



ข้อกำหนดหลักสูตร  
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล  
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560

คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยพะเยา

## สารบัญ

<b>หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป .....</b>	<b>3</b>
1. รหัสและชื่อหลักสูตร.....	3
2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา .....	3
3. วิชาเอก.....	3
4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร .....	3
5. รูปแบบของหลักสูตร.....	3
6. ระบบการจัดการศึกษา .....	4
7. การรับเข้าศึกษาและคุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา.....	4
<b>หมวดที่ 2 หลักสูตร.....</b>	<b>5</b>
1. ปรัชญาของหลักสูตร .....	5
2. วัตถุประสงค์ของหลักสูตร.....	5
3. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร .....	5
4. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา .....	6
5. โครงสร้างหลักสูตร .....	7
6. รายวิชา .....	7
7. แผนการศึกษา .....	14
8. อาจารย์ประจำหลักสูตร .....	18
9. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม.....	20
10. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย.....	21
<b>หมวดที่ 3 การจัดการเรียนการสอน .....</b>	<b>25</b>
1. การกระจายผลการเรียนรู้ที่คาดหวังผ่านรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตร.....	25
2. การสอนและกระบวนการเรียนรู้.....	26
3. การวัดและประเมินผลของหลักสูตร .....	30

**หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล**  
**Bachelor of Engineering Program in Mechanical Engineering**  
**หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560**

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา : มหาวิทยาลัยพะเยา  
 คณะ : คณะวิศวกรรมศาสตร์

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

**1. รหัสและชื่อหลักสูตร**

รหัสหลักสูตร : 0900  
 ภาษาไทย : หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล  
 ภาษาอังกฤษ : Bachelor of Engineering Program in Mechanical Engineering

**2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา**

ชื่อเต็ม (ไทย) : วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล)  
 ชื่อย่อ (ไทย) : วศ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล)  
 ชื่อเต็ม (อังกฤษ) : Bachelor of Engineering (Mechanical Engineering)  
 ชื่อย่อ (อังกฤษ) : B.Eng. (Mechanical Engineering)

**3. วิชาเอก**

ไม่มี

**4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร**

จำนวนไม่น้อยกว่า 147 หน่วยกิต

**5. รูปแบบของหลักสูตร**

**5.1 รูปแบบ**

หลักสูตรปริญญาตรี 4 ปี

**5.2 ประเภทของหลักสูตร**

หลักสูตรปริญญาตรีทางวิชาชีพ

**5.3 ภาษาที่ใช้**

หลักสูตรภาษาไทย

#### 5.4 การรับเข้าศึกษา

รับนิสิตไทยหรือต่างชาติที่ใช้ภาษาไทยได้เป็นอย่างดี

#### 5.5 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

ไม่มี

#### 5.6 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล) มหาวิทยาลัยพะเยา

### 6. ระบบการจัดการศึกษา

#### 6.1 ระบบการศึกษา

แบบชั้นเรียน

#### 6.1 ระบบ

ระบบทวิภาค

ภาคการศึกษาต้น เดือน สิงหาคม – ธันวาคม

ภาคการศึกษาปลาย เดือน มกราคม – พฤษภาคม

ภาคการศึกษาฤดูร้อน เดือน มิถุนายน – สิงหาคม

#### 6.2 การจัดการศึกษาภาคการศึกษาฤดูร้อน

ภาคการศึกษาฤดูร้อนซึ่งเป็นภาคการศึกษาบังคับสำหรับนิสิตชั้นปีที่ 3 ในรายวิชา 261393 การฝึกงานด้านวิศวกรรมเครื่องกล

#### 6.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

#### 6.4 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชา และการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย

เป็นไปตามข้อบังคับของมหาวิทยาลัยพะเยาว่าด้วย การศึกษาระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2553 และที่แก้ไขเพิ่มเติม

### 7. การรับเข้าศึกษาและคุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

- 1) โครงการ 10% เป็นการให้โควตากับนักเรียนทั่วประเทศ ของโรงเรียนมัธยมที่เข้าร่วมโครงการแนะแนว สัญจรกับทางมหาวิทยาลัย กำหนดคุณสมบัติของผู้ที่เข้าศึกษาดังนี้
  - 1.1) เป็นนักเรียนชั้น ม.6 สายวิทย์-คณิต
  - 1.2) มีเกรดเฉลี่ย 4 ภาคการศึกษาไม่ต่ำกว่า 2.50
- 2) โครงการเรียนดี เป็นการให้โควตากับนักเรียนในโรงเรียนในจังหวัดที่อยู่เขตรับผิดชอบ 8 จังหวัด กำหนดคุณสมบัติของผู้ที่เข้าศึกษาดังนี้
  - 2.1) เป็นนักเรียนชั้น ม.6 สายวิทย์-คณิต
  - 2.2) มีเกรดเฉลี่ย 5 ภาคการศึกษาไม่ต่ำกว่า 2.50
- 3) โครงการรับตรงทั่วประเทศ กำหนดคุณสมบัติของผู้ที่เข้าศึกษาดังนี้

- 3.1) เป็นนักเรียนชั้น ม.6 สายวิทย์-คณิต
- 3.2) มีคะแนนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของ เกรดเฉลี่ย 5 ภาคเรียนและคะแนนความถนัด GAT/PAT ไม่น้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนด
- 4) ระบบกลางการคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา (Admission)
  - 4.1) เป็นนักเรียนชั้น ม.6 สายวิทย์-คณิต
  - 4.2) มีคะแนนเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของ GPAX O-Net และ GAT/PAT ไม่น้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนด
- 5) โครงการรับนิสิตกลับเข้าศึกษา เป็นโครงการที่ให้โอกาสนิสิตที่พ้นสภาพนิสิตเนื่องจากผลการเรียน เข้าเรียนในรหัสนิสิตใหม่

## หมวดที่ 2 หลักสูตร

### 1. ปรัชญาของหลักสูตร

รักในศาสตร์วิศวกรรมเครื่องกล ดำรงตนด้วยปัญญา รู้รอบ รู้วิชา กล้าคิด กล้าทำ

### 2. วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อผลิตวิศวกรเครื่องกลที่มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. สามารถประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมในสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล มีความเป็นมืออาชีพ ยึดมั่นในจรรยาบรรณ และสามารถสร้างความก้าวหน้าในวิชาชีพ หรือศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นได้
2. ก้าวทันเทคโนโลยี มีความคิดสร้างสรรค์และสุนทรียภาพที่นำไปสู่แนวคิดใหม่ ๆ เพื่อการลดต้นทุน การสร้างมูลค่าเพิ่ม หรือการสร้างนวัตกรรมได้
3. มีวิสัยทัศน์ มีบุคลิกภาพที่ดี ติดต่อประสานงานและทำงานเป็นทีมได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. มีทัศนคติที่ดีในการดำเนินชีวิต ใส่ใจสุขภาพ ใช้ความรู้และทักษะสนับสนุนกิจกรรมของชุมชนหรือมีส่วนร่วมกับชุมชนในการแก้ปัญหาต่าง ๆ และเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพในยุคไทยแลนด์ 4.0

### 3. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร

- ELO 1 สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ พื้นฐานทางด้านวิศวกรรม และ ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรมเครื่องกลได้
- ELO 2 สามารถระบุปัญหา ตั้งสมการความสัมพันธ์ สืบค้นทางเอกสาร และแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมได้
- ELO 3 สามารถออกแบบอุปกรณ์หรือระบบทางวิศวกรรมเครื่องกลภายใต้เงื่อนไขการใช้งานจริง ได้ตรงตามความต้องการและข้อกำหนดต่าง ๆ เช่น มาตรฐานทางวิศวกรรม ความปลอดภัย กฎหมายที่เกี่ยวข้อง จริยธรรม เศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม การเมือง การอนามัยและ

สิ่งแวดล้อม ความเป็นไปได้ในการผลิต และความยั่งยืน

- ELO 4 สามารถออกแบบการทดลอง ทำการทดลอง รวมถึงการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลได้
- ELO 5 สามารถสร้าง เลือกลง และประยุกต์ใช้เทคนิควิธี ทรัพยากร อุปกรณ์เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่เหมาะสมและทันสมัย โดยคำนึงถึงข้อกำหนดและข้อจำกัดของเครื่องมือและอุปกรณ์นั้น
- ELO 6 สามารถระบุความจำเป็นและต้องการของกลุ่มเป้าหมาย สร้างสรรค์วิธีการแก้ปัญหาใหม่ ๆ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ที่สามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมายได้ รวมถึงสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มโดยใช้แง่มุมด้านคุณค่าและความงามของศิลปะ และวัฒนธรรมได้
- ELO 7 มีจรรยาบรรณทางวิชาการ เข้าใจในขอบเขตหน้าที่และความรับผิดชอบภายใต้จรรยาบรรณวิชาชีพ และกรอบมาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพรวมถึงสามารถประยุกต์ใช้หลักคุณธรรมจริยธรรมในการทำงานและดำรงชีวิตได้
- ELO 8 สามารถสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ELO 9 สามารถทำงานเป็นทีมร่วมกับบุคคลหลากหลายสาขาอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ ภายใต้บทบาท หน้าที่ และความรับผิดชอบที่ได้รับมอบหมาย
- ELO 10 เข้าใจผลกระทบภาพรวมและความยั่งยืนของการแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมที่มีต่อเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม วิถีชีวิตของผู้คนในสังคม รวมถึงมีความรู้ในประเด็นที่เกิดขึ้นในสังคมและสามารถเข้าไปเกี่ยวข้องตามบทบาทหน้าที่ของวิศวกรได้อย่างเหมาะสม
- ELO 11 สามารถบริหารโครงการโดยใช้หลักการบริหารงานและตัดสินใจบนฐานความรู้ทางเศรษฐศาสตร์ได้
- ELO 12 ตระหนักถึงความจำเป็น และ มีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองตลอดชีพ

#### 4. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

1. วิศวกรเครื่องกล ที่ทำหน้าที่ในฝ่ายสาธารณูปโภค ฝ่ายซ่อมบำรุง หรือฝ่ายผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงไฟฟ้า โรงกลั่นน้ำมัน โรงงานผลิตหรือประกอบชิ้นส่วนยานยนต์ โรงงานผลิตอาหาร เป็นต้น
2. วิศวกรเครื่องกล ที่ทำหน้าที่ควบคุมการติดตั้งระบบสาธารณูปโภคต่าง ๆ ในอาคารที่กำลังก่อสร้าง เช่น งานระบบท่อในอาคารสูง งานระบบปรับอากาศ เป็นต้น
3. วิศวกรเครื่องกล ในบริษัทต่าง ๆ ในงานที่นอกเหนือจากข้อ 1. และ 2
4. ข้าราชการ หรือพนักงานของรัฐ ในตำแหน่งวิศวกรเครื่องกลของส่วนราชการที่เกี่ยวข้อง เช่น เทศบาลเมือง องค์การบริหารส่วนตำบล เป็นต้น
5. ผู้ช่วยนักวิจัยในสาขาวิศวกรรมเครื่องกลและสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง



002202	สังคมพหุวัฒนธรรม Multicultural Society	3(2-2-5)
003201	การสื่อสารในสังคมดิจิทัล Communication in Digital Society	3(2-2-5)
003202	การจัดการสุขภาพและสิ่งแวดล้อม Health and Environmental Management	3(2-2-5)
004101	ศิลปะในการดำเนินชีวิต Arts of Living	3(2-2-5)
004201	บุคลิกภาพและการแสดงออกในสังคม Socialized Personality	3(2-2-5)

## 2) หมวดวิชาเฉพาะ

111 หน่วยกิต

### 2.1 วิชาเฉพาะพื้นฐาน

#### กลุ่มวิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์

21 หน่วยกิต

241151	แคลคูลัส 1 Calculus I	3(3-0-6)
241152	แคลคูลัส 2 Calculus II	3(3-0-6)
242101	หลักเคมี Principle of Chemistry	4(3-3-8)
244101	ฟิสิกส์ 1 Physics I	4(3-3-8)
244102	ฟิสิกส์ 2 Physics II	4(3-3-8)
261203	แคลคูลัสประยุกต์ในงานวิศวกรรมเครื่องกล Applied Calculus in Mechanical Engineering	3(3-0-6)

#### กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมเครื่องกล

27 หน่วยกิต

226101	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Computer Programming	3(3-0-6)
261101	เขียนแบบวิศวกรรม Engineering Drawing	3(2-3-6)



261111	กลศาสตร์วิศวกรรม 1 Engineering Mechanics I	3(3-0-6)
261211	เทอร์โมไดนามิกส์ Thermodynamics	3(3-0-6)
261212	เทอร์โมไดนามิกส์ประยุกต์ Applied Thermodynamics	3(3-0-6)
261213	กลศาสตร์ของของไหล Mechanics of Fluids	3(3-0-6)
261311	กลศาสตร์ของของแข็ง Mechanics of Solids	3(3-0-6)
264101	วัสดุวิศวกรรม Engineering Materials	3(3-0-6)
264209	พื้นฐานกรรมวิธีการผลิต Fundamental of Manufacturing Processes	3(2-3-6)

## 2.2 วิชาเฉพาะด้าน

### กลุ่มวิชาบังคับทางวิศวกรรม

	กลุ่มวิชาแกน	27 หน่วยกิต
261191	ปฏิบัติการยานยนต์ Automotive Workshop	1(0-3-2)
261221	กลศาสตร์วิศวกรรม 2 Engineering Mechanics II	3(3-0-6)
261321	เขียนแบบเครื่องกล Mechanical Drawing	2(1-3-4)
261322	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขในงานวิศวกรรมเครื่องกล Numerical Methods in Mechanical Engineering	3(2-3-4)
261323	สถิติและการวัดในงานวิศวกรรมเครื่องกล Statistics and Measurement in Mechanical Engineering	3(2-3-6)
261324	แมคคาทรอนิกส์ Mechatronics	3(2-3-6)
261391	ปฏิบัติการสำหรับวิศวกรเครื่องกล 1 Laboratory for Mechanical Engineers I	1(0-3-2)

261392	ปฏิบัติการสำหรับวิศวกรเครื่องกล 2 Laboratory for Mechanical Engineers II	1(0-3-2)
261393	ฝึกงานด้านวิศวกรรมเครื่องกล Training in Mechanical Engineering	3(0-9-5)
261491	การเตรียมโครงการทางวิศวกรรมเครื่องกล Mechanical Engineering Pre-Project	1(0-3-2)
261492	โครงการทางวิศวกรรมเครื่องกล Mechanical Engineering Project	2(0-6-3)
262201	วิศวกรรมไฟฟ้าพื้นฐาน Fundamental of Electrical Engineering	4(3-3-8)
กลุ่มวิชาเฉพาะทางวิศวกรรมเครื่องกล		24 หน่วยกิต
261331	การถ่ายเทความร้อน Heat Transfer	3(3-0-6)
261332	กลศาสตร์ของเครื่องจักรกล Mechanics of Machinery	3(3-0-6)
261333	การออกแบบเครื่องจักรกล Machine Design	3(3-0-6)
261334	การสั่นสะเทือนทางกล Mechanical Vibration	3(3-0-6)
261335	การปรับอากาศ Air-Conditioning	3(3-0-6)
261336	การออกแบบระบบความร้อน Thermal System Design	3(3-0-6)
261431	การควบคุมอัตโนมัติ Automatic Control	3(3-0-6)
261432	การออกแบบทางวิศวกรรมเครื่องกลใช้คอมพิวเตอร์ช่วย Computer Aided Mechanical Engineering Design	3(2-3-6)

### กลุ่มวิชาเลือกทางวิศวกรรม

#### กลุ่มวิชาซีพีเลือก

ให้นักศึกษาเลือกเรียนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง ดังต่อไปนี้

12 หน่วยกิต

กลุ่มวิชาการอนุรักษ์พลังงานและระบบสาธาณูปโภค

261440	การอนุรักษ์และการจัดการพลังงาน Energy Conservation and Management	3(2-3-6)
261441	อาคารใช้พลังงานสุทธิศูนย์ Net-Zero Energy Building	3(2-3-6)
261442	โครงข่ายอัจฉริยะสำหรับระบบการจัดการพลังงานในชุมชน Smart Grid for Community Energy Management Systems	3(3-0-6)
261443	การออกแบบระบบท่อในอาคาร Design of Plumbing System	3(3-0-6)
261444	การระบายอากาศเฉพาะที่และการออกแบบห้องสะอาด Local Ventilation and Clean Room Design	3(3-0-6)
261445	การบริหารงานระบบและการประเมินราคา Building Service Construction Management and Cost Estimation	3(3-0-6)
261490	หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมเครื่องกล Selected Topics in Mechanical Engineering	3(3-0-6)

กลุ่มวิชาเทคโนโลยีพลังงาน และพลังงานเพื่ออนาคต

261450	แหล่งพลังงานทางเลือกและแหล่งพลังงานหมุนเวียน Alternative and Renewable Energy Resources	3(3-0-6)
261451	ระบบกักเก็บพลังงานเบื้องต้น Introduction to Energy Storages	3(2-3-6)
261452	เทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวพลังงาน Energy Harvesting Technology	3(2-3-6)
261453	วิศวกรรมโรงจักรต้นกำลัง Power Plant Engineering	3(3-0-6)
261454	ไฮโดรเจนและเซลล์เชื้อเพลิง Hydrogen and Fuel Cells	3(3-0-6)
261455	อากาศพลศาสตร์เบื้องต้น Basic Aerodynamics	3(3-0-6)
261456	เทคโนโลยีกังหันลม Wind Turbines Technology	3(3-0-6)

261457	เทคโนโลยีของฮีทไปป์ Heat Pipe Technology	3(3-0-6)
<u>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมเครื่องกลสำหรับการเกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร</u>		
261460	เครื่องจักรกลของไหล Fluid Machinery	3(3-0-6)
261461	การออกแบบอุปกรณ์แปรรูปอาหาร Design of Food Processing Equipment	3(2-3-6)
261462	การอบแห้งและการเก็บรักษาผลผลิตการเกษตร Drying and Storage of Agricultural Products	3(2-3-6)
261463	การทำความเย็นและระบบห้องเย็น Refrigeration and Cold Storage Systems	3(3-0-6)
261464	การออกแบบเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน Heat Exchanger Design	3(3-0-6)
261465	เครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน Internal Combustion Engine	3(3-0-6)
261466	การออกแบบระบบท่อ Design of Piping Systems	3(3-0-6)
261490	หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมเครื่องกล Selected Topics in Mechanical Engineering	3(3-0-6)
<u>กลุ่มวิชากลศาสตร์ประยุกต์สำหรับการออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกายและ</u>		
<u>อุปกรณ์อำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการและผู้สูงอายุ</u>		
261470	พื้นฐานชีวกลศาสตร์สำหรับการออกแบบทางวิศวกรรม Basic Biomechanics for Engineering Design	3(3-0-6)
261471	การออกแบบอุปกรณ์ออกกำลังกาย Fitness Equipment Design	3(2-3-6)
261472	เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวกเบื้องต้น Introduction to Assistive Technologies	3(2-3-6)
261473	ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ Finite Element Method	3(2-3-6)

261474	กลศาสตร์การแตกหัก Fracture Mechanics	3(3-0-6)
261475	วัสดุเชิงประกอบ Composite materials	3(3-0-6)
261476	หลักของกลศาสตร์ของแข็ง Principles of Solid Mechanics	3(3-0-6)
261490	หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมเครื่องกล Selected Topics in Mechanical Engineering	3(3-0-6)
<u>กลุ่มวิชาหุ่นยนต์ อากาศยานไร้คนขับและนวัตกรรมเพื่อชุมชน</u>		
261480	อุปกรณ์ขับเคลื่อนและตรวจวัดในหุ่นยนต์ Robot Actuators and Sensors	3(2-3-6)
261481	หุ่นยนต์เคลื่อนที่เบื้องต้น Introduction to Mobile Robots	3(2-3-6)
261482	หุ่นยนต์อุตสาหกรรมเบื้องต้น Introduction to Industrial Robots	3(2-3-6)
261483	หุ่นยนต์อากาศยานเบื้องต้น Introduction to Flying Robots	3(2-3-6)
261455	อากาศพลศาสตร์เบื้องต้น Basic Aerodynamics	3(3-0-6)
261490	หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมเครื่องกล Selected Topics in Mechanical Engineering	3(3-0-6)
262300	ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมเพื่อชุมชน Creativity and Innovation for Community	3(2-3-6)

### 3) หมวดวิชาเลือกเสรี

6 หน่วยกิต

นิสิตสามารถเลือกเรียนรายวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยพะเยาหรือสถาบัน  
อุดมศึกษาอื่นที่มหาวิทยาลัยรับรอง ยกเว้นรายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป

## 7. แผนการศึกษา

## ชั้นปีที่ 1

## ภาคการศึกษาต้น

001101	การใช้ภาษาไทย	3(2-2-5)
001102	ภาษาอังกฤษเตรียมพร้อม	3(2-2-5)
241151	แคลคูลัส 1	3(3-0-6)
242101	หลักเคมี	4(3-3-8)
244101	ฟิสิกส์ 1	4(3-3-8)
261101	เขียนแบบวิศวกรรม	3(2-3-6)
	<b>รวม</b>	<b>20 หน่วยกิต</b>

## ชั้นปีที่ 1

## ภาคการศึกษาปลาย

001103	ภาษาอังกฤษสู่โลกกว้าง	3(2-2-5)
004101	ศิลปะในการดำเนินชีวิต	3(2-2-5)
004201	บุคลิกภาพและการแสดงออกในสังคม	3(2-2-5)
241152	แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
244102	ฟิสิกส์ 2	4(3-3-8)
261111	กลศาสตร์วิศวกรรม 1	3(3-0-6)
261191	ปฏิบัติการยานยนต์	1(0-3-2)
	<b>รวม</b>	<b>20 หน่วยกิต</b>

## ชั้นปีที่ 2

### ภาคการศึกษาต้น

001204	ภาษาอังกฤษก้าวหน้า	3(2-2-5)
003201	การสื่อสารในสังคมดิจิทัล	3(2-2-5)
003202	การจัดการสุขภาพและสิ่งแวดล้อม	3(2-2-5)
261211	เทอร์โมไดนามิกส์	3(3-0-6)
261221	กลศาสตร์วิศวกรรม 2	3(3-0-6)
262201	วิศวกรรมไฟฟ้าพื้นฐาน	4(3-3-8)
264101	วัสดุวิศวกรรม	3(3-0-6)
	<b>รวม</b>	<b>22 หน่วยกิต</b>

## ชั้นปีที่ 2

### ภาคการศึกษาปลาย

002201	พลเมืองใจอาสา	3(2-2-5)
002202	สังคมพหุวัฒนธรรม	3(2-2-5)
226101	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	3(3-0-6)
261203	แคลคูลัสประยุกต์ในงานวิศวกรรมเครื่องกล	3(3-0-6)
261212	เทอร์โมไดนามิกส์ประยุกต์	3(3-0-6)
261213	กลศาสตร์ของของไหล	3(3-0-6)
264209	พื้นฐานกรรมวิธีการผลิต	3(2-3-6)
	<b>รวม</b>	<b>21 หน่วยกิต</b>

### ชั้นปีที่ 3

#### ภาคการศึกษาต้น

261311	กลศาสตร์ของของแข็ง	3(3-0-6)
261321	เขียนแบบเครื่องกล	2(1-3-4)
261322	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขในงานวิศวกรรมเครื่องกล	3(2-3-4)
261331	การถ่ายเทความร้อน	3(3-0-6)
261332	กลศาสตร์ของเครื่องจักรกล	3(3-0-6)
261391	ปฏิบัติการสำหรับวิศวกรเครื่องกล 1	1(0-3-2)
XXXXXX	วิชาเลือกเสรี	3 (X-X-X)
	<b>รวม</b>	<b>18 หน่วยกิต</b>

### ชั้นปีที่ 3

#### ภาคการศึกษาปลาย

261323	สถิติและการวัดในงานวิศวกรรมเครื่องกล	3(2-3-6)
261324	แมคคาทรอนิกส์	3(2-3-6)
261333	การออกแบบเครื่องจักรกล	3(3-0-6)
261334	การสันสะเทือนทางกล	3(3-0-6)
261335	การปรับอากาศ	3(3-0-6)
261336	การออกแบบระบบความร้อน	3(3-0-6)
261392	ปฏิบัติการสำหรับวิศวกรเครื่องกล 2	1(0-3-2)
	<b>รวม</b>	<b>19 หน่วยกิต</b>

#### ภาคฤดูร้อน

261393	ฝึกงานด้านวิศวกรรมเครื่องกล	3(0-9-5)
	<b>รวม</b>	<b>3 หน่วยกิต</b>



### ชั้นปีที่ 4

#### ภาคการศึกษาต้น

261431	การควบคุมอัตโนมัติ	3(3-0-6)
261432	การออกแบบทางวิศวกรรมเครื่องกลใช้คอมพิวเตอร์ช่วย	3(2-3-6)
261491	การเตรียมโครงการทางวิศวกรรมเครื่องกล	1(0-3-2)
2614XX	วิชาซีพีเลือก	3(X-X-X)
2614XX	วิชาซีพีเลือก	3(X-X-X)
	<b>รวม</b>	<b>13 หน่วยกิต</b>

#### ภาคการศึกษาปลาย

261492	โครงการทางวิศวกรรมเครื่องกล	2(0-6-3)
2614XX	วิชาซีพีเลือก	3(X-X-X)
2614XX	วิชาซีพีเลือก	3(X-X-X)
XXXXXX	วิชาเลือกเสรี	3 (X-X-X)
	<b>รวม</b>	<b>11 หน่วยกิต</b>

### 8. อาจารย์ประจำหลักสูตร

ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ปี
1	นายปรีมพัฒน์ สิทธิ์ธรรมนวงศ์	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	D.Eng.	Mechanical Engineering	Universite de Bourgogne, France	2554
			วศ.ม.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2546
			วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องจักรกลเกษตร	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2541
2	นายจักรพงษ์ จำรูญ	อาจารย์	วศ.ด.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2557
			วศ.ม.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2551
			วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2547
3	นายนพรัตน์ เกตุขาว	อาจารย์	วศ.ด.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2557
			วศ.ม.	วิศวกรรมเครื่องกล	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2550
			วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2543
4	นายปรเมศร์ ปธิเก	อาจารย์	วศ.ด.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2556
			วศ.ม.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2552
			วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	2549
5	นางสาวพนทิพย์ จินันทุยา	อาจารย์	Ph.D.	Aeronautical and Automotive Engineering	Loughborough University, UK	2558
			วศ.ม.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2549
			วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องจักรกลเกษตร	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2544
6	นางรัชนิวรรณ อังกรบุตร	อาจารย์	Ph.D.	Mechanical Engineering	The University of Texas at Alington, USA	2554
			วศ.ม.	เทคโนโลยีพลังงาน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	2544
			วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	2542

ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ปี
7	นายวสันต์ คำสนาม	อาจารย์	Ph.D.	Mechanical Engineering	University of Leicester, UK	2557
			วศ.ม.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	2547
			วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2542
8	นายวิชัยพล พักแก้ว	อาจารย์	วศ.ด.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2556
			วศ.ม.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2548
			วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2543
9	นายสุทธินันท์ ศรีรัตยาวงศ์	อาจารย์	Ph.D.	Mechanical Engineering	University of Leicester, UK	2557
			วศ.ม.	วิศวกรรมเครื่องกล	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2548
			วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยนเรศวร	2543
10	นายสุธรรม อรุณ	อาจารย์	Ph.D.	Mechanical Engineering	The University of Manchester, UK	2558
			วศ.ม.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2548
			วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยนเรศวร	2544
11	นายนิธิชนนท์ พงษ์พานิช	อาจารย์	วศ.ม.	วิศวกรรมเครื่องกล	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2550
			วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2542
			บธ.บ.	การจัดการทั่วไป	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช	2549
12	นายอดิสร ประสิทธิ์ศักดิ์	อาจารย์	วศ.ม.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2546
			วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2541

## 9. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม

เมื่อเรียนครบ 6 ภาคการศึกษา นิสิตต้องฝึกงานในองค์กรของรัฐหรือเอกชนที่มีการดำเนินงานในส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้านวิศวกรรมเครื่องกล เพื่อให้นิสิตได้มีการเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์ในการทำงานจริง ได้เรียนรู้การทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีความแตกต่างหลากหลายในสาขาวิชา ฝึกความรับผิดชอบในหน้าที่ ความมีระเบียบวินัย และการปฏิบัติตาม กฎข้อบังคับขององค์กรที่รับนิสิตเข้าฝึกงาน นิสิตต้องลงทะเบียนเรียนในรายวิชา 261393 การฝึกงานด้านวิศวกรรมเครื่องกล (Training in Mechanical Engineering) จำนวน 3 หน่วยกิต ในภาคเรียนฤดูร้อนของปีการศึกษาที่ 3 การดำเนินงานเกี่ยวกับการฝึกงานมีข้อกำหนดดังนี้

1. นิสิตสามารถเลือกสถานที่ฝึกงานได้เองแต่ต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ผู้ประสานงานประจำสาขาวิชา
2. สถานที่ฝึกงานต้องจัดให้มีวิศวกรเครื่องกลหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจากสถานประกอบการซึ่งเรียกว่าวิศวกรพี่เลี้ยง เป็นผู้มอบหมายงาน ตรวจสอบคุณภาพงาน และประเมินผลการฝึกงาน
3. สถานประกอบการต้องสามารถจัดให้นิสิตเข้ารับการฝึกงานในวันเปิดทำการของสถานประกอบการ วันละ 6 – 8 ชั่วโมง ระยะเวลาในการฝึกงาน 6 – 10 สัปดาห์ ทั้งนี้ รวมเวลาในการฝึกงาน ต้องไม่น้อยกว่า 240 ชั่วโมง ในกรณีที่สถานประกอบการให้นิสิตทำงานล่วงเวลา จำนวนชั่วโมงในการทำงานล่วงเวลาจะไม่สามารถนับเป็นชั่วโมงฝึกงานได้
4. สาขาวิชาต้องจัดให้มีการปฐมนิเทศเกี่ยวกับการฝึกงานให้นิสิต ก่อนที่นิสิตจะไปฝึกงาน
5. ในระหว่างการฝึกงานถือว่านิสิตเป็นพนักงานของสถานประกอบการนั้น และต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบ ข้อบังคับของสถานประกอบการนั้นอย่างเคร่งครัด
6. ในระหว่างการฝึกงานนิสิตต้องบันทึกรายงานผลการฝึกงานในแต่ละวันโดยสรุปย่อเป็นเนื้อความสั้น ๆ เป็นภาษาอังกฤษและให้รวบรวมส่งให้สาขาวิชาภายหลังสิ้นสุดการฝึกงาน หรือตามที่อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชากำหนด
7. ในระหว่างการฝึกงานสาขาวิชาต้องจัดให้มีอาจารย์ไปนิเทศนิสิตฝึกงานอย่างน้อย 1 ครั้ง ซึ่งอาจเป็นการนิเทศ ณ สถานที่ฝึกงาน หรือ การนิเทศผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์
8. เมื่อสิ้นสุดการฝึกงานสาขาวิชาต้องจัดให้นิสิตมีการนำเสนอประสบการณ์ในการฝึกงานเป็นภาษาอังกฤษ ซึ่งอาจจัดในรูปแบบของการนำเสนอปากเปล่าหรือแบบโปสเตอร์
9. กรณีที่มีเหตุจำเป็นที่นิสิตไม่สามารถฝึกงานได้ครบ 240 ชั่วโมง หรือ ได้รับรายงานจากสถานประกอบการว่านิสิตกระทำผิดกฎร้ายแรงของบริษัท ให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรรวบรวมข้อมูล และเสนอให้คณบดีเป็นผู้ตัดสินชี้ขาด
10. การประเมินผลจะพิจารณาเกรดเป็นผ่าน S (Satisfactory) และไม่ผ่าน U (Unsatisfactory) ทั้งนี้ อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาต้องแจ้งเกณฑ์การวัดและประเมินผลให้นิสิตได้รับทราบก่อนการฝึกงาน

#### 4.1 มาตรฐานผลการเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม

1. สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ แก้ปัญหา ออกแบบ หรือตรวจสอบ ในการปฏิบัติงานจริงได้
2. สามารถใช้เครื่องมือ เครื่องจักร โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงานได้
3. มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี สื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในสหสาขาวิชาได้
4. มีความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ตรงต่อเวลา ปฏิบัติตามกฎหมาย ระเบียบและข้อบังคับของสถานที่ฝึกงานได้
5. มีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ในสิ่งใหม่ ๆ และสามารถเรียนรู้ด้วยตัวเองจากการปฏิบัติงานจริงได้
6. มีความประพฤติดี ไม่ทำให้เกิดความเสื่อมเสียชื่อเสียงของสถาบัน

#### 4.2 ช่วงเวลา

ภาคเรียนฤดูร้อนของปีการศึกษาที่ 3

#### 4.3 การจัดเวลาและตารางสอน

ขึ้นอยู่กับตารางการทำงานของหน่วยงานที่นิสิตเข้าฝึกงาน

ทั้งนี้สถานประกอบการต้องสามารถจัดให้นิสิตเข้ารับการฝึกงานในวันเปิดทำการของสถานประกอบการ โดยมีจำนวนชั่วโมงในการฝึกงานวันละ 6 – 8 ชั่วโมง ระยะเวลาในการฝึกงาน 6 – 10 สัปดาห์ ทั้งนี้รวมเวลาในการฝึกงาน ต้องไม่น้อยกว่า 240 ชั่วโมง

### 10. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย

#### 5.1 คำอธิบายโดยย่อ

หลักสูตรกำหนดให้นิสิตต้องทำโครงการทางวิศวกรรมเครื่องกลในชั้นปีที่ 4 ซึ่งโครงการทางวิศวกรรมเครื่องกลอาจแบ่งเป็น 2 ลักษณะคือโครงการออกแบบอุปกรณ์หรือเครื่องจักรกลต่าง ๆ หรือโครงการเชิงวิจัยซึ่งเป็นการให้นิสิตประมวลความรู้ทั้งหมดที่เคยได้เรียนมาตั้งแต่ชั้นปี 1 ถึงชั้นปีที่ 3 ในการดำเนินโครงการให้สำเร็จลุล่วง

สำหรับโครงการออกแบบอุปกรณ์หรือเครื่องจักรกลต่าง ๆ นิสิตต้องทำความเข้าใจกับความต้องการของผู้ใช้งานและข้อจำกัดต่าง ๆ เพื่อระบุข้อกำหนดในการออกแบบ (Design specifications) จากนั้นจะทำการออกแบบและสร้างอุปกรณ์นั้น ๆ ขึ้นมาจริง ๆ และออกแบบวิธีการทดสอบด้วยเพื่อประเมินว่า เครื่องจักรหรืออุปกรณ์นั้นสามารถทำงานได้ตามข้อกำหนดในการออกแบบหรือไม่ หากไม่เป็นไปตามข้อกำหนด นิสิตต้องสามารถตรวจสอบและวินิจฉัยและระบุสาเหตุได้และต้องเสนอแนวทางปรับปรุงแก้ไขด้วย กรณีที่โครงการดังกล่าวได้รับทุนสนับสนุนจากแหล่งทุนภายนอก นิสิตอาจต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไขจนบรรลุข้อกำหนดในสัญญาให้ทุน

สำหรับโครงการเชิงวิจัย ได้แก่โครงการที่นิสิตต้องการหาความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ หรือเงื่อนไขในการทำงานที่เหมาะสมโดยใช้การทดลอง หรือการจำลองสภาพการทำงานของระบบ

(Simulation) โดยที่นิสิตจะเป็นผู้กำหนดปัญหาในการวิจัยขึ้นเอง เมื่อนิสิตเข้าใจปัญหาของการวิจัยดีแล้ว นิสิตต้องออกแบบระเบียบวิธีวิจัย จัดหาหรือสร้างอุปกรณ์ และดำเนินงานตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้ เพื่อค้นหาคำตอบตามโจทย์วิจัยที่ตั้งไว้

การทำโครงการจะให้นิสิตทำงานเป็นกลุ่มประกอบด้วยสมาชิก 2 – 3 คน เพื่อฝึกทักษะการทำงานเป็นทีมและมีอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ 1 คน เพื่อให้คำแนะนำในการทำโครงการ

## 5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

1. สามารถระบุปัญหาและความต้องการ ตั้งสมการความสัมพันธ์ และแก้ปัญหาในงานวิศวกรรมเครื่องกลได้
2. สามารถออกแบบระบบ ชิ้นส่วน/องค์ประกอบ หรือกระบวนการ ตามความต้องการใช้งาน ภายใต้ข้อจำกัดในการทำงานจริง เช่น ข้อจำกัดทางเศรษฐศาสตร์ สังคม การเมือง สิ่งแวดล้อม ศีลธรรมอันดี สุขภาพและความปลอดภัย ความเป็นไปได้ในการผลิต และความยั่งยืนได้
3. สามารถออกแบบวิธีการทดลอง ทำการทดลองและเก็บข้อมูล รวมถึงการวิเคราะห์ และแปลผลข้อมูลเพื่อประเมินหรือตรวจสอบสมมุติฐานได้
4. สามารถใช้เทคนิค ทักษะ และเครื่องมือ ที่จำเป็นต่อการทำงานทางวิศวกรรมได้
5. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในบทบาทต่าง ๆ ได้ ทั้งในฐานะผู้นำหรือผู้ร่วมทีมได้
6. สามารถสื่อสารผ่านการเขียนรายงาน การนำเสนอ การตอบคำถาม การอภิปรายและการแสดงความคิดเห็นได้
7. สามารถประเมินผลกระทบเบื้องต้นของการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมเครื่องกลที่มีต่อ เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมได้
8. สามารถเรียนรู้ด้วยตัวเองได้
9. มีความรู้และความเข้าใจในด้านเศรษฐศาสตร์ การลงทุนและการบริหารงานวิศวกรรม โดยคำนึงถึงความเสี่ยงและการเปลี่ยนแปลง
10. ดำเนินโครงการให้ลุล่วงภายใต้กรอบของจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพได้

## 5.3 ช่วงเวลา

ภาคการศึกษาต้นและภาคการศึกษาปลายของชั้นปีที่ 4

## 5.4 จำนวนหน่วยกิต

รายวิชา 261491 การเตรียมโครงการทางวิศวกรรมเครื่องกล	1 หน่วยกิต
รายวิชา 261492 โครงการทางวิศวกรรมเครื่องกล	2 หน่วยกิต

## 5.5 การเตรียมการ

กระบวนการเตรียมการจะดำเนินงานภายใต้รายวิชา 261491 การเตรียมโครงการทางวิศวกรรมเครื่องกล

1. นิสิตจัดกลุ่มตามความสมัครใจ 2-3 คน และเลือกประเด็นที่สนใจ

2. หลังจากได้ประเด็นที่สนใจแล้ว นิสิตติดต่ออาจารย์ในสาขาวิชาขอให้อาจารย์รับเป็นที่ปรึกษาโครงการ
3. หากอาจารย์รับเป็นที่ปรึกษาโครงการแล้ว นิสิตกำหนดหัวข้อโครงการ และนำเสนอถึงที่มาและความสำคัญของหัวข้อโครงการที่เลือก เพื่อขอความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา
4. นิสิตทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องเพื่อตรวจสอบความซ้ำซ้อนของหัวข้อ ประเมินความเป็นได้ที่จะดำเนินโครงการจนแล้วเสร็จ ค้นหาหลักการที่อาจนำมาประยุกต์ใช้ในโครงการได้ หรือเปรียบเทียบผลลัพธ์เพื่อยืนยันความถูกต้องการผลที่ได้จากโครงการ ทั้งนี้นิสิตต้องทบทวนวรรณกรรมที่ตีพิมพ์เป็นภาษาอังกฤษอย่างน้อย 3 บทความ
5. นิสิตกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษา
6. นิสิตศึกษารวบรวมหลักการหรือทฤษฎีที่อาจจำเป็นต้องใช้ในการดำเนินโครงการ
7. กำหนดแผนการดำเนินงาน และประมาณการค่าใช้จ่าย
8. นิสิตจัดเตรียมรายงานข้อเสนอโครงการฉบับเต็มเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษและจัดเตรียมรายงานข้อเสนอโครงการฉบับย่อเป็นภาษาอังกฤษและยื่นขออนุมัติข้อเสนอโครงการต่อสาขาวิชา
9. สาขาวิชาแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อพิจารณาข้อเสนอโครงการประกอบด้วยอาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ในสาขาวิชาจำนวน 2 คน
10. นิสิตนำเสนอข้อเสนอโครงการต่อคณะกรรมการ
11. ให้คณะกรรมการพิจารณาความเหมาะสมของข้อเสนอโครงการ ว่าสอดคล้องกับมาตรฐานผลการเรียนรู้ของรายวิชาหรือไม่ ปริมาณงาน ระยะเวลา และงบประมาณ มีความเหมาะสมหรือไม่ หากคณะกรรมการพิจารณาแล้วเห็นว่าเหมาะสม ให้คณะกรรมการตัดสินใจให้นิสิตสอบผ่าน และได้ลำดับชั้น S หากเห็นว่าไม่เหมาะสม อาจพิจารณาให้ปรับแก้ และอาจพิจารณาให้นิสิตได้ลำดับชั้น I นิสิตที่ไม่สามารถนำเสนอข้อเสนอโครงการต่อคณะกรรมการภายในระยะเวลาที่สาขาวิชากำหนด นิสิตจะได้ลำดับชั้น U
12. เมื่อคณะกรรมการมีมติเห็นชอบข้อเสนอโครงการ ให้สาขาวิชาเสนอขออนุมัติงบประมาณสนับสนุนการทำโครงการจากคณะวิศวกรรมศาสตร์

### 5.6 กระบวนการประเมินผล

กระบวนการประเมินผลจะดำเนินงานภายใต้รายวิชา 261492 โครงการทางวิศวกรรมเครื่องกล ทั้งนี้นิสิตต้องสอบผ่านในรายวิชา 261491 การเตรียมโครงการทางวิศวกรรมเครื่องกล มาก่อน จึงจะสามารถลงทะเบียนเรียนรายวิชา 261492 โครงการทางวิศวกรรมเครื่องกลได้

1. ในการดำเนินงานนิสิตต้องรายงานความก้าวหน้าให้อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการได้รับทราบอย่างสม่ำเสมอ และอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการต้องเป็นผู้ประเมินความก้าวหน้า ความถูกต้องของ

ระเบียบวิธีวิจัยที่นิสิตใช้ รวมถึงให้คำแนะนำในกรณีที่นิสิตพบปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินโครงการ อย่างสม่ำเสมอ

2. สาขาวิชาต้องจัดให้มีการประชุมเพื่อให้นิสิตแต่ละกลุ่มมีการนำเสนอความก้าวหน้าเป็นภาษาอังกฤษต่อที่ประชุมอย่างน้อย 2 ครั้ง
3. เมื่อนิสิตได้ทำโครงการจนบรรลุวัตถุประสงค์และขอบเขตของโครงการที่ได้กำหนดไว้ในข้อเสนอโครงการ ให้นิสิตจัดทำรายงานผลการดำเนินโครงการฉบับเต็มและจัดทำบทความวิชาการหรือบทความวิจัย สำหรับเผยแพร่ตามช่องทางที่สาขาวิชาเป็นผู้กำหนด
4. เมื่อจัดทำรายงานผลการดำเนินโครงการเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นิสิตยื่นความจำนงต่อสาขาวิชา โดยความเห็นชอบของอาจารย์ เพื่อขอสอบโครงการ
5. เมื่อนิสิตยื่นความจำนงขอสอบโครงการ ให้สาขาวิชาแต่งตั้งอาจารย์ในสาขาวิชาหรือนอกสาขาวิชาที่มีความเชี่ยวชาญในหัวข้อที่สัมพันธ์กับหัวข้อโครงการของนิสิตเป็นกรรมการสอบโครงการอย่างน้อย 3 คนซึ่งประกอบด้วยอาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ในสาขาวิชาหรือนอกสาขาวิชาจำนวน 2 คน
6. กระบวนการสอบ นิสิตต้องนำเสนอผลการดำเนินโครงการต่อกรรมการสอบเป็นภาษาอังกฤษ ประมาณ 10 – 15 นาที และตอบถามคณะกรรมการซึ่งอาจใช้ภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษก็ได้ การสอบควรใช้เวลาไม่เกิน 1 ชั่วโมง
7. การประเมินผลมีหลักเกณฑ์ดังนี้
  - 7.1 กรณีที่คณะกรรมการเห็นว่านิสิตได้ดำเนินโครงการจนบรรลุวัตถุประสงค์และขอบเขตของโครงการ และเนื้อหาของรายงานมีความถูกต้องสมเหตุสมผล ให้คณะกรรมการตัดสินให้นิสิตสอบผ่าน และได้ลำดับชั้น S
  - 7.2 กรณีที่คณะกรรมการเห็นว่านิสิตได้ดำเนินโครงการจนบรรลุวัตถุประสงค์และขอบเขตของโครงการแล้ว แต่เนื้อหาของรายงานยังมีส่วนที่ต้องแก้ไข คณะกรรมการอาจเสนอให้แก้ไขรายงานและให้สอบใหม่ในระยะเวลาที่กำหนด
  - 7.3 กรณีที่นิสิตไม่สามารถดำเนินโครงการให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการอาจพิจารณาให้ลำดับชั้น I หรือ U

หมายเหตุ

ให้สาขาวิชาหรือบุคคลที่สาขาวิชามอบหมาย สอบถามข้อคิดจากนิสิตต่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาโครงการทางวิศวกรรม เพื่อใช้ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนและสิ่งสนับสนุนในปีการศึกษาต่อไป

เมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษาให้สาขาวิชาจัดประชุมอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการเพื่อรับฟังปัญหาอุปสรรค และข้อคิดเห็น ในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชา 261492 โครงการทางวิศวกรรมเครื่องกล เพื่อใช้ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนและสิ่งสนับสนุนในปีการศึกษาต่อไป



### หมวดที่ 3 การจัดการเรียนการสอน

#### 1. การกระจายผลการเรียนรู้ที่คาดหวังผ่านรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตร

รายวิชา	Expected Learning Outcomes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป</b>												
001101 การใช้ภาษาไทย								●				
001102 ภาษาอังกฤษเตรียมพร้อม								●				
001103 ภาษาอังกฤษสู่โลกกว้าง								●				
001204 ภาษาอังกฤษก้าวหน้า								●				
002201 พลเมืองใจอาสา									○	○		
002202 สังคมพหุวัฒนธรรม									○	○		
003201 การสื่อสารในสังคมดิจิทัล								○				
003202 การจัดการสุขภาพและสิ่งแวดล้อม										○		
004101 ศิลปะในการดำเนินชีวิต							○					
004201 บุคลิกภาพและการแสดงออกในสังคม									○			
<b>2. กลุ่มวิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์</b>												
241151 แคลคูลัส 1	○	○	○	○		○						
241152 แคลคูลัส 2	○	○	○	○		○						
242101 หลักเคมี	○	○	○	○		○						
244101 ฟิสิกส์ 1	○	○	○	○		○						
244102 ฟิสิกส์ 2	○	○	○	○		○						
261203 แคลคูลัสประยุกต์ในงาน ME	○	○	○	○		○						
<b>3. กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมเครื่องกล</b>												
226101 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	○	○	○	○	●	○						
261101 เขียนแบบวิศวกรรม	○	○	○	○	●	○		●				
261111 กลศาสตร์วิศวกรรม 1	●	○	○	○		○						
261211 เทอร์โมไดนามิกส์	●	○	○	○		○						
261212 เทอร์โมไดนามิกส์ประยุกต์	●	○	○	○		○						
261213 กลศาสตร์ของของไหล	●	○	○	○		○						
261311 กลศาสตร์ของของแข็ง	●	○	○	○		○						
264101 วัสดุวิศวกรรม	○	○	○	○		○						
264209 พื้นฐานกรรมวิธีการผลิต	○	○	○	○		○						
<b>4. กลุ่มวิชาแกน</b>												
261191 ปฏิบัติการยานยนต์					○				●			
261221 กลศาสตร์วิศวกรรม 2	●	○	○	○		○						
261321 เขียนแบบเครื่องกล	○	○	○	○		○		●				
261322 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขในงาน ME	○	○	○	○	●	○						
261323 สถิติและการวัดในงาน ME	○	○	○	●	●	○						

รายวิชา	Expected Learning Outcomes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
261324 แมคคาทรอนิกส์			●		●	○						
261391 ปฏิบัติการสำหรับวิศวกรเครื่องกล 1				●								
261392 ปฏิบัติการสำหรับวิศวกรเครื่องกล 2				●								
261393 ฝึกงานด้านวิศวกรรมเครื่องกล												○
261491 การเตรียมโครงการทางวิศวกรรมเครื่องกล			●			●	●	●	●		●	●
261492 โครงการทางวิศวกรรมเครื่องกล			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
262201 วิศวกรรมไฟฟ้าพื้นฐาน	○	○	○	○	○	○						
<b>5. กลุ่มวิชาเฉพาะทางวิศวกรรมเครื่องกล</b>												
261331 การถ่ายเทความร้อน	○	●	○	○		○						
261332 กลศาสตร์ของเครื่องจักรกล	○	●	○	○		○						
261333 การออกแบบเครื่องจักรกล	○	○	●	○		○				●		
261334 การสันสะเทือนทางกล		●								●		
261335 การปรับอากาศ	○	○	●			○				●		
261336 การออกแบบระบบความร้อน	○	○	●			○				●	●	
261431 การควบคุมอัตโนมัติ	○	●	○	○		○				●		
261432 การออกแบบทาง ME ใช้คอมพิวเตอร์ช่วย	○	○	○	○	●	○						
2.2.2 กลุ่มวิชาซีพีเลือกทางวิศวกรรม	○	○	○	○	○	○						

- รายวิชาที่มีความรับผิดชอบในการพัฒนาผลการเรียนรู้ ต้องมีการวัดและประเมินผล
- รายวิชาที่มีส่วนร่วมในการพัฒนาผลการเรียนรู้ มีเฉพาะวัดผลมาตรฐานผลการเรียนรู้ของรายวิชา ไม่มีการวัดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร

## 2. การสอนและกระบวนการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	การสอนและกระบวนการเรียนรู้
ELO 1 สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ พื้นฐานทางด้าน วิศวกรรม และ ความรู้เฉพาะทางวิศวกรรมเครื่องกลได้	<b>วิธีการเรียนรู้ที่ใช้</b> Lecture-based learning <b>บทบาทผู้สอน</b> บรรยาย แสดงตัวอย่าง ประเมินผล <b>บทบาทผู้เรียน</b> ฟังการบรรยาย ทำแบบฝึกหัด <b>เครื่องมือวัดผล</b> การสอบกลางภาคและปลายภาค <b>การประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน</b> คะแนนสอบ <b>ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุงการสอนและกระบวนการเรียนรู้</b> คะแนนสอบ ผลประเมินการสอน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	การสอนและกระบวนการเรียนรู้
<p>ELO 2 สามารถระบุปัญหา ตั้งสมการความสัมพันธ์ สืบค้นทางเอกสาร และแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมได้</p>	<p><b>วิธีการเรียนรู้ที่ใช้</b> Lecture based learning (สร้างองค์ความรู้ทางวิศวกรรมที่จำเป็น) Problem-based learning</p> <p><b>บทบาทผู้สอน</b> กำหนดโจทย์ปัญหา อำนวยความสะดวก แนะนำคำสำคัญเพื่อการการค้นคว้าด้วยตนเอง แนะนำ ให้คำปรึกษา เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้</p> <p><b>บทบาทผู้เรียน</b> 1) ระบุปัญหา และความต้องการ 2) วิเคราะห์ว่า ต้องใช้ความรู้อะไรบ้างในการแก้ปัญหา จากนั้นจำแนกว่าความรู้ที่มีอยู่แล้ว ความรู้ที่ต้องค้นคว้าเพิ่มเติม 3) ตั้งสมการความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ 4) หาคำตอบของปัญหา หรือ หาข้อสรุป 5) ทำรายงาน หรือ นำเสนอในชั้นเรียน</p> <p><b>เครื่องมือวัดผล</b> รายงาน หรือ การนำเสนอในชั้นเรียน</p> <p><b>การประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน</b> ประเมินตามเกณฑ์การให้คะแนน</p> <p><b>ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุงการสอนและกระบวนการเรียนรู้</b> คะแนนรายงาน/การนำเสนอ ผลประเมินการสอน</p>
<p>ELO 3 สามารถออกแบบอุปกรณ์หรือระบบทางวิศวกรรมเครื่องกลภายใต้เงื่อนไขการใช้งานจริง ได้ตรงตามความต้องการและข้อกำหนดต่าง ๆ เช่น มาตรฐานทางวิศวกรรม ความปลอดภัย กฎหมายที่เกี่ยวข้อง จริยธรรม เศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม การเมือง การอนามัยและสิ่งแวดล้อม ความเป็นไปได้ในการผลิต และความยั่งยืน</p> <p>ELO 12 ตระหนักถึงความจำเป็น และ มีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองตลอดชีพ</p>	<p><b>วิธีการเรียนรู้ที่ใช้</b> Lecture based learning (สร้างองค์ความรู้ทางวิศวกรรมที่จำเป็น) Project-based learning</p> <p><b>บทบาทผู้สอน</b> เป็นที่ปรึกษา ออกแบบกระบวนการวัดผลและประเมินผล</p> <p><b>บทบาทผู้เรียน</b> เลือกประเด็นที่สนใจในขอบเขตที่ผู้สอนกำหนด ระบุข้อกำหนดที่ใช้ในการออกแบบ ศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้อง ออกแบบและคำนวณ เขียนแบบ และ/หรือสร้างระบบหรือชิ้นงานขึ้นมาจริง ๆ</p> <p><b>เครื่องมือวัดผล</b> โครงการย่อยในรายวิชา, โครงการเพื่อขอสำเร็จการศึกษา</p> <p><b>การประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน</b> ประเมินตามเกณฑ์การให้คะแนน</p> <p><b>ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุงการสอนและกระบวนการเรียนรู้</b> คะแนนรายงาน/การนำเสนอ ผลประเมินการสอน</p>
<p>ELO 4 สามารถออกแบบการทดลอง ทำการทดลอง รวมถึงการวิเคราะห์ และแปลผลข้อมูลได้</p> <p>ELO 5 สามารถสร้าง เลือก และประยุกต์ใช้เทคนิควิธี ทรีพยากร อุปกรณ์เครื่องมือทางวิศวกรรมและ เทคโนโลยีสารสนเทศ ที่เหมาะสมและทันสมัย โดยคำนึงถึง</p>	<p><b>วิธีการเรียนรู้ที่ใช้</b> Research-based learning</p> <p><b>บทบาทผู้สอน</b> เป็นที่ปรึกษา ออกแบบกระบวนการวัดผลและประเมินผล</p> <p><b>บทบาทผู้เรียน</b> ทำความเข้าใจกับปัญหา วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปร แยกประเภทของตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม</p>

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	การสอนและกระบวนการเรียนรู้
ข้อกำหนดและข้อจำกัดของ เครื่องมือและอุปกรณ์นั้น	<p>ออกแบบวิธีการทดลองและตารางบันทึกผล</p> <p>ดำเนินการทดลอง บันทึกผล</p> <p>เขียนกราฟที่ได้จากการทดลอง</p> <p>อภิปรายผลการทดลอง และสรุปผล</p> <p><b>เครื่องมือวัดผล</b></p> <p>รายงานวิชาปฏิบัติการ เล่มโครงงาน</p> <p><b>การประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน</b></p> <p>ประเมินตามเกณฑ์การให้คะแนน</p> <p><b>ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุงการสอนและกระบวนการเรียนรู้</b></p> <p>คะแนนรายงาน</p>
<p>ELO 6 สามารถระบุความจำเป็นและต้องการของกลุ่มเป้าหมาย สร้างสรรค์วิธีการแก้ปัญหาใหม่ ๆ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ที่สามารถตอบสนองความจำเป็นและความต้องการของกลุ่มเป้าหมายได้ รวมถึงสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มโดยใช้แง่มุมด้านคุณค่าและความงดงามของศิลปะ และวัฒนธรรมได้</p> <p>ELO 12 ตระหนักถึงความจำเป็น และมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองตลอดชีพ</p>	<p><b>วิธีการเรียนรู้ที่ใช้</b></p> <p>CDIO framework</p> <p>CDIO = Conceive-Design-Implement-Operate</p> <p><b>บทบาทผู้สอน</b></p> <p>เป็นที่เลี้ยง ออกแบบกระบวนการวัดผลและประเมินผล</p> <p><b>บทบาทผู้เรียน</b></p> <p>Conceive ทำความเข้าใจความต้องการของผู้ใช้งาน คิดวิเคราะห์ และชี้ปัญหา</p> <p>Design ออกแบบ ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ และมาตรฐานทางวิศวกรรม</p> <p>Implement ลงมือสร้างงานผลงานสำเร็จจุล่ง</p> <p>Operate นำไปใช้จริง ติดตั้ง ควบคุมการทำงานให้อยู่ในเงื่อนไขที่กำหนด บำรุงรักษาให้ใช้งานได้ดี รื้อถอนเมื่อเลิกใช้งาน</p> <p><b>เครื่องมือวัดผล</b></p> <p>จากผลงาน การนำเสนอ และความพึงพอใจของผู้ใช้</p> <p><b>การประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน</b></p> <p>ประเมินตามเกณฑ์การให้คะแนน</p> <p><b>ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุงการสอนและกระบวนการเรียนรู้</b></p> <p>คะแนนจากการดำเนินงาน</p>
<p>ELO 7 มีจรรยาบรรณทางวิชาการ เข้าใจในขอบเขตหน้าที่และความรับผิดชอบภายใต้จรรยาบรรณ วิชาชีพ และกรอบมาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพ รวมถึงสามารถประยุกต์ใช้หลักคุณธรรม จริยธรรมในการทำงานและดำรงชีวิต</p>	<p><b>วิธีการเรียนรู้ที่ใช้</b></p> <p>Lecture-based learning</p> <p><b>บทบาทผู้สอน</b></p> <p>บรรยาย</p> <p><b>บทบาทผู้เรียน</b></p> <p>ฟังการบรรยาย ค้นคว้าเพิ่มเติม ทำรายงาน นำเสนอ</p> <p><b>เครื่องมือวัดผล</b></p> <p>การสอบ รายงาน การนำเสนอ การสังเกตพฤติกรรม</p> <p><b>การประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน</b></p> <p>ประเมินตามเกณฑ์การให้คะแนน</p> <p><b>ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุงการสอนและกระบวนการเรียนรู้</b></p> <p>คะแนนจากการดำเนินงาน</p>
<p>ELO 8 สามารถสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ</p>	<p><b>วิธีการเรียนรู้ที่ใช้</b></p> <p>เรียนรู้จากการฟังบรรยาย+การฝึกทักษะ</p>

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	การสอนและกระบวนการเรียนรู้
	<p><b>บทบาทผู้สอน</b> บรรยาย สร้างสถานการณ์ หรือ กำหนดสถานการณ์จริงที่นิสิตต้องเข้าร่วม</p> <p><b>บทบาทผู้เรียน</b> ฟังการบรรยาย (กรณีภาษา) ฟังฟัง พูด อ่าน เขียน (กรณีสัญลักษณ์) อ่านแบบ และเขียนแบบ (กรณีสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์) เปลี่ยนถ้อยคำเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์และอธิบายความหมายของสูตรสมการ ตัวแปร</p> <p><b>เครื่องมือวัดผล</b> การสอบ</p> <p><b>การประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน</b> ความสามารถในการรับสาร และส่งสารได้อย่างถูกต้อง</p> <p><b>ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุงการสอนและกระบวนการเรียนรู้</b> คะแนนสอบ</p>
<p>ELO 9 สามารถทำงานเป็นทีมร่วมกับบุคคลหลากหลายสาขาอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ ภายใต้บทบาท หน้าที่ และความรับผิดชอบที่ได้รับมอบหมาย</p>	<p><b>วิธีการเรียนรู้ที่ใช้</b> Learning by doing</p> <p><b>บทบาทผู้สอน</b> สร้างสถานการณ์ หรือ กำหนดสถานการณ์จริงที่นิสิตต้องเข้าร่วม มอบหมายงานกลุ่ม เป็นที่ปรึกษาในกรณีนิสิตมีปัญหา</p> <p><b>บทบาทผู้เรียน</b> ทำงานร่วมกับผู้อื่น</p> <p><b>เครื่องมือวัดผล</b> งานกลุ่ม</p> <p><b>การประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน</b> วัดผลโดยใช้การสังเกตพฤติกรรม การมีส่วนร่วม และผลสัมฤทธิ์ของงานกลุ่ม</p> <p><b>ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุงการสอนและกระบวนการเรียนรู้</b> คะแนนจากการประเมินผลงาน</p>
<p>ELO 10 เข้าใจผลกระทบภาพรวมและความยั่งยืนของการแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมที่มีต่อเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม วิถีชีวิตของผู้คนในสังคม รวมถึงมีความรู้ในประเด็นที่เกิดขึ้นในสังคมและ สามารถเข้าไปเกี่ยวข้องตามบทบาทหน้าที่ของวิศวกรได้อย่างเหมาะสม</p>	<p><b>วิธีการเรียนรู้ที่ใช้/บทบาทผู้สอน/บทบาทผู้เรียน</b> บูรณาการเข้ากับกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับ ELO 3 4 6</p> <p><b>เครื่องมือวัดผล</b> บทวิเคราะห์ผลกระทบในรายงาน</p> <p><b>การประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน</b> เกณฑ์การให้คะแนน</p> <p><b>ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุงการสอนและกระบวนการเรียนรู้</b> คะแนนจากการประเมินผลงาน</p>
<p>ELO 11 สามารถบริหารโครงการโดยใช้หลักการบริหารงานและตัดสินใจบนฐานความรู้ทางเศรษฐศาสตร์ได้</p>	<p><b>วิธีการเรียนรู้ที่ใช้/บทบาทผู้สอน/บทบาทผู้เรียน</b> บูรณาการเข้ากับกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับ ELO 3 4 6</p> <p><b>เครื่องมือวัดผล</b> การวางแผนการดำเนินงาน การบริหารงบประมาณ การวิเคราะห์ทางการ</p> <p><b>ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน</b> เกณฑ์การให้คะแนน</p> <p><b>ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุงการสอนและกระบวนการเรียนรู้</b> คะแนนจากการประเมินผลงาน</p>

