activities through walk and run exercise. Principles of walk and run; self-assessment walk and run exercise program provision.

- 080303601 มนุษยสัมพันธ์** **3(3-0-6)**  
 (Human Relations)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 หลักการและทฤษฎีว่าด้วยพฤติกรรมและความต้องการของมนุษย์ ความแตกต่างระหว่างบุคคล การเข้าใจตนเองและผู้อื่น การพัฒนาตนเอง การติดต่อสื่อสาร สังคมและวัฒนธรรม มารยาททางสังคม หลักปฏิบัติทางศาสนา ภาวะผู้นำ การทำงานเป็นทีม การบริหารความขัดแย้ง การนำเอาความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการสร้างมนุษยสัมพันธ์  
 Principles and theories of human behavior and human needs; individual differences; self and others' understanding; self-development; communication; society and culture; social etiquette; religious principles and practices; leadership; teamwork; conflict management; knowledge application to enhance human relations.
- 080303603 การพัฒนาบุคลิกภาพ** **3(3-0-6)**  
 (Personality Development)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับบุคลิกภาพ เทคนิคทางจิตวิทยาเพื่อการวิเคราะห์ตนเองการประเมินบุคลิกภาพ สุขภาพจิต และการปรับตัว การพัฒนาความฉลาดทางอารมณ์ พฤติกรรมการแสดงออกที่เหมาะสม บุคลิกภาพในการนำเสนองาน การปรับปรุงบุคลิกภาพ การปฏิบัติตนตามมารยาทสังคม การเสริมสร้างบุคลิกภาพเพื่อการเข้าสู่อาชีพ  
 Fundamentals of personality; psychological techniques for measuring self-awareness; personality assessment; mental health and adjustment; emotional intelligence development; assertive behavior; presentation personality; personality development; conformity to social etiquette; personality development for career success.
- 080303606 การคิดเชิงระบบและความคิดสร้างสรรค์** **3(3-0-6)**  
 (Systematic and Creative Thinking)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ระบบ พื้นฐานการทำงานของสมอง กระบวนการทางจิตวิทยาในการเข้าใจความคิดของมนุษย์ การคิดเชิงระบบ การคิดเชิงวิเคราะห์ การคิดเชิงวิพากษ์ การคิดเชิงกลยุทธ์ การคิดเชิงสังเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ การคิดเชิงบูรณาการ และวิธีพัฒนาการคิด  
 System; neurological system; psychological process to understand human's thought; systematic thinking; analytical thinking; strategic thinking; synthesis thinking; creative thinking; integrative thinking; techniques for developing thinking.



080303802 จิตวิทยาดิจิทัล 3(3-0-6)

(Digital Psychology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

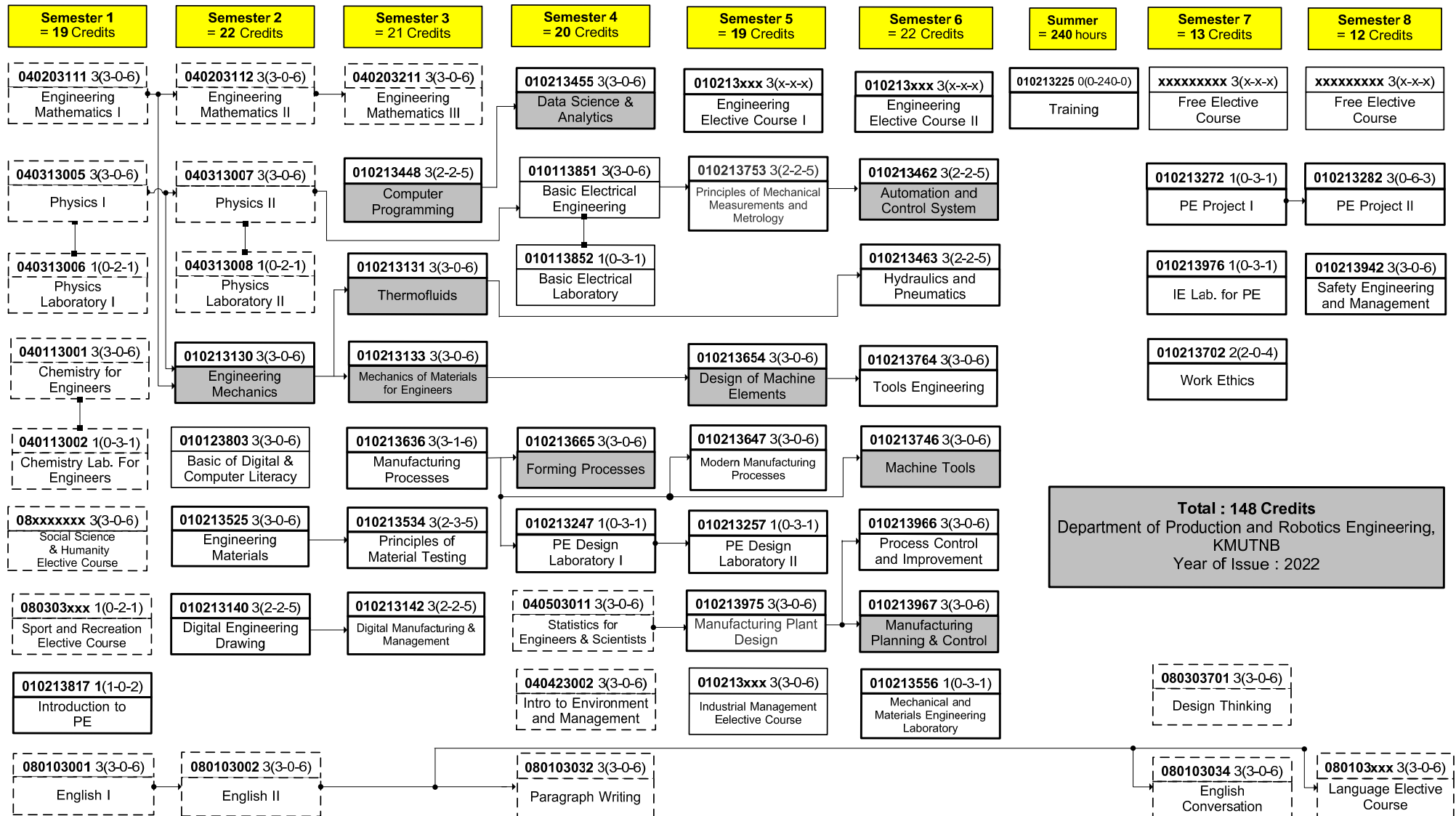
Prerequisite : None

พฤติกรรมมนุษย์ในบริบทสังคมยุคดิจิทัล ตัวตน การปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การรวมกลุ่ม การโน้มน้าวใจ ความชอบพอ ความขัดแย้ง รูปแบบเครือข่ายสังคมออนไลน์ พฤติกรรมผู้บริโภคในการพาณิชย์ อิเล็กทรอนิกส์ การรับมือกับภัยคุกคามในเครือข่ายออนไลน์ การเลือกใช้เทคโนโลยีในยุคดิจิทัลเพื่อสุขภาวะ

Human behavior within the digital society; identity; social interaction; and group formation; persuasion; affection and conflict; models of online social networks; customer behavior in electronic commerce; handling cyber security threats; selection of digital era technologies for wellbeing enhancement.

# Program of Study for Production Engineering (หลักสูตร พ.ศ. 2565)

**Total 148 Credits**



**Total : 148 Credits**  
Department of Production and Robotics Engineering,  
KMUTNB  
Year of Issue : 2022

รายวิชาที่สอนเสริมเป็นภาษาอังกฤษ
รายวิชา PE
รายวิชานอกภาควิชา
รายวิชานอกคณะ
● → รายวิชาต่อเนื่อง
■ — รายวิชาเรียนร่วมกัน