

**หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล  
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560**

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา : มหาวิทยาลัยนเรศวร  
คณะ/ภาควิชา : คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

**1. รหัสและชื่อหลักสูตร**

ภาษาไทย : หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล  
ภาษาอังกฤษ : Master of Engineering Program in Mechanical Engineering

**2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา**

ชื่อเต็ม (ไทย) : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล)  
ชื่อย่อ (ไทย) : วศ.ม. (วิศวกรรมเครื่องกล)  
ชื่อเต็ม (อังกฤษ) : Master of Engineering (Mechanical Engineering)  
ชื่อย่อ (อังกฤษ) : M.Eng. (Mechanical Engineering)

**3. วิชาเอก(ถ้ามี)**

ไม่มี

**4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร**

แผน ก แบบ ก 2 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

**5. รูปแบบของหลักสูตร**

**5.1 รูปแบบ**

- หลักสูตรระดับ 4 ปริญญาโทตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552
- หลักสูตร 2 ปี ศึกษาได้ไม่เกิน 5 ปีการศึกษา

**5.2 ภาษาที่ใช้**

ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

**5.3 การรับเข้าศึกษา**

นิสิตไทยและนิสิตต่างชาติ

**5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น**

เป็นหลักสูตรเฉพาะของมหาวิทยาลัยนเรศวรที่จัดการเรียนการสอนโดยตรง

## 5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

### 6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

6.1 กำหนดการเปิดสอน ภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2560 เป็นต้นไป

6.2 เป็นหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2560 ปรับปรุงจากหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2555)

6.3 คณะกรรมการ ของมหาวิทยาลัยอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

- คณะกรรมการกลั่นกรองหลักสูตรและงานด้านวิชาการ ให้ความเห็นชอบ ในการประชุม ครั้งที่ 9/2560 เมื่อวันที่ 19 พฤษภาคม 2560
- คณะกรรมการประจำบัณฑิตวิทยาลัย อนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร ในการประชุม ครั้งที่ 6/2560 เมื่อวันที่ 14 มิถุนายน 2560
- สภาวิชาการ อนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร ในการประชุม ครั้งที่ 7/2560 เมื่อวันที่ 4 กรกฎาคม 2560
- สภามหาวิทยาลัย อนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร ในการประชุม ครั้งที่ 236 (11/2560) เมื่อวันที่ 30 กรกฎาคม 2560

### 7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมในการเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา แห่งชาติ พ.ศ.2552 ในปีการศึกษา 2561

### 8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

1. งานที่เกี่ยวกับวิชาการทางสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลในสถาบันการศึกษา และสถาบันวิจัย เช่น อาจารย์ นักวิจัย นักวิชาการ เป็นต้น
2. เจ้าหน้าที่ นักวิจัย หรือวิศวกรประจำหน่วยงานของรัฐ องค์การมหาชน ตลอดจนองค์กรวิสาหกิจ ที่ ดำเนินการเกี่ยวกับวิศวกรรมเครื่องกล เช่น กรมโรงงานอุตสาหกรรม กรมธุรกิจพลังงาน สำนักงาน นโยบายและแผนพลังงาน กรมควบคุมมลพิษ สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ สำนักงานพัฒนา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย รวมทั้งหน่วยงานด้าน การทหาร เป็นต้น
3. นักวิจัย หรือนักวิชาการในบริษัทเอกชน
4. ประกอบธุรกิจส่วนตัวด้านวิศวกรรมเครื่องกล

## 9. ชื่อ ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ที่	ชื่อ - นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระการสอน (จำนวนชม./สัปดาห์/ปีการศึกษา)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิดหลักสูตรนี้
1	นายปฐมศก วิไลพล	รองศาสตราจารย์	Ph.D.	Mechanical Eng.	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ไทย	2550	12	15
			วศ.ม.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ไทย	2543		
			วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย	2538		
2	นางสาวปิยะนันท์ เจริญสุวรรณค์	รองศาสตราจารย์	วศ.ด.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2546	12	15
			วศ.ม.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2541		
			วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2538		
3	นายอนันต์ชัย อยู่แก้ว	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D.	Mechanical Eng.	Lehigh University,Pennsylvania,	USA	2550	12	15
			M.S.	Mechanical Eng.	Lehigh University,Pennsylvania,	USA	2547		
			B.Eng.	Mechanical Eng.	Lehigh University,Pennsylvania,	USA	2544		

## 10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

ในที่ตั้ง ณ มหาวิทยาลัยนเรศวร คณะวิศวกรรมศาสตร์ จังหวัดพิษณุโลก

## 11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

### 11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจที่นำมาพิจารณาในการปรับปรุงหลักสูตรคือ การเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community, AEC) ซึ่งเป็นการรวมตลาดและฐานการผลิตในกลุ่มอาเซียน 10 ประเทศ ส่งเสริมให้มีการเคลื่อนย้ายสินค้า การบริการ การลงทุน เงินทุนและแรงงานฝีมืออย่างเสรี โดยการเข้าสู่ประชาคมฯ ดังกล่าวเป็นไปตามกฎบัตรอาเซียนที่ประกาศใช้วันที่ 15 ธันวาคม พ.ศ. 2551 และจะมีผลในปี พ.ศ. 2558 ซึ่งมียุทธศาสตร์ที่นำมาพิจารณา 4 ด้านคือ

(1) ด้านการรวมตัวของสินค้าและบริการที่สำคัญ 12 รายการในสาขาเร่งรัด คือ โทรคมนาคมและเทคโนโลยีสารสนเทศ ผลิตภัณฑ์และบริการสุขภาพ การท่องเที่ยว การขนส่งทางอากาศ และลอจิสติกส์ ภายในปี พ.ศ. 2556 และ อิเลคทรอนิกส์ ผลิตภัณฑ์ไม้ ยานยนต์ ผลิตภัณฑ์ยาง สิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม สินค้าเกษตรและการประมง ภายในปี พ.ศ. 2558

(2) ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมุ่งเน้นการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ การบริการด้านวิชาการ เพื่อตอบสนองต่อการรวมตัวด้านเศรษฐกิจ

(3) ด้านพลังงาน เน้นการพัฒนาอย่างยั่งยืนโดยส่งเสริมโครงการเชื่อมโยงระบบพลังงานรูปแบบต่างๆ รวมไปถึงการอนุรักษ์พลังงานและความปลอดภัย

(4) ด้านการเกษตร สินค้าโภคภัณฑ์และป่าไม้ โดยเน้นเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตและส่งเสริมการค้าทั้งภายในและภายนอกกลุ่มอาเซียน

จากปัจจัยต่างๆ ดังกล่าว ภาควิชาฯ จึงได้ทำการปรับปรุงหลักสูตรเพื่อให้บัณฑิตมีความเชี่ยวชาญในศาสตร์เฉพาะทางวิศวกรรมเครื่องกล โดยจะเห็นได้ชัดเจนจากการจัดการเรียนการสอนที่กำหนดให้บัณฑิตต้องเลือกศึกษากลุ่มวิชาทางวิศวกรรมเครื่องกลเฉพาะด้านหนึ่งที่สนใจอย่างน้อยจำนวน 3 รายวิชา เพื่อจะได้มีความชำนาญ สามารถทำวิจัยเชิงลึกในด้านดังกล่าวได้ นอกจากนี้ บัณฑิตยังสามารถเลือกศึกษาจากกลุ่มวิชาทางวิศวกรรมเครื่องกลด้านอื่นๆ ที่สนใจได้อีกอย่างน้อย 2 กลุ่ม เป็นการเปิดวิสัยทัศน์ ให้มีความรอบรู้และสามารถบูรณาการความรู้ระหว่างกลุ่มวิชาเฉพาะทางวิศวกรรมเครื่องกล เพื่อให้สอดคล้องกับการพัฒนาอุตสาหกรรม ดังกล่าว

### 11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

สิ่งที่ส่งผลกระทบต่อมาจากเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน คือภาษา โดยเฉพาะภาษาอังกฤษ เนื่องจากมีความจำเป็นในการติดต่อสื่อสารระหว่างกัน ไม่ว่าจะเป็นกรณีการทำงานในต่างประเทศ หรือกรณีต้องติดต่อสื่อสารกับแรงงานฝีมือที่ย้ายมาจากต่างประเทศ ความสามารถในการสื่อสารระหว่างกันได้อย่างถูกต้อง ชัดเจนจะช่วยทำให้เข้าใจและยอมรับความแตกต่างทางเชื้อชาติและวัฒนธรรมได้ดียิ่งขึ้น ส่งผลให้การทำงานร่วมกันเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยเหตุผลดังกล่าว มหาวิทยาลัยจึงได้กำหนดให้บัณฑิตที่จะสำเร็จการศึกษาต้องแสดงผลการสอบภาษาอังกฤษจากหน่วยงานที่มหาวิทยาลัยยอมรับ จึงจะสามารถสำเร็จการศึกษาได้ เป็นการกระตุ้นให้บัณฑิตตื่นตัว และมีความพร้อมในการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อให้สามารถรับรองการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวได้

## 12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

### 12.1 การพัฒนาหลักสูตร

สืบเนื่องจากผลกระทบจากสถานการณ์ภายนอก ในการพัฒนาหลักสูตรจึงจำเป็นต้องพัฒนาหลักสูตรในเชิงรุกที่มีศักยภาพและสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามวิวัฒนาการของเทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรม และรองรับการแข่งขันทางภาคอุตสาหกรรมทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยการผลิตบัณฑิตที่มีความพร้อมที่จะปฏิบัติงานได้ทันที และมีศักยภาพสูงในการพัฒนาตนเองให้เข้ากับลักษณะงานทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพ รวมถึงความเข้าใจในผลกระทบต่อเทคโนโลยีในภาคอุตสาหกรรมต่อสังคม โดยต้องปฏิบัติตนอย่างมีอาชีพ มีคุณธรรม จริยธรรม ซึ่งเป็นไปตามนโยบายและวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัย โดยจุดเด่นของหลักสูตรจะเน้นการสร้างนิสิตให้มีศักยภาพทางด้านการวิจัยทางด้านวิศวกรรมเครื่องกล สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้จริงกับผู้ประกอบการในท้องถิ่น ชุมชน เพื่อรองรับการแข่งขันในอุตสาหกรรมระดับภูมิภาคและประเทศ

### 12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

การปรับหลักสูตรในครั้งนี้นอกเหนือจากการรองรับความเปลี่ยนแปลงจากภายนอกที่ได้กล่าวมาแล้ว ยังเป็นการตอบสนองต่อนโยบายของมหาวิทยาลัยในช่วงปี พ.ศ. 2552-2556 ซึ่งมหาวิทยาลัยได้กำหนดวิสัยทัศน์ไว้ว่า มหาวิทยาลัยนเรศวรจะเป็นมหาวิทยาลัยระดับแนวหน้าในกลุ่ม 10 อันดับแรกของประเทศไทยในปีพ.ศ. 2560 และได้กำหนดยุทธศาสตร์ 4 ยุทธศาสตร์ในการดำเนินนโยบายให้สัมฤทธิ์ผล โดยยุทธศาสตร์หลักที่ภาควิชาได้นำมาพิจารณา คือ ยุทธศาสตร์ที่ 1 และที่ 2 สำหรับยุทธศาสตร์ที่ 1 คือ การพัฒนามหาวิทยาลัยนเรศวรให้มีชื่อเสียงทางการวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ และยุทธศาสตร์ที่ 2 คือ การพัฒนามหาวิทยาลัยนเรศวรให้มีระบบและกระบวนการผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพ มีขีดความสามารถตามความต้องการของแหล่งจ้างงานระดับแนวหน้าของประเทศ และได้รับค่าจ้างในอัตราที่สูงกว่าเกณฑ์เฉลี่ย อีกทั้งบัณฑิตต้องมีอัตลักษณ์ เก่งงาน เก่งคน เก่งคิด เก่งครองชีวิต และเก่งพิชิตปัญหา การปรับปรุงหลักสูตรในครั้งนี้ได้นำเทคนิคการเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและเทคนิคการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเข้ามาปรับใช้กับกระบวนการเรียนรู้ของนิสิต โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนานิสิตอย่างเป็นองค์รวมและสมดุล กล่าวคือ มุ่งพัฒนา ค่านิยม ทักษะคิด อารมณ์และกระบวนการทางสังคมของนิสิตควบคู่กันกับการพัฒนาสติปัญญา ให้นิสิตมีความตระหนักถึงหน้าที่และความรับผิดชอบต่อสังคม โดยสนับสนุนให้นิสิตได้ใช้ความรู้ผ่านบริบทของการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงกับผู้ประกอบการในท้องถิ่นหรือชุมชนเกิดเป็นเครือข่ายความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัย และชุมชนต่อไปเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ข้างต้น นอกเหนือจากการปรับโครงสร้างหลักสูตรโดยวางกลยุทธ์ให้นิสิตได้มีโอกาสเลือกศึกษาทั้งในเชิงลึกในกลุ่มวิชาทางวิศวกรรมเครื่องกลที่สนใจ และเชิงกว้างโดยให้เลือกศึกษาในกลุ่มอื่นๆ แล้ว ภาควิชา ยังได้จัดตั้งศูนย์ความเป็นเลิศจำนวน 2 ศูนย์ คือ ศูนย์วิจัยและพัฒนานวัตกรรมยานยนต์ และศูนย์นวัตกรรมทางวิศวกรรมเครื่องกล เปิดโอกาสให้นิสิตได้ฝึกการผสมผสานความรู้และการจัดการงานที่มีความยุ่งยากซับซ้อน เพื่อแก้ปัญหาทางวิศวกรรมเครื่องกลที่เกิดขึ้นจริงในบริษัทที่หลากหลาย ร่วมกับคณาจารย์ ซึ่งเป็นไปตามนโยบายมุ่งสู่การเป็นมหาวิทยาลัยนวัตกรรมชั้นนำของประเทศต่อไป

## 13. ความสัมพันธ์(ถ้ามี)กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน

### 13.1 รายวิชาที่เปิดสอนให้คณะ/ภาควิชาอื่น

ไม่มี

### 13.2 รายวิชาที่เรียนจากคณะ/ภาควิชาอื่น

ไม่มี

### 13.3 การบริหารจัดการ

ไม่มี

## หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

### 1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

#### 1.1 ปรัชญาของหลักสูตร

ผลิตมหาบัณฑิตที่มีความรอบรู้ และมีความเชี่ยวชาญในสาขาวิศวกรรมเครื่องกล มีความสามารถในการทำงานวิจัย และพัฒนาในระดับสูงด้วยตนเอง สามารถนำผลจากการวิจัยและพัฒนาไปประยุกต์ใช้ได้เหมาะสม มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และสังเคราะห์อย่างเป็นระบบ และสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี มีคุณธรรมและจริยธรรม และมีความพร้อมที่จะเข้าสู่ความเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพแห่งยุคสมัย

#### 1.2 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อผลิตมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล ให้มีคุณลักษณะ ดังต่อไปนี้

1. มีความรอบรู้และเข้าใจอย่างถ่องแท้ในหลักการและทฤษฎีที่สำคัญทางวิศวกรรมเครื่องกล
2. สามารถสร้างสรรค์แนวคิดและนวัตกรรมทางวิชาการเชิงบูรณาการ ระหว่างศาสตร์ที่เชี่ยวชาญกับศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้อง เพื่อพัฒนาวิธีการแก้ปัญหาในภาคอุตสาหกรรมและเกษตรกรรม ช่วยให้สามารถเผชิญสภาวะวิกฤติและพัฒนาไปได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน มีศักยภาพในการแข่งขันระดับสากล
3. มีทักษะในการศึกษาด้วยตนเอง และรักที่จะศึกษาค้นคว้าอย่างต่อเนื่อง
4. มีความสามารถในการสื่อสาร และสามารถทำงานร่วมกับกลุ่มคนหลากหลายวัฒนธรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในฐานะผู้นำและผู้สนับสนุน
5. มีคุณธรรม จริยธรรม และสำนึกในจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ เข้าใจบทบาทและความรับผิดชอบของตนเองที่มีต่อสังคม

### 2. แผนพัฒนาปรับปรุง

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล มีแผนในการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรเพื่อให้มีมาตรฐานไม่ต่ำกว่าที่กำหนดโดย กระทรวงศึกษาธิการ (ศธ.) และในการดำเนินการจะมีความสอดคล้องกับกรอบนโยบาย ยุทธศาสตร์ และแผนกลยุทธ์ของทางมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยจะมีแผนการพัฒนา กลยุทธ์ และหลักฐาน/ตัวบ่งชี้ที่สำคัญดังนี้

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
1. แผนการพัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัย สอดคล้องกับความก้าวหน้าทาง วิศวกรรมเครื่องกลและความต้องการ ของประเทศ	- ติดตามการเปลี่ยนแปลงความต้องการ ในภาคอุตสาหกรรมทั้งภายในและ ภายนอกประเทศ - ทำการประเมินและปรับปรุงหลักสูตร อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง	- รายงานผลประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อ ความรู้และความทันสมัยของหลักสูตร - รายงานผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ มหาบัณฑิต

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
2. แผนการปรับปรุงหลักสูตรให้มีคุณภาพและมีมาตรฐานไม่ต่ำกว่าที่ ศธ. กำหนด	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิอุดมศึกษา โดยมีพื้นฐานจากหลักสูตรที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล</li> <li>- ติดตามประเมินหลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เอกสารการปรับปรุงหลักสูตร</li> <li>- รายงานผลการประเมินหลักสูตร</li> </ul>
3. แผนพัฒนาคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนิสิต	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดการเรียนการสอนที่พัฒนานิสิตอย่างเป็นองค์รวม</li> <li>- ฝึกทักษะการสื่อสารและการคิดเชิงจริยธรรม</li> <li>- การวัดผลระหว่างการเรียนเพื่อแนะนำให้ปรับปรุง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แผนการเรียนของนิสิตที่นำเสนอหัวหน้าภาควิชาหรือประธานหลักสูตร</li> <li>- เอกสาร มคอ. 3, 5</li> </ul>
4. พัฒนาบุคลากรด้านการเรียนการสอน การวิจัย และการบริการวิชาการ ให้มีประสบการณ์การนำความรู้ทางด้านวิศวกรรมเครื่องกลไปปฏิบัติงานจริง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สนับสนุนให้อาจารย์เข้าอบรมเกี่ยวกับเทคนิคการสอนรูปแบบต่างๆ และวิธีการวัดผลประเมินผล</li> <li>- สนับสนุนบุคลากรให้สร้างสรรค์นวัตกรรม หรือทำงานบริการวิชาการแก่องค์กรภายนอก</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แผนปฏิบัติการและแผนงบประมาณของภาควิชา</li> <li>- จำนวนอาจารย์ที่เข้าร่วมการฝึกอบรม</li> <li>- ปริมาณนวัตกรรม หรืองานบริการวิชาการต่ออาจารย์ในหลักสูตร</li> <li>- รายงานผลประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้นวัตกรรม หรือบริการวิชาการ</li> </ul>
5. สร้างนิสิตให้มีศักยภาพทางการวิจัย ทางด้านวิศวกรรมเครื่องกล สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้จริงกับผู้ประกอบการในท้องถิ่น ชุมชน เพื่อรองรับการแข่งขันในอุตสาหกรรมระดับภูมิภาคและประเทศ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สนับสนุนให้นิสิตทำงานวิจัยในหัวข้องานวิจัยที่ได้รับจากภาคอุตสาหกรรมทั้งระดับภูมิภาคและประเทศ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- งานวิจัยที่ได้รับจากภาคอุตสาหกรรมทั้งระดับภูมิภาคและประเทศ</li> </ul>

### หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

#### 1. ระบบการจัดการศึกษา

##### 1.1 ระบบ

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 ระบบการศึกษาเป็นระบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษา

##### 1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

ไม่มี

##### 1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559

#### 2. การดำเนินการหลักสูตร

##### 2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

2 ภาคการศึกษา วัน-เวลาราชการปกติ และ/หรือ นอกเวลาราชการ

ภาคการศึกษาต้นตั้งแต่ เดือนสิงหาคม - เดือนธันวาคม

ภาคการศึกษาปลายตั้งแต่ เดือนมกราคม - เดือนพฤษภาคม

##### 2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 และมีคุณสมบัติเพิ่มเติมต่อไปนี้คือ เป็นผู้สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรีในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล หรือสาขาอื่นที่เกี่ยวข้องที่มีคุณวุฒิเทียบเท่า จากสถาบันอุดมศึกษาที่กระทรวงศึกษาธิการรับรอง

##### 2.3 ปัญหาของนิสิตแรกเข้า

ปัญหาการปรับตัวจากการเรียนในระดับปริญญาตรี และมีทักษะพื้นฐานที่จำเป็นอยู่ในระดับต่ำ

2.3.1 ทักษะทางด้านภาษาอังกฤษ นิสิตที่รับเข้ามีความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษค่อนข้างต่ำ โดยดูจากคะแนนสอบรายวิชาภาษาอังกฤษ และจากการเรียนการสอน เมื่อมอบหมายให้อ่านบทความวิจัยภาษาอังกฤษ หรือนำเสนอเป็นภาษาอังกฤษ

2.3.2 ทักษะทางด้านการทำวิจัย นิสิตที่รับเข้ามาโดยทั่วไปยังขาดทักษะในการทำวิจัย การสืบค้นข้อมูลเชิงลึกและการวิเคราะห์

2.3.3 ทักษะทางด้านคณิตศาสตร์ นิสิตมีคะแนนเฉลี่ยรายวิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาก่อนข้างต่ำ ส่งผลต่อการศึกษาในงานรายวิชา และงานวิจัยที่ต้องใช้คณิตศาสตร์ขั้นสูง

##### 2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา/ข้อจำกัดของนิสิตในข้อ 2.3

2.4.1 มหาวิทยาลัยได้กำหนดให้นิสิตที่จะสำเร็จการศึกษาต้องแสดงผลสอบภาษาอังกฤษจากหน่วยงานที่มหาวิทยาลัยยอมรับ จึงจะสามารถสำเร็จการศึกษาได้ นิสิตจึงต้องมีความกระตือรือร้น ขวนขวาย เพื่อให้สามารถสอบผ่านภาษาอังกฤษให้ได้ สำหรับในส่วนของภาควิชาจะเน้นการอ่าน วิเคราะห์และสรุป



บทความทางวิชาการที่เป็นภาษาอังกฤษในวิชา 302501 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเป็นการสร้างทักษะและความคุ้นเคยกับการใช้ภาษาอังกฤษทางวิชาการ

2.4.2 บรรณานุกรม 302501 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้ผลิตได้เรียนรู้ระเบียบวิธีวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการกระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.4.3 บรรณานุกรม 302502 คณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล เป็นรายวิชาบังคับ

## 2.5 แผนการรับนิสิตและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

จำนวนนิสิตที่คาดว่าจะรับ	ปีการศึกษา				
	2560	2561	2562	2563	2564
ชั้นปีที่ 1	5	5	5	10	10
ชั้นปีที่ 2	-	5	5	5	10
รวม	5	10	10	15	20
จำนวนนิสิตที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	5	5	5	10

## 2.6 งบประมาณตามแผน

### 2.6.1 งบประมาณการงบประมาณรายรับ

รายรับ	ปี				
	2560	2561	2562	2563	2564
1. ค่าธรรมเนียมการศึกษา	250,000	500,000	500,000	500,000	500,000
รวม	250,000	500,000	500,000	500,000	500,000

### 2.6.2 งบประมาณการงบประมาณรายจ่าย

รายจ่าย	ปี				
	2560	2561	2562	2563	2564
1. ค่าตอบแทน	66,100	132,200	132,200	132,200	132,200
2. ค่าใช้สอย	55,000	110,000	110,000	110,000	110,000
3. ค่าวัสดุ	202,000	404,000	404,000	404,000	404,000
4. ค่าครุภัณฑ์	69,900	69,900	69,900	69,900	69,900
รวม	393,000	716,100	716,100	716,100	716,100

### 2.6.3 งบประมาณการค่าใช้จ่ายต่อหัวในการผลิตบัณฑิต

ประมาณการค่าใช้จ่ายในการผลิตบัณฑิต เป็นเงิน 54,290 บาทต่อคน โดยคิดจากรายจ่ายรวมทั้ง 5 ปี การศึกษา เท่ากับ 3,257,400 บาท หากด้วยจำนวนนิสิตตามแผนรับนิสิต ทั้ง 5 ปีการศึกษา เท่ากับ 60 คน จะได้เท่ากับ 54,290 บาทต่อคนต่อปี

## 2.7 ระบบการศึกษา

ระบบการศึกษาแบบชั้นเรียน เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559

## 2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย(ถ้ามี)

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559

### 3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

#### 3.1 หลักสูตร

##### 3.1.1 จำนวนหน่วยกิต

เรียนรายวิชาและทำวิทยานิพนธ์รวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

##### 3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

ลำดับที่	รายการ	เกณฑ์ ศธ. พ.ศ. 2558	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560
		แผน ก แบบ ก 2	แผน ก แบบ ก 2
1	งานรายวิชา ไม่น้อยกว่า	12	24
	1.1 วิชาบังคับ	-	3
	1.2 วิชาเลือก ไม่น้อยกว่า	-	21
2	วิทยานิพนธ์ ไม่น้อยกว่า	12	12
3	รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต	-	4
	หน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า	36	36

##### 3.1.3 รายวิชา แผน ก แบบ ก 2

(1) งานรายวิชา ไม่น้อยกว่า

24 หน่วยกิต

(1.1) วิชาบังคับ

จำนวน 3 หน่วยกิต

302502 คณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 3(3-0-6)  
Advanced Mathematics for Mechanical Engineering

(1.2) วิชาเลือก จำนวนไม่น้อยกว่า 21 หน่วยกิต

โดยให้เลือกรายวิชาจากกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งอย่างน้อย 9 หน่วยกิต ส่วนที่เหลือให้เลือกรเรียนตามความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา

##### กลุ่มวิชากลศาสตร์ประยุกต์และการออกแบบ

302503 สถิติสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 3(3-0-6)  
Statistics for Mechanical Engineering

302512 ชีวกลศาสตร์การเคลื่อนไหวของมนุษย์ 3(3-0-6)  
Biomechanics of Human Movement

302513 ทฤษฎีสถิตภาพยืดหยุ่น 3(3-0-6)  
Theory of Elasticity

302514 ชีวกลศาสตร์เชิงคำนวณ 3(2-2-5)  
Computational Biomechanics

302515 กลศาสตร์ของความล้าและการแตกหัก 3(3-0-6)  
Mechanics of Fatigue and Fracture

302516	ทฤษฎีสภาพพลาสติก Theory of Plasticity	3(3-0-6)
302517	ทฤษฎีการตัดสินใจ Decision Theory	3(3-0-6)
302519	การหาค่าที่เหมาะสมที่สุดในงานวิศวกรรม Engineering Optimization	3(3-0-6)
302594	หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมเครื่องกล Selected Topics in Mechanical Engineering	3(3-0-6)
302595	การศึกษาปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมเครื่องกล Special Problem Studies in Mechanical Engineering	3(2-2-5)

#### กลุ่มวิศวกรรมอุณหภาพและกลศาสตร์ของไหล

302520	พลศาสตร์ของไหลขั้นสูง Advanced Fluid Dynamics	3(2-2-5)
302522	อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมขั้นสูง Advanced Engineering Thermodynamics	3(3-0-6)
302523	พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ Computational Fluid Dynamics	3(2-2-5)
302524	ปรากฏการณ์ถ่ายโอนสำหรับวิศวกรเครื่องกล Transport Phenomena for Mechanical Engineers	3(3-0-6)
302525	การถ่ายเทความร้อนขั้นสูง Advanced Heat Transfer	3(3-0-6)
302526	ท่อความร้อนขั้นสูง Advanced Heat Pipe	3(2-2-5)
302527	การถ่ายเทความร้อนในการเดือดและการไหล แบบสองสถานะ Boiling Heat Transfer and Two-Phase Flow	3(3-0-6)
302594	หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมเครื่องกล Selected Topics in Mechanical Engineering	3(3-0-6)
302595	การศึกษาปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมเครื่องกล Special Problem Studies in Mechanical Engineering	3(2-2-5)

#### กลุ่มวิชาวิศวกรรมพลังงาน

302544	การเปลี่ยนรูปพลังงาน Energy Conversion	3(3-0-6)
302545	เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมพลังงาน Energy Engineering Economics	3(2-2-5)

302546	การอนุรักษ์และการจัดการพลังงาน Energy Conservation and Management	3(3-0-6)
302547	ทรัพยากรพลังงานหมุนเวียน Renewable Energy Resources	3(3-0-6)
302548	การออกแบบระบบปรับอากาศ ระบบทำความร้อน และระบบระบายอากาศ Design of Air-conditioning Heating and Ventilation System	3(2-2-5)
302594	หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมเครื่องกล Selected Topics in Mechanical Engineering	3(3-0-6)
302595	การศึกษาปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมเครื่องกล Special Problem Studies in Mechanical Engineering	3(2-2-5)

#### กลุ่มวิชาการระบบพลศาสตร์และการควบคุมอัตโนมัติ

302500	เครื่องมือวัดและการวัด Instruments and Measurement	3(2-2-5)
302521	การวิเคราะห์เชิงตัวเลขสำหรับวิศวกรเครื่องกล Numerical Analysis for Mechanical Engineers	3(2-2-5)
302550	ทฤษฎีการควบคุมอัตโนมัติ Automatic Control Theory	3(3-0-6)
302552	การควบคุมแบบดิจิทัล Digital Control	3(3-0-6)
302554	การควบคุมยานยนต์ขั้นสูง Advanced Automotive Control	3(3-0-6)
302555	การออกแบบระบบพลศาสตร์ทางวิศวกรรม Engineering Dynamic System Design	3(2-2-5)
302557	ระบบควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ Computer-Controlled System	3(2-2-5)
302594	หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมเครื่องกล Selected Topics in Mechanical Engineering	3(3-0-6)
302595	การศึกษาปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมเครื่องกล Special Problem Studies in Mechanical Engineering	3(2-2-5)

#### กลุ่มวิชาวิศวกรรมเกษตร

302560	ทฤษฎีการออกแบบเครื่องจักรกลเกษตร Theory of Agricultural Machinery Design	3(2-2-5)
302561	พลังงานทดแทนเพื่อการเกษตร Renewable Energy for Agriculture	3(2-2-5)

302562	เครื่องจักรกลเก็บเกี่ยว Harvesting Machinery	3(2-2-5)
302563	เทคนิคการทดสอบและประเมินผลเครื่องจักรกล เกษตร Testing and Evaluation Techniques of Agricultural Machinery	3(2-2-5)
302564	การทำแห้งและเก็บรักษาผลิตผลเกษตร Drying and Storage of Agricultural Products	3(2-2-5)
302565	เทคโนโลยีการทำแห้งด้วยคลื่นไมโครเวฟ Microwave Drying Technology	3(3-0-6)
302566	เทคโนโลยีการแปรรูปผลิตผลเกษตร Agricultural Products Processing Technology	3(2-2-5)
302594	หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมเครื่องกล Selected Topics in Mechanical Engineering	3(3-0-6)
302595	การศึกษาปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมเครื่องกล Special Problem Studies in Mechanical Engineering	3(2-2-5)
<b>(2) วิทยานิพนธ์</b>	<b>จำนวน 12</b>	<b>หน่วยกิต</b>
302597	วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 1, Type A 2	3 หน่วยกิต
302598	วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 2, Type A 2	3 หน่วยกิต
302599	วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 3, Type A 2	6 หน่วยกิต
<b>(3) รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต</b>	<b>จำนวน 4</b>	<b>หน่วยกิต</b>
302501	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Research Methodology in Science and Technology	3(3-0-6)
302591	สัมมนา Seminar	1(0-3-1)

## 3.1.4 แผนการศึกษา

## ชั้นปีที่ 1

## ภาคการศึกษาต้น

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
302502	คณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล Advanced Mathematics for Mechanical Engineering	3(3-0-6)
302xxx	วิชาเลือก Elective course	3(x-x-x)
302xxx	วิชาเลือก Elective course	3(x-x-x)
302xxx	วิชาเลือก Elective course	3(x-x-x)
302501	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ไม่นับหน่วยกิต) Research Methodology in Science and Technology (Non-Credit)	3(3-0-6)
	<b>รวม</b>	<b>12 หน่วยกิต</b>

## ภาคการศึกษาปลาย

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
302xxx	วิชาเลือก Elective course	3(x-x-x)
302xxx	วิชาเลือก Elective course	3(x-x-x)
302xxx	วิชาเลือก Elective course	3(x-x-x)
302597	วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 1, Type A 2	3 หน่วยกิต
302591	สัมมนา (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar (Non-Credit)	1(0-3-1)
	<b>รวม</b>	<b>12 หน่วยกิต</b>

ชั้นปีที่ 2  
ภาคการศึกษาต้น

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
302xxx	วิชาเลือก Elective course	3(x-x-x)
302598	วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 2, Type A 2	3 หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>6 หน่วยกิต</b>

ภาคการศึกษาปลาย

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (ทฤษฎี-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
302599	วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก 2 Thesis 3, Type A 2	6 หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>6 หน่วยกิต</b>



### 3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

302500 เครื่องมือวัดและการวัด 3(2-2-5)

Instruments and Measurement

การวิเคราะห์ผลการทดลอง การวัดทางไฟฟ้าและอุปกรณ์ตรวจจับเบื้องต้น การวัดทางกล การกระจัดและพื้นที่ ความดัน อัตราการไหล อุณหภูมิ ความร้อนและสมบัติพาหะ แรง แรงบิด และความเครียด การเคลื่อนไหวและการสั่นสะเทือน การวัดความร้อน และการแผ่รังสีนิวเคลียร์ การวัดและเก็บตัวอย่างมลพิษทางอากาศ การรวบรวมข้อมูลและการประมวลผล การเขียนรายงานและการนำเสนอ การออกแบบการทดลอง กรณีศึกษา

Analysis of experimental data; basic electrical measurements and sensing devices; mechanical measurement: displacement and area, pressure, flow rate, temperature, thermal and transport-property, force, torque and strain, motion and vibration; thermal and nuclear-radiation measurements; air-pollution sampling and measurement; data acquisition and processing; report writing and presentation; design of experiments; case studies

302501 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3(3-0-6)

Research Methodology in Science and Technology

ความหมาย ลักษณะ และเป้าหมายการวิจัย ประเภทและกระบวนการวิจัย การกำหนดปัญหาการวิจัย ตัวแปรและสมมุติฐาน การออกแบบการทดลอง การเก็บรวบรวมข้อมูล การเขียนโครงร่างและรายงานการวิจัย การประเมินงานวิจัย การนำผลวิจัยไปใช้ จรรยาบรรณนักวิจัย และเทคนิควิธีการวิจัยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

Research definition, characteristic and goal; type and research process; research problem determination; variables and hypothesis; experimental design; data collection; proposal and research report writing; research evaluation; research application; ethics of researcher; and research techniques in sciences and technology

302502 คณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 3(3-0-6)

Advanced Mathematics for Mechanical Engineering

ฟังก์ชันของตัวแปรเชิงซ้อน ทฤษฎีเมทริกซ์และพีชคณิตเชิงเส้น แคลคูลัสของเวกเตอร์ แคลคูลัสของการแปรผัน ผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ ผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย

Functions of a complex variable; matrix theory and linear algebra; vector calculus; calculus of variation; numerical solution of ordinary differential equations; solution of partial differential equations

302503 สถิติสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 3(3-0-6)

Statistics for Mechanical Engineering

ความหมายและประเภทของสถิติ ตัวแปร ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง วิธีการสุ่มตัวอย่าง การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง การแจกแจงรูปแบบต่าง ๆ สัมประสิทธิ์การกระจาย สถิติเชิงอนุมาน การประมาณ

ค่าพารามิเตอร์ การทดสอบสมมติฐาน การวิเคราะห์ความถดถอยและสหสัมพันธ์ การวิเคราะห์ความแปรปรวน ค่าผิดพลาด การออกแบบการทดลอง

Definition and classification of statistics; variables; population and samples; sampling; central tendency; various types of distributions; coefficient of variation; inference statistics; parameter estimation; hypothesis testing; analyses of regression and correlation; analysis of variance; outliers; design of experiment

302512 ชีวกลศาสตร์การเคลื่อนไหวของมนุษย์ 3(3-0-6)

Biomechanics of Human Movement

คำจำกัดความของชีวกลศาสตร์ สมบัติทางกายภาพและทางกลของเนื้อเยื่อในระบบกล้ามเนื้อและกระดูก ชีวกลศาสตร์ของกล้ามเนื้อและข้อต่อชนิดต่างๆ จลศาสตร์และจลนพลศาสตร์ของการเคลื่อนไหวของมนุษย์ เทคนิคการวัดที่ใช้ในการวิจัยด้านชีวกลศาสตร์ การวัดแรงและโมเมนต์ การกระจายความดัน ความเร่ง จลศาสตร์ ความเครียดและสัญญาณไฟฟ้ากล้ามเนื้อ การวิเคราะห์ท่าเดินและการเคลื่อนไหวสามมิติ

Definition of biomechanics; physical and mechanical properties of musculoskeletal tissues; biomechanics of muscles and joints; kinematics and kinetics of human movement; measuring technique used in biomechanical research: forces and moments, pressure distribution, acceleration, kinematics, strain and electromyogram; analysis of gait and three-dimensional movement.

302513 ทฤษฎีสถาปัตยกรรมยืดหยุ่น 3(3-0-6)

Theory of Elasticity

ทฤษฎีสถาปัตยกรรมยืดหยุ่นขั้นแนะนำ ความเค้นระนาบและความเครียดระนาบ ฟังก์ชันความเค้น ปัญหาสองมิติในระบบพิกัดฉากและระบบพิกัดโพลาร์ ฟังก์ชันความเค้นเชิงซ้อนขั้นแนะนำ การวิเคราะห์ความเค้นและความเครียดในระบบ 3 มิติขั้นแนะนำ การตัดของบาร์ และปัญหาของการบิดตัวของบาร์

Introduction to theories of elasticity; plane stress and plane strain; stress functions; two-dimensional problems in rectangular and polar coordinates; introduction to complex stress function; introduction to analysis of stress and strain in three dimensions; bending of bars and bar torsion problems

302514 ชีวกลศาสตร์เชิงคำนวณ 3(2-2-5)

Computational Biomechanics

ภาพรวมของชีวกลศาสตร์เชิงคำนวณและการประยุกต์ใช้ทางวิศวกรรมการแพทย์ กลศาสตร์ของชีววัสดุที่เป็นของแข็งและของไหล และการวิเคราะห์เชิงคำนวณ ได้แก่ หลักการของงานเสมือนและพลังงานศักย์คงที่ การวิเคราะห์ด้วยระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณโดยสมการของออยเลอร์และลากรองจ์ ปัญหาชีวกลศาสตร์เชิงคำนวณ การทวนสอบและการทดสอบ กรณีศึกษา การเขียนรายงาน

Overview of computational biomechanics and its applications in medical engineering; mechanics of biosolids and biofluids and their computational analyses: principle of virtual work and stationary potential energy, finite element method, Euler- and Lagrange – based

computational fluid dynamics; computational biomechanics problems; verification and validation; case studies; writing reports.

302515 กลศาสตร์ของความล้าและการแตกหัก 3(3-0-6)

Mechanics of Fatigue and Fracture

ปัญหาพื้นฐานและแนวคิดของกลศาสตร์ของความล้าและการแตกหักขั้นแนะนำ การวิเคราะห์ความเค้นในชิ้นส่วนที่มีรอยร้าว สนามความเค้นแบบยืดหยุ่นบริเวณปลายรอยร้าว ตัวประกอบความเข้มของความเค้นและบริเวณพลาสติกปลายรอยร้าว หลักการพลังงาน หลักเกณฑ์การเปิดออกของรอยร้าว การหาค่าตัวประกอบความเข้มของความเค้น การเริ่มร้าวและการขยายตัวของรอยร้าวเนื่องจากความล้า กลศาสตร์การแตกหักแบบยืดหยุ่นและพลาสติก การออกแบบกลศาสตร์การแตกหัก กรณีศึกษา

Introduction to basic problems and concepts in mechanics of fatigue and fracture; stress analysis for members with cracks; elastic crack-tip stress-field; stress intensity factors and crack-tip plastic zones; energy principle; crack opening displacement criteria; determination of stress intensity factors; fatigue crack initiation and propagation; elastic-plastic fracture mechanics; fracture mechanic design; case studies

302516 ทฤษฎีสภาพพลาสติก 3(3-0-6)

Theory of Plasticity

ทบทวนเกี่ยวกับเทนเซอร์ความเค้นและความเครียด ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดแบบยืดหยุ่น รากฐานของสภาพพลาสติก เกณฑ์การครากและความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดแบบพลาสติก ทฤษฎีสนามสลิปไลน์และการประยุกต์

Reviews of stress and strain tensors; elastic stress-strain relations; foundations of plasticity; criteria for yielding and plastic stress-strain relations; slip-line field theory and its applications

302517 ทฤษฎีการตัดสินใจ 3(3-0-6)

Decision Theory

ทฤษฎีการตัดสินใจ การตัดสินใจภายใต้ความแน่นอน การตัดสินใจภายใต้ความเสี่ยง การตัดสินใจใต้ความไม่แน่นอน การวิเคราะห์ความเสี่ยง การระบุเหตุการณ์ที่มีความเสี่ยง ความน่าจะเป็นและผลสืบเนื่อง การบรรเทาความเสี่ยง การตัดสินใจในการออกแบบทางวิศวกรรม

Decision Theory; decision under certainty; decision under risk; decision under uncertainty; risk analysis; risk event identification; probability and consequence; risk mitigation; decision making in engineering design

302519 การหาค่าที่เหมาะสมที่สุดในงานวิศวกรรม 3(3-0-6)

Engineering Optimization

พื้นฐานของการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และกระบวนการคำนวณเพื่อหาคำตอบที่เอื้อประโยชน์สูงสุดกับปัญหาจากแบบจำลองที่กำหนดภายใต้กฎเกณฑ์ที่แน่นอนและแบบจำลองเชิงสถิติ บทเรียน

ประกอบไปด้วย พื้นฐานของการออปติไมเซชัน การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ การหาค่าเหมาะที่สุดสำหรับฟังก์ชันที่มีเงื่อนไขกำหนดและฟังก์ชันที่ไม่มีเงื่อนไขกำหนด การหาค่าเหมาะที่สุดกับฟังก์ชันที่ไม่ต่อเนื่อง การหาค่าตอบด้วยกระบวนการฮิวริสติก และกรณีตัวอย่างปัญหาทางด้านวิศวกรรม

Introduction to basic mathematical ideas and computational methods for solving deterministic and stochastic optimization problems. Topics include: Optimization Introduction, Mathematical Modeling, Unconstrained Optimization, Constrained Optimization, Discrete Optimization, Heuristic Algorithms, Case study in engineering practice

302520 พลศาสตร์ของไหลขั้นสูง 3(2-2-5)

Advanced Fluid Dynamics

การจำแนกพลศาสตร์ของไหลตามแนวคิดของความต่อเนื่อง สนามความเร่งในของไหล สมการเชิงอนุพันธ์ของการอนุรักษ์มวล โมเมนตัม และพลังงาน สมการแบร์นูลลี แนวคิดฟังก์ชันกระแส แนวคิดศักย์ความเร็ว การไหลในระนาบเบื้องต้น การทับซ้อนกันของของไหลในระนาบ ทฤษฎีชั้นขอบเขต ทฤษฎีแพนอากาศ การไหลอัดตัวได้ในหนึ่งมิติ การประยุกต์ใช้ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขในการแก้ปัญหาโจทย์ทางพลศาสตร์ของไหล กรณีศึกษา

Categorization of fluid dynamics in accordance with continuum concept; acceleration field of a fluid; differential equations of mass, momentum and energy conservation; Bernoulli equation; stream function concepts; velocity-potential concepts; elementary planar flow; superposition of planar flows; boundary layer theory; airfoil theory; one-dimensional compressible flow; application of numerical method to solving fluid dynamic problems; case studies

302521 การวิเคราะห์เชิงตัวเลขสำหรับวิศวกรเครื่องกล 3(2-2-5)

Numerical Analysis for Mechanical Engineers

แนวคิดของผลต่างอันดับ ปัญหาสถานะคงตัวในหนึ่งมิติ ปัญหาสถานะคงตัวในสองมิติ ปัญหาไม่คงตัวในหนึ่งมิติ การแสดงผลในรูปเมตริกซ์ วิธีการแก้ปัญหาต่างๆ วิธีเกาส์ วิธีเกาส์-ไซเดล วิธีออยเลอร์ วิธีอิมพลีซิท วิธีแครังก์-นิโคลสัน เสถียรภาพเชิงตัวเลข ปัญหาขั้นสูง แนวคิดของไฟไนต์เอลิเมนต์ กรณีศึกษา

Concepts of finite difference method; one-dimensional steady-state problems; two-dimensional steady-state problems; one-dimensional transient problems, matrix representation; methods of solution: Gaussian method, Gauss-Seidel method, Euler method, Implicit method, Crank-Nicolson method; numerical stability; advanced problems; concepts of finite element; case studies

302522 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมขั้นสูง 3(3-0-6)

Advanced Engineering Thermodynamics

ทบทวนกฎข้อที่หนึ่งและข้อที่สองของอุณหพลศาสตร์ การวิเคราะห์อะเวลละบิลิตี อะเวลละบิลิตีของวัฏจักรต่างๆ สมการของสถานะ ความสัมพันธ์ของสมบัติต่างๆทางอุณหพลศาสตร์ กฎข้อที่สามของอุณหพลศาสตร์

Reviews of the first and the second law of thermodynamics; availability analysis; availability of cycles; equations of state; thermodynamic properties relations; the third law of thermodynamics

302523 พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ 3(2-2-5)

Computational Fluid Dynamics

แนวคิดของพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ สมการควบคุมของพลศาสตร์ของไหล พฤติกรรมเชิงคณิตศาสตร์และดีสครีไทเซชันของสมการพื้นฐานเหล่านี้ ขั้นตอนวิธีสำหรับการหาผลเฉลยของระบบสมการ การวิเคราะห์การลู่เข้า การคล่องจง ค่าคลาดเคลื่อน และเสถียรภาพ กรณีศึกษา

Concepts of computational fluid dynamics; governing equations of fluid dynamics; mathematical behavior and discretization of these governing equations; algorithms for the solution of a system of equations; analysis of convergence, consistency, errors, and stability; case studies

302524 ปรากฏการณ์ถ่ายโอนสำหรับวิศวกรเครื่องกล 3(3-0-6)

Transport Phenomena for Mechanical Engineers

การถ่ายโอนโดยการเคลื่อนที่เชิงโมเลกุล การถ่ายโอนในหนึ่งมิติในการไหลแบบราบเรียบและในของแข็ง สมดุลเปลือกของโมเมนตัม พลังงาน และมวล การถ่ายโอนในความต่อเนื่อง ได้แก่ ระบบที่อุณหภูมิคงที่ ระบบที่อุณหภูมิไม่คงที่ และระบบที่มีหลายองค์ประกอบ การถ่ายโอนในการไหลแบบราบเรียบและในของแข็ง โดยมีสองตัวแปรอิสระ การหาค่าตอบเชิงตัวเลขสำหรับโจทย์ของปรากฏการณ์การถ่ายโอน กรณีศึกษา

Transport by molecular motion; one-dimensional transport in laminar flow and in solids; shell balances of momentum, energy and mass; transport in continuum: isothermal, non-isothermal and multi-component systems; transport in laminar flow and in solids with two independent variables; numerical solution for transport phenomena problems; case studies

302525 การถ่ายเทความร้อนขั้นสูง 3(3-0-6)

Advanced Heat Transfer

ระเบียบวิธีการหาค่าตอบแบบประมาณและแบบแม่นยำสำหรับการนำความร้อน วัตถุอันตะและวัตถุกึ่งอนันต์ ตัวกลางคอมโพสิต การถ่ายเทความร้อนในของแข็งที่มีสมบัติทางกายภาพต่างกัน การหาค่าตอบเชิงตัวเลขสำหรับการนำความร้อน ทฤษฎีชั้นขอบเขตและการประมาณชั้นขอบเขตสำหรับการไหลภายนอกแบบราบเรียบและแบบปั่นป่วน การกระจายตัวเชิงหนึ่ง การไหลภายในที่กำลังพัฒนาและพัฒนาเต็มที่ กฎแห่งผนังแบบจำลองความยาวผสมและแบบจำลองสองสมการ การไหลสองสถานะ การประยุกต์ใช้ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับการพาความร้อน แบบจำลองควอนตัมและแบบจำลองคลาสสิกของสมบัติการแผ่รังสีของวัสดุ ทฤษฎีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสำหรับการแผ่รังสีความร้อน การแผ่รังสีความร้อนในตัวกลางดูดซับ ปล่อยออก และกระจายการประยุกต์

Approximate and exact solution methods for heat conduction; finite and semi-infinite bodies; composite media; heat transfer in anisotropic solid; numerical solutions for heat

conduction; boundary layer theory and its approximations for laminar and turbulent external flows; viscous dissipation; developing and fully-developed internal flows; law-of-the-wall; mixing length and two-equation models; two-phase flow; application of numerical method to heat convection; quantum and classical models of radiative properties of materials; electromagnetic wave theory for thermal radiation; radiative transfer in absorbing, emitting, and scattering media; applications

302526 ท่อความร้อนขั้นสูง 3(2-2-5)

Advanced Heat Pipe

ประวัติศาสตร์ของการพัฒนาท่อความร้อน การประยุกต์ใช้งาน ทฤษฎีการถ่ายเทความร้อนและพลศาสตร์ของของไหล ขีดจำกัดการถ่ายเทความร้อน ส่วนประกอบและวัสดุ แนวทางการออกแบบ กรรมวิธีการผลิตและการทดสอบ ท่อความร้อนแบบปราศจากวัสดุพูนและอาศัยแรงโน้มถ่วง เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบท่อความร้อน ท่อความร้อนแบบสั้น กรณีศึกษา

History of heat pipe development; applications; theories of heat transfer and fluid dynamics; heat transfer limitation; components and materials; design guide; manufacturing and testing; gravity-assisted wickless heat pipes; heat pipe heat exchangers; oscillating heat pipes; case studies

302527 การถ่ายเทความร้อนในการเดือดและการไหลแบบสองสถานะ 3(3-0-6)

Boiling Heat Transfer and Two-Phase Flow

ระบบการเดือดและการไหลสองสถานะขั้นแนะนำ การถ่ายเทความร้อนของการเดือดแบบแอ่งและสมการสหสัมพันธ์ วิกฤตของการเดือดแบบแอ่ง รูปแบบการไหลและแบบจำลองของการไหลสองสถานะ ความดันตกในการไหลสองสถานะ การถ่ายเทความร้อนแบบการไหลเดือดและสมการสหสัมพันธ์ วิกฤตของการไหลเดือด

Introduction to regimes of boiling and two-phase flows; pool boiling heat transfer and correlations; pool boiling crisis; flow patterns and two-phase flow modeling; pressure drop in two-phase flows; flow boiling heat transfer and correlations; flow boiling crisis

302544 การเปลี่ยนรูปพลังงาน 3(3-0-6)

Energy Conversion

รูปแบบของพลังงานและความสัมพันธ์ การจำแนกประเภทของโรงจักรต้นกำลัง วัฏจักรจริงที่ใช้กับโรงจักรต้นกำลัง ผลของตัวแปรต่อประสิทธิภาพ การเปรียบเทียบโรงจักรไอน้ำ กังหันก๊าซ และเครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน ข้อกำหนดของคุณภาพเชื้อเพลิง การปล่อยของเสีย การเลือกใช้ชนิดของโรงจักรโดยการพิจารณาปัจจัยทางเศรษฐศาสตร์ ทางเทคนิค การใช้แหล่งพลังงาน และปัจจัยสิ่งแวดล้อม

Forms of energy and their interrelationships; classification of power plant; practical cycles for power plant; effects of variables on efficiency; comparison of steam, gas turbine, and internal combustion engine plant; fuel quality requirement; emissions; selection of plants for given applications: economic, technical, resource use, and environmental factors

- 302545 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมพลังงาน 3(2-2-5)  
Energy Engineering Economics  
ค่าของเงินตามเวลา การวิเคราะห์มูลค่าลดของกระแสเงินสด การประเมินค่าของโครงการ เกณฑ์  
ระเบียบวิธีและปัญหา การวิเคราะห์ผลประโยชน์-ต้นทุน เหตุผล ระเบียบวิธี และปัญหา กรณีศึกษา  
Time value of money; discount cash flow analysis; project appraisal: criteria,  
methodology and problems; benefit-cost analysis: rational, methodology and problems; case  
studies
- 302546 การอนุรักษ์และการจัดการพลังงาน 3(3-0-6)  
Energy Conservation and Management  
หลักการของการอนุรักษ์พลังงาน การตรวจสอบด้านพลังงานและการคิดราคา การควบคุมและการ  
วางแผน การวัดค่าพลังงาน การปรับอากาศในอาคารพาณิชย์และโรงงานอุตสาหกรรม พลังงานไฟฟ้า ทรัพยากร  
พลังงานที่นำกลับมาใช้ได้ ในอุตสาหกรรม การประเมินระบบพลังงาน กรณีศึกษา  
Principles of energy conservation; energy auditing and costing; controlling and  
planning; energy measurement; industrial and commercial air conditioning; electricity;  
renewable energy resources in industry; assessment of energy systems; case studies
- 302547 ทรัพยากรพลังงานหมุนเวียน 3(3-0-6)  
Renewable Energy Resources  
ทรัพยากรพลังงานทดแทน พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานชีวมวล พลังน้ำ พลังความร้อนใต้  
พิภพ พลังน้ำขึ้นลง โดยเน้นพิเศษถึงประเทศไทย แหล่งพลังงานในภูมิภาค การพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับใช้และ  
การเปลี่ยนรูปพลังงานทดแทน ความเป็นไปได้ทางเทคนิคและทางเศรษฐศาสตร์  
Renewable energy resources: solar energy, wind energy, biomass, hydropower,  
geothermal energy, tidal power, with special references to Thailand; development of  
technologies for use and conversion of renewable energy; technical and economic feasibility
- 302548 การออกแบบระบบปรับอากาศ ระบบทำความร้อน และระบบระบายอากาศ 3(2-2-5)  
Design of Air-conditioning Heating and Ventilation System  
พื้นฐานทางอุณหพลศาสตร์ของระบบปรับอากาศ ระบบทำความร้อน และระบบระบายอากาศ การ  
คำนวณภาระความร้อน การออกแบบระบบท่อลมและท่อน้ำเย็น การเลือกอุปกรณ์ในระบบ การออกแบบระบบ  
ปรับอากาศ ระบบทำความร้อน และระบบระบายอากาศสำหรับอาคารแบบต่างๆ และกรณีศึกษา  
Fundamentals of thermodynamics of air-conditioning, heating, and ventilation system;  
heat load calculation; design of duct and piping design; system component selections; design  
of air-conditioning, heating, and ventilation system for various types of building and case  
studies

- 302550 ทฤษฎีการควบคุมอัตโนมัติ 3(3-0-6)  
Automatic Control Theory  
ระบบควบคุมแบบป้อนกลับ การสร้างแบบจำลอง เสถียรภาพ และข้อมูลจำเพาะของระบบ  
การวิเคราะห์ทางเดินราก ในควิส และโบเด่ ทฤษฎีการควบคุมแบบปริภูมิสถานะ การควบคุมแบบเหมาะสมที่สุด  
Feedback control systems; modeling, stability, and systems specifications; root locus, Nyquist and Bode methods of analysis and design; state-space control theory; optimal control
- 302552 การควบคุมแบบดิจิทัล 3(3-0-6)  
Digital Control  
วิธีการวิเคราะห์และการออกแบบระบบควบคุมแบบเวลาไม่ต่อเนื่อง การประยุกต์ใช้งานทฤษฎีการสุ่ม  
จับ การแปลงแซต สมการดิฟเฟอเรนซ์ การแปลงฟูเรียร์แบบไม่ต่อเนื่อง เทคนิคตัวแปรสถานะของการออกแบบ  
ระบบควบคุมแบบดิจิทัล เสถียรภาพบนระนาบแซต การตอบสนองด้วยความถี่  
Methods for analysis and design of discrete-time control systems; applications of the sampling theorem; z-transforms; difference equations; discrete fourier transforms; state-space techniques of digital control system design; z-plane stability; frequency response
- 302554 การควบคุมยานยนต์ขั้นสูง 3(3-0-6)  
Advanced Automotive Control  
ระบบพื้นฐานในรถยนต์ หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์(อีซียู) ระบบสื่อสารในรถยนต์ เซ็นเซอร์ในระบบ  
รถยนต์ การควบคุมเครื่องยนต์ การควบคุมการปล่อยก๊าซไอเสีย การควบคุมการส่งกำลัง การควบคุมพลศาสตร์  
ยานยนต์และการบังคับเลี้ยว ระบบปรับอากาศในรถยนต์ ระบบไฟฟ้าและระบบอำนวยความสะดวกในรถยนต์  
การควบคุมในระบบยานยนต์ไฮบริดและในระบบยานยนต์ไฟฟ้า  
Basic automotive systems; electronic control unit (ECU); automotive communication system; sensors in automotive system; engine control; emission control; transmission control; vehicle dynamic and handling control; air-conditioning system; electrical and automotive comfort system; control of hybrid and electric vehicle system
- 302555 การออกแบบระบบพลศาสตร์ทางวิศวกรรม 3(2-2-5)  
Engineering Dynamic System Design  
กระบวนการออกแบบและสร้างแบบจำลอง สภาพโคจรข่ายของระบบ รูปทั่วไปของแรงและความเร็ว  
รูปทั่วไปของแหล่งจ่าย ของแหล่งรับ และของความต้านทาน เครื่องจักรกลอุดมคติ ทรานซ์ฟอร์มเมอร์  
และไจเรเตอร์ ระบบที่มีทรานซ์ฟอร์มเมอร์และไจเรเตอร์ การกักเก็บพลังงานแบบคอมพลาเอนซ์ การกักเก็บ  
พลังงานแบบอินเนอร์เทนซ์ จุดต่อและคอสมวลิตี สมการเชิงอนุพันธ์ ความต้านทานแบบไม่เชิงเส้น คอมพลาเอนซ์  
และอินเนอร์เทนซ์แบบไม่เชิงเส้น การจำลองระบบเชิงตัวเลข กรณีศึกษา  
Design and modeling process; system reticulation; generalized forces and velocities; generalized sources, sinks, and resistances; ideal machines; transformers and gyrators; systems with transformers and gyrators; compliance energy storage; inertance energy storage; junctions



and causality; differential equations; nonlinear resistances, compliances and inertances; numerical system simulation; case studies

302557 ระบบควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ 3(2-2-5)

#### Computer-Controlled System

หลักสูตรฐานและหลักการของการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการทดลองสำหรับการรวบรวมข้อมูลและการควบคุม การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หลักการของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล การเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ กรณีศึกษาการทดลองที่ใช้ระบบควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์

Fundamentals and principles of interfacing with computer for experiment in data acquisition and control system; development of computer programming; principles and electronics of data acquisition system; interfacing with devices or hardware; case study of computer-controlled experiments

302560 ทฤษฎีการออกแบบเครื่องจักรกลเกษตร 3(2-2-5)

#### Theory of Agricultural Machinery Design

หลักการออกแบบเครื่องจักรกลเกษตร ความสัมพันธ์ระหว่างดิน พืช กับเครื่องจักร กลไกและการทำงานของชิ้นส่วนเครื่องจักรกลเกษตร การวิเคราะห์ความต้องการและข้อจำกัดในการออกแบบ โครงการออกแบบอุปกรณ์และเครื่องจักรกลเกษตร

Principles of agricultural machinery designs; relationship between soil, crop and agricultural machines; mechanism and functions of agricultural machinery parts; requirement and constrain analysis for designs; implement and agricultural machinery design projects

302561 พลังงานทดแทนเพื่อการเกษตร 3(2-2-5)

#### Renewable Energy for Agriculture

บทนำ แหล่งพลังงานชีวมวลจากการเกษตร กระบวนการเปลี่ยนรูปชีวมวล กระบวนการเปลี่ยนรูปเชิงความร้อนของชีวมวล การเปลี่ยนรูปพลังงานแสงอาทิตย์ กระบวนการความร้อนแสงอาทิตย์ แหล่งพลังงานลมสำหรับการเกษตร กังหันลมประเภทต่างๆ และการใช้งานในการเกษตร ระบบเปลี่ยนรูปกำลังงานน้ำประเภทต่างๆ ต้นทุนและข้อพิจารณาด้านสิ่งแวดล้อม กรณีศึกษา

Introduction; biomass energy resources from agriculture; biochemical conversion processes; biomass thermal conversion processes; solar energy conversion; solar thermal processes; wind energy resources for agriculture; various types of windmills and applications to agriculture; various types of water power conversion systems; cost and environmental considerations; case studies

302562 เครื่องจักรกลเก็บเกี่ยว 3(2-2-5)

#### Harvesting Machinery

หลักการตัดวัสดุเกษตร การรูด การนวด การคัดแยก และการทำความสะอาด การทดสอบและวิเคราะห์สมรรถนะของเครื่องเก็บเกี่ยวและเกี่ยวนวด อุปกรณ์เก็บเกี่ยวเฉพาะอย่าง กรณีศึกษา ศึกษาดูงาน

Principles of cutting agricultural materials, striping, threshing, separating, and cleaning; testing and performance analysis of harvesters and combined harvesters; specific harvesters; case studies; site visit

302563 เทคนิคการทดสอบและประเมินผลเครื่องจักรกลเกษตร 3(2-2-5)

#### Testing and Evaluation Techniques of Agricultural Machinery

การทดสอบและการประเมินผลประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลเกษตรก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว การออกแบบการทดลองในสนามทดสอบ การวัดสมบัติทางกายภาพของดินและพืชในสนามทดสอบ ตัวแปรและพารามิเตอร์ที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพเครื่องจักรกลเกษตร การประยุกต์เครื่องมือวัดในงานทดสอบ การวิเคราะห์ผลการทดสอบด้วยวิธีการทางสถิติ และการเปรียบเทียบผลการทดลอง

Testing and efficiency evaluation of pre-harvest and post-harvest agricultural machinery; field experimental design; measurement of physical properties of soil and crops in field; variables and parameters for evaluation of agricultural machinery efficiency; instrumental application for testing, statistical methods for data analysis, comparison of experimental data

302564 การทำแห้งและเก็บรักษาผลิตผลเกษตร 3(2-2-5)

#### Drying and Storage of Agricultural Products

ปริมาณความชื้นและวิธีการหาความชื้น หลักการของการทำแห้ง ทฤษฎีการแพร่ แบบจำลองการทำแห้ง วิธีการทำแห้งประเภทต่างๆ เช่น การทำแห้งด้วยลมร้อน การทำแห้งแบบพ่นฝอย การทำแห้งแบบเยือกแข็ง เป็นต้น วิธีการเก็บรักษาผลิตผลเกษตร ประเภทและสาเหตุของการเน่าเสียในการเก็บรักษา ศึกษาดูงาน

Moisture content and methods for determination; principles of drying; theory of diffusion; drying models; different methods of drying including hot air drying, spray drying, freeze drying, etc; storage of agricultural products; types and causes of spoilage in storage; site visit

302565 เทคโนโลยีการทำแห้งด้วยคลื่นไมโครเวฟ 3(3-0-6)

#### Microwave Drying Technology

พื้นฐานการทำความร้อนด้วยไมโครเวฟ เทคนิคเชิงตัวเลขสำหรับการทำแห้งด้วยไมโครเวฟ การวัดห้องทำแห้งแบบมัลติโหมด ห้องทำแห้งเรโซแนนซ์โหมดเดี่ยว และท่อนำคลื่นสู่ห้องทำแห้ง

Microwave heating fundamentals; numerical techniques for microwave drying; measurement; multimode cavities; single mode resonant cavities and slotted waveguide feed cavities

302566 เทคโนโลยีการแปรรูปผลิตผลเกษตร 3(2-2-5)

#### Agricultural Products Processing Technology

หลักการของการแปรรูปผลิตผลเกษตร กระบวนการแปรรูปในโรงงานอุตสาหกรรมเกษตร เช่น การระเหย การทำแห้ง การกลั่น การสกัด การใช้ความร้อน การทำความเย็น การแยกด้วยเยื่อ การปั่นแยก และการกรอง ศึกษาดูงาน

Principles of agricultural products processing; processes in agricultural industry: evaporation, drying, distillation, extraction, heat treatment, refrigeration, membrane separation, centrifugal separation and filtration; site visit

- 302591 สัมมนา 1(0-3-1)  
Seminar  
การนำเสนอรายงานและการอภิปรายในหัวข้อวิจัยทางวิศวกรรมเครื่องกลสำหรับทำโครงร่างวิทยานิพนธ์  
Report and discussion of research topics related to mechanical engineering for thesis proposal
- 302594 หัวข้อคัดสรรทางวิศวกรรมเครื่องกล 3(3-0-6)  
Selected Topics in Mechanical Engineering  
หัวข้อที่น่าสนใจทางวิศวกรรมเครื่องกล หัวข้อเรื่องสามารถเปลี่ยนได้ในแต่ละภาคการศึกษา  
Interesting topics in mechanical engineering, the topics are subject to change in each semester
- 302595 การศึกษาปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมเครื่องกล 3(2-2-5)  
Special Problem Studies in Mechanical Engineering  
การศึกษาและค้นคว้าในระดับปริญญาโทและเรียบเรียงเขียนเป็นรายงาน  
Study and research in the master's degree level and compile into written reports
- 302597 วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก 2 3 หน่วยกิต  
Thesis 1, Type A 2  
ศึกษาองค์ประกอบวิทยานิพนธ์ หรือตัวอย่างวิทยานิพนธ์ในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง กำหนดประเด็น  
โจทย์/หัวข้อวิทยานิพนธ์ พัฒนาเอกสารแสดงความคิดรวบยอดเกี่ยวกับวิทยานิพนธ์ (Concept Paper) และ  
จัดทำผลการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง  
Study the elements of thesis or thesis examples in the related field of study, determine thesis title, develop concept paper, and prepare the summary of literature and related research synthesis
- 302598 วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก 2 3 หน่วยกิต  
Thesis 2, Type A 2  
พัฒนาเครื่องมือและวิธีการวิจัย จัดทำโครงร่างวิทยานิพนธ์ เพื่อนำเสนอต่อคณะกรรมการ  
Develop research instruments and research methodology and prepare thesis proposal in order to present it to the committee

302599 วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก 2

6 หน่วยกิต

Thesis 3, Type A 2

เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล จัดทำรายงานความก้าวหน้าเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์  
จัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์และบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ตามเกณฑ์สำเร็จการศึกษา

Collect data, analyze data, prepare progress report in order to present it to the  
thesis advisor, and prepare full-text thesis and research article in order to get published  
according to the graduation criteria

### 3.1.6 ความหมายของเลขรหัสรายวิชา

#### 1) เลขรหัสสามตัวแรก

302 หมายถึง สาขาวิศวกรรมเครื่องกล

#### 2) เลขสามตัวหลัง ให้ความหมาย ดังนี้

2.1 เลขหลักหน่วย แสดงอนุกรมรายวิชา

2.2 เลขหลักสิบ แสดงหมวดหมู่ในสาขาวิชา

เลข 0 หมายถึง กลุ่มวิชาวิศวกรรมพื้นฐาน

เลข 1 หมายถึง กลุ่มวิชากลศาสตร์ประยุกต์และการออกแบบ

เลข 2,3 หมายถึง กลุ่มวิศวกรรมอุณหภาพและกลศาสตร์ของไหล

เลข 4 หมายถึง กลุ่มวิชาวิศวกรรมพลังงาน

เลข 5 หมายถึง กลุ่มวิชาระบบพลศาสตร์และการควบคุมอัตโนมัติ

เลข 6 หมายถึง กลุ่มวิชาวิศวกรรมเกษตร

เลข 9 หมายถึง กลุ่มวิชาสัมมนา-วิทยานิพนธ์-หัวข้อคัดสรร

2.3 เลขหลักร้อย แสดงค่ารหัสวิชาระดับบัณฑิตศึกษา

เลข 5 หมายถึง ระดับบัณฑิตศึกษา

## 3.2 ชื่อ ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์

## 3.2.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ที่	ชื่อ - นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิการศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จการศึกษา	ภาระการสอน (จำนวนชม./สัปดาห์/ปีการศึกษา)	
								ปัจจุบัน	เมื่อเปิดหลักสูตรนี้
1	นายปฐมศก วิไลพล	รองศาสตราจารย์	Ph.D.	Mechanical Eng.	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ไทย	2550	12	15
			วศ.ม.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ไทย	2543		
			วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย	2538		
2	นางสาวปิยะนันท์ เจริญสุวรรณค์	รองศาสตราจารย์	วศ.ด.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2546	12	15
			วศ.ม.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2541		
			วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2538		
3	นายอนันต์ชัย อยู่แก้ว	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D.	Mechanical Eng.	Lehigh University, Pennsylvania,	USA	2550	12	15
			M.S.	Mechanical Eng.	Lehigh University, Pennsylvania,	USA	2547		
			B.Eng.	Mechanical Eng.	Lehigh University, Pennsylvania,	USA	2544		

## 3.2.2 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ลำดับ ที่	ชื่อ - สกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ การศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา	ภาระการสอน (ชม./สัปดาห์)	
								หลักสูตร ปัจจุบัน	หลักสูตร ปรับปรุง
1.	นางสาวกุลยา กนกजारูจิจิตร	รองศาสตราจารย์	Ph.D. M.S. วศ.บ.	Mechanical Eng. Mechanical Eng. วิศวกรรมเคมี	Imperial College London Oregon State University มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	UK USA ไทย	2547 2543 2539	6	6
2.*	นายปฐมศก วิไลพล	รองศาสตราจารย์	Ph.D. วศ.ม. วศ.บ.	Mechanical Eng. วิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย ไทย ไทย	2550 2543 2538	6	6
3.*	นางสาวปิยะนันท์ เจริญสุวรรณค์	รองศาสตราจารย์	วศ.ด. วศ.ม. วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย ไทย ไทย	2546 2541 2538	6	6
4.	นางมัทนี สงวนเสริมศรี	รองศาสตราจารย์	D.Ag. M.Ag. วศ.บ.	Agricultural Eng. Agricultural Eng. วิศวกรรมเกษตร	Tokyo University of Agriculture and Technology Tokyo University of Agriculture and Technology มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	Japan Japan ไทย	2539 2536 2533	6	6
5.	นายขวัญชัย ไกรทอง	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. วศ.ม. วศ.บ.	Mechanical Eng. วิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมเครื่องกล	University of Northumbria at Newcastle มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	UK ไทย ไทย	2555 2542 2537	6	6
6.	นายนิพนธ์ ราชประดิษฐ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปร.ด. วศ.ม. วศ.บ.	เทคโนโลยีพลังงาน เทคโนโลยีอุณหภาพ วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย ไทย ไทย	2554 2544 2533	6	6
7.	นางรัตนา การุญบุญญานันท์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	D.Eng. M.Eng.	Agricultural Systems and Eng. Agricultural Eng.	Asian Institute of Technology Asian Institute of Technology	ไทย ไทย	2552 2544	3	3

ลำดับ ที่	ชื่อ - สกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ การศึกษา	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ประเทศ	ปีที่สำเร็จ การศึกษา	ภาระการสอน (ชม./สัปดาห์)	
								หลักสูตร ปัจจุบัน	หลักสูตร ปรับปรุง
			วศ.บ.	วิศวกรรมเกษตร	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย	2541		
8	นางสาวปัญญาวัฒน์ ลำเพาพงศ์	อาจารย์	Ph.D. M.S.	Biomechanics Mechanical Eng.	Imperial College London University of Hannover	United Kingdom Germany	2557 2550	3	3
			วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย	2542		
9	นางสาวศลิษา วีรพันธุ์	อาจารย์	Ph.D. M.Sc.	Mechanical Eng. Mechanical Engineering Design	University of Manchester The University of Manchester Institute of science & technology	UK  UK	2550 2543	6	6
			วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล	จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย	ไทย	2541		
10	นายสุเมธ เหมะวัฒนะชัย	อาจารย์	Ph.D. M.Sc.	Mechanical Eng. Mechanical Eng.	University of Utah University of Utah	USA USA	2553 2551	6	6
			วศ.ม.	วิศวกรรมเครื่องกล	จุฬาลงกรณ์	ไทย	2543		
			วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล	จุฬาลงกรณ์	ไทย	2539		
11*	นายอนันต์ชัย อยู่แก้ว	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. M.S. B.Eng.	Mechanical Eng. Mechanical Eng. Mechanical Eng.	Lehigh University,Pennsylvania Lehigh University,Pennsylvania Lehigh University,Pennsylvania	USA USA USA	2550 2547 2544	6	6

\* หมายถึง อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

### 3.2.3 อาจารย์พิเศษ

ไม่มี

#### 4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม(การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา)

-ไม่มี-

##### 4.1 มาตรฐานผลการเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม

-ไม่มี-

##### 4.2 ช่วงเวลา

-ไม่มี-

##### 4.3 การจัดเวลาและตารางสอน

-ไม่มี-

#### 5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำวิทยานิพนธ์หรืองานวิจัย(ถ้ามี)

##### 5.1 คำอธิบายโดยย่อ

การศึกษาค้นคว้าวิจัยและเขียนวิทยานิพนธ์ในหัวข้อเฉพาะทางวิศวกรรมเครื่องกล

##### 5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

ในการทำวิทยานิพนธ์ของนิสิต จะต้องเป็นไปอย่างถูกต้องตามหลักจริยธรรมและจรรยาบรรณของนักวิจัย สามารถประยุกต์ใช้องค์ความรู้เพื่อให้เกิดผลงานวิจัยที่มีคุณภาพ มีการใช้ทักษะทางด้านปัญญาในการสังเคราะห์และบูรณาการความรู้อย่างสร้างสรรค์ ดำเนินการด้วยความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้เกี่ยวข้องในงานวิจัย สามารถใช้ทักษะทางด้านการสื่อสาร ทั้งด้านการเขียนและการนำเสนอด้วยวาจาอย่างมีประสิทธิภาพ โดยนิสิตจะต้องสามารถสรุปผลการทำงานวิจัย จัดทำวิทยานิพนธ์ และนำเสนอในที่ประชุมวิชาการหรือตีพิมพ์ในวารสารวิชาการเพื่อประกอบการสำเร็จการศึกษา ตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด อันเป็นการแสดงให้เห็นถึงการบรรลุผลการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้านอย่างครบถ้วนสมบูรณ์

##### 5.3 ช่วงเวลา

เริ่มตั้งแต่ภาคการศึกษาปลาย ของปีที่ 1

##### 5.4 จำนวนหน่วยกิต

12 หน่วยกิต ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร

##### 5.5 การเตรียมการ

1. มีรายวิชา 302501 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเตรียมความพร้อมนิสิตในกระบวนการทำวิจัย
2. มีรายวิชา 302597 วิทยานิพนธ์ 1 เพื่อเตรียมความพร้อมนิสิตในการหาหัวข้อวิจัย
3. มีรายวิชา 302598 วิทยานิพนธ์ 2 เพื่อให้ได้โครงร่างวิทยานิพนธ์
4. มีรายวิชา 302599 วิทยานิพนธ์ 3 เพื่อให้ได้วิทยานิพนธ์
5. มีรายวิชา 302591 สัมมนา เพื่อฝึกให้นิสิตนำเสนอรายงานและการอภิปราย
6. มีห้องปฏิบัติการและศูนย์ความเป็นเลิศด้านต่างๆทางวิศวกรรมเครื่องกล
7. มีห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ขั้นสูงไว้รองรับการทำงานวิจัย
8. มีห้องสมุดและฐานข้อมูลให้สืบค้นเอกสารทางวิชาการต่างๆ
9. มีระบบอาจารย์ที่ปรึกษา และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
10. มีเครือข่ายความร่วมมือระหว่างภาควิชาฯกับภาคอุตสาหกรรมท้องถิ่น หน่วยงานภายนอกและชุมชน



## 5.6 กระบวนการประเมินผล

1. ผ่านการอบรมจริยธรรมการวิจัยสำหรับนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หรือผ่านการเรียนวิชา 302501 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามประกาศมหาวิทยาลัยนเรศวร เรื่องการอบรมจริยธรรมการวิจัยสำหรับนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา
2. ผ่านเกณฑ์การสอบความรู้ภาษาอังกฤษตามประกาศมหาวิทยาลัยนเรศวร เรื่องเกณฑ์การสอบผ่านความรู้ภาษาอังกฤษของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา
3. จัดให้มีการจัดสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์
4. จัดให้มีการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์

## หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

### 1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิต

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนิสิต
ทักษะการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการ ศึกษาวิจัย	1) เสริมกรณีศึกษา ในบางรายวิชา
ความรับผิดชอบต่อสังคม	1) ศึกษาปัญหาของผู้ประกอบการหรือปัญหาในท้องถิ่น 2) จัดเวทีสัมมนาระหว่างนิสิต, ผู้ประกอบการ หรือผู้แทนในท้องถิ่น 3) การตั้งโจทย์งานวิจัย เพื่อตอบสนองความต้องการของ ผู้ประกอบการหรือท้องถิ่น
ความสามารถในการสื่อสารด้วยภาษาอังกฤษ	1) การใช้เอกสาร ตำรา สื่อการสอนและข้อสอบที่เป็นภาษาอังกฤษ 2) ฝึกการนำเสนอ และการเขียนรายงานเป็นภาษาอังกฤษ 3) ส่งเสริมให้นิสิตเข้าร่วมกิจกรรมทางด้านภาษาอังกฤษที่จัดโดย มหาวิทยาลัย
สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้จริงกับ ผู้ประกอบการในท้องถิ่น ชุมชน เพื่อรองรับ การแข่งขันในอุตสาหกรรมระดับภูมิภาคและ ระดับประเทศ	1) สนับสนุนให้นิสิตทำงานวิจัยในหัวข้องานวิจัยที่ได้รับจาก ภาคอุตสาหกรรมทั้งระดับภูมิภาคและประเทศ

### 2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

#### 2.1 คุณธรรม จริยธรรม

##### 2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

นิสิตต้องมีคุณธรรม จริยธรรมเพื่อให้สามารถดำเนินชีวิตร่วมกับผู้อื่นในสังคม และเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม โดยการพิจารณาสอดแทรกเนื้อหา 3 ข้อ ตามที่ระบุไว้ด้านล่าง เพื่อให้ให้นิสิตมีพัฒนาการด้านคุณธรรม และจริยธรรมไปพร้อมกับวิชาการ

1) ตระหนักในจรรยาบรรณทางวิชาชีพวิศวกรรม และจรรยาบรรณทางวิชาการ สามารถจัดการและวินิจฉัยปัญหาทางคุณธรรมและจริยธรรมด้วยความยุติธรรม

2) มีคุณธรรม จริยธรรม ซื่อสัตย์สุจริต เป็นผู้นำในการส่งเสริมให้มีการประพฤติ ปฏิบัติตามหลักคุณธรรม และจริยธรรม

3) มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบทั้งในส่วนตัวและส่วนรวม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กร และสังคม

##### 2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1) อาจารย์ผู้สอนสอดแทรกเรื่องคุณธรรม จริยธรรม ในการสอนและประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดี

2) มีการสอนโดยการอ้างอิงประมวลกฎหมายที่เกี่ยวกับจรรยาบรรณในวิชาชีพ

3) ปลูกฝังระเบียบวินัย การมีสัมมาคารวะ ความซื่อสัตย์ เช่น การตรงต่อเวลาทั้งในการเข้าเรียน และการส่งงานในรายวิชา ไม่กระทำการทุจริตในการสอบ หรือลอกงานของผู้อื่น เป็นต้น

4) มีระบบให้คำปรึกษาแก่นิสิต

### 2.1.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- 1) มีการประเมินการใช้หลักคุณธรรม จริยธรรมในการแก้ไขปัญหาที่นำเสนอ
- 2) มีการประเมินในวิชาสัมมนาและวิชาอื่นๆ ในเรื่องการอ้างอิงที่ถูกต้องและข้อมูลที่ถูกต้อง
- 3) ประเมินจากความตรงต่อเวลาในการเข้าเรียน การส่งงาน และการเข้าพบอาจารย์ที่ปรึกษา

## 2.2 ความรู้

### 2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

นิสิตต้องมีความรู้เกี่ยวกับสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล โดยมาตรฐานความรู้ต้องครอบคลุมหัวข้อต่อไปนี้

- 1) มีความรู้และความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล และนำมาประยุกต์ในการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการ
- 2) สามารถทำความเข้าใจ และวิเคราะห์ปัญหาโดยเฉพาะในกลุ่มสาขาวิชาที่เลือกศึกษาได้อย่างลึกซึ้ง รวมทั้งสามารถประยุกต์ความรู้ ทักษะ และการใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการแก้ไขปัญหา
- 3) สามารถพัฒนาและต่อยอดองค์ความรู้ รวมทั้งเข้าใจถึงผลกระทบของงานวิจัยในปัจจุบันที่มีต่อองค์ความรู้ในสาขาวิชาที่เลือกศึกษา

### 2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

- 1) จัดการเรียนการสอนในหลากหลายรูปแบบ เช่น การบรรยาย การสัมมนา การทำโครงงานย่อย และการศึกษาดูงานนอกสถานที่ โดยเน้นหลักการทางทฤษฎีและประยุกต์ทางปฏิบัติในสภาพแวดล้อมจริง ทั้งนี้ให้เป็นไปตามลักษณะและเนื้อหาของรายวิชานั้นๆ
- 2) ใช้วิชาสัมมนาเป็นเวทีให้นิสิตได้นำเสนอ ผลการเรียนรู้ของนิสิต และมีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน
- 3) เปิดโอกาสให้นิสิตมีส่วนร่วมในการกำหนดหรือคัดเลือกหัวข้อของกรณีศึกษาในแต่ละรายวิชา

### 2.2.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- 1) การสอบกลางภาคและปลายภาค
- 2) รายงานผลการศึกษา
- 3) การนำเสนอผลงาน
- 4) การอภิปรายกลุ่มและสัมมนาการนำเสนอโครงงานประจำรายวิชา และโครงร่าง

วิทยานิพนธ์

## 2.3 ทักษะทางปัญญา

### 2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

นิสิตต้องได้รับการพัฒนาทักษะทางปัญญาที่จำเป็น โดยอาจารย์จะเน้นให้นิสิตคิดหาเหตุผลด้วยตนเอง โดยเข้าใจที่มา สาเหตุของปัญหาและหาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม เพื่อให้นิสิตเกิดทักษะทางปัญญาในด้านต่างๆ ดังนี้

- 1) สามารถนำความรู้ทางภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติมาใช้ในการบริหารจัดการบริบทใหม่ที่ไม่คาดคิดทางวิชาการ หรือปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างสร้างสรรค์

2) สามารถวิเคราะห์ และสังเคราะห์ผลงานวิจัยหรือสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ โดยบูรณาการเข้ากับความรู้อื่นๆ เพื่อพัฒนาแนวคิดในงานวิจัยได้

3) สามารถคิดได้อย่างเป็นระบบ และใช้ดุลยพินิจในการตัดสินใจในสถานการณ์ที่มีข้อมูลไม่เพียงพอ

### 2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

เน้นการสอนที่มีการนำเสนอและอภิปรายผลงานวิจัย ให้นิสิตจัดทำรายงานการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเองหรือจัดทำโครงร่างวิทยานิพนธ์และวิทยานิพนธ์ โดยคำแนะนำจากอาจารย์ผู้สอนในรายวิชาหรืออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และมีการนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้า

### 2.3.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- 1) การสอบวัดความรู้ความสามารถในการคิดแก้ไขปัญหา
- 2) การประเมินจากรายงานผลการศึกษาค้นคว้า
- 3) การประเมินจากการอภิปรายผลงานการศึกษาค้นคว้า
- 4) นิสิตได้ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ นำเสนอผลงานการศึกษาค้นคว้าในรายวิชาสัมมนาอย่างน้อยหนึ่งครั้ง โดยมีคณาจารย์และนิสิตปริญญาโทคนอื่นๆ เข้าฟังและซักถาม

## 2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

### 2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคลและความรับผิดชอบ

นิสิตต้องมีทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบครอบคลุมสิ่งต่อไปนี้

1) มีความรับผิดชอบในการดำเนินงานของตนเอง รวมถึงสามารถประเมินตนเองเพื่อวางแผนปรับปรุงตนเองได้

2) สามารถวางแผน ดำเนินงาน และตัดสินใจแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อน หรือยุ่งยากทางวิชาการด้วยตนเองและ/หรือขอคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้น

3) เคารพกติกาของสังคม สามารถร่วมงานกับผู้อื่นได้ทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตาม และสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งโดยใช้กระบวนการกลุ่ม

### 2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

1) ให้นิสิตจัดทำและส่งแผนการศึกษาของแต่ละภาคการศึกษา และให้จัดทำรายงานการประเมินตนเองส่งเมื่อจบภาคการศึกษา

2) จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน ฝึกร่วมกันคิดในการแก้ปัญหา และแบ่งความรับผิดชอบในการทำงานร่วมกัน รวมทั้งฝึกเป็นผู้นำอภิปรายในแต่ละหัวข้อ

3) จัดให้มี หรือสนับสนุนให้นิสิตได้เข้าร่วมกิจกรรมอื่นๆ นอกเหนือชั้นเรียน เพื่อให้นิสิตได้มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลที่หลากหลาย

### 2.4.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- 1) อาจารย์ที่ปรึกษาสังเกตพฤติกรรม และสรุปพัฒนาการอย่างต่อเนื่อง
- 2) ให้มีการประเมินพฤติกรรมและการแสดงออกของนิสิต โดยอาจารย์ประจำวิชา หรือผู้รับผิดชอบกิจกรรม หรือโดยเพื่อนที่ร่วมกิจกรรม

3) บันทึกการเข้าร่วมกิจกรรมของนิสิตในกิจกรรมต่างๆที่จัดโดยมหาวิทยาลัย บัณฑิตวิทยาลัย หรือ โดยคณะอื่นๆที่เป็นกิจกรรมหรือโครงการสำหรับนิสิตบัณฑิตศึกษา

## 2.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

### 2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

นิสิตต้องมีทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ ดังต่อไปนี้

1) สามารถรวบรวมและจัดแจงข้อมูลเชิงตัวเลข เพื่อใช้ในการศึกษาค้นคว้าปัญหา และสรุปปัญหาที่ซับซ้อนได้

2) สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเชิงตัวเลข เพื่อเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3) สามารถสื่อสารและนำเสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพ เหมาะสมกับกลุ่มผู้ฟัง

### 2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1) มอบหมายให้นิสิตได้ฝึกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ หรือเครื่องมือและโปรแกรมต่างๆ ในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข ตามความเหมาะสมของธรรมชาติของแต่ละรายวิชา

2) จัดให้นิสิตนำเสนองานที่ได้รับมอบหมายของแต่ละรายวิชา ตามความเหมาะสมของธรรมชาติของแต่ละรายวิชา

3) จัดให้นิสิตนำเสนอรายงานความก้าวหน้างานวิจัยในรายวิชาสัมมนาอย่างน้อยหนึ่งครั้ง โดยมีคณาจารย์และนิสิตปริญญาโทคนอื่นเข้าฟังและซักถาม

4) สนับสนุนให้นิสิตได้มีโอกาสไปนำเสนอผลงานทางวิชาการในการประชุมวิชาการต่างๆ

### 2.5.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1) อาจารย์ที่ปรึกษาสังเกตพฤติกรรม และสรุปพัฒนาการอย่างต่อเนื่อง

2) ประเมินจากผลงานที่รับมอบหมาย

3) ประเมินจากการนำเสนอรายงานความก้าวหน้า และการประเมินในรายวิชา

วิทยานิพนธ์

4) มีการจัดสรรงบประมาณตามความเหมาะสมเพื่อสนับสนุนการนำเสนอผลงานทางวิชาการของนิสิตในการประชุมวิชาการต่างๆ

## 3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา

(Curriculum Mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และเทคโนโลยีสารสนเทศ		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
<b>วิชาบังคับ</b>															
302502 คณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล		○	●		○	●	●			●	○		○	●	○
302503 สถิติสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล		○	●		○	●	●			●	○		●	●	○
<b>วิชาเลือก</b>															
302500 เครื่องมือวัดและการวัด			○	●	○		●	○			○		●	○	
302512 ชีวกลศาสตร์และการเคลื่อนไหวของมนุษย์	○		○		○		●			●		○		○	
302513 ทฤษฎีสภาพยืดหยุ่น	○	○	●	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○
302514 ชีวกลศาสตร์เชิงคำนวณ	○		○		○		●			●		○		○	
302515 กลศาสตร์ของความล้าและการแตกหัก	●	○	○	●	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○	○
302516 ทฤษฎีสภาพพลาสติก	○	○	●	●	○	○	●	○	○	●	○	○	●	○	○
302517 ทฤษฎีการตัดลื่นใจ	○	●	○	○	●	○	○	○	●	○	●	●	○	●	○
302519 การหาค่าที่เหมาะสมที่สุดในงานวิศวกรรม			○		●		●				○				○

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และเทคโนโลยีสารสนเทศ		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
302520 พลศาสตร์ของไหลขั้นสูง		○	●	●	●	●	●	●	○	●	●	○	●	●	●
302521 การวิเคราะห์เชิงตัวเลขสำหรับวิศวกรเครื่องกล		○	●		●			●		○			○	●	
302522 อุณหพลศาสตร์วิศวกรรมขั้นสูง			○	●	●		●	○			○		●	○	
302523 พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ			○	●	○		●	●			○		○	●	
302524 ปรากฏการณ์ถ่ายโอนสำหรับวิศวกรเครื่องกล		○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●
302525 การถ่ายเทความร้อนขั้นสูง		○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●
302526 ท่อความร้อนขั้นสูง			○	●	●			●			○				○
302527 การถ่ายเทความร้อนในการเดือดและการไหลแบบสองสถานะ			○	●	●			●			○				○
302544 การเปลี่ยนรูปพลังงาน			○	●	●				○		○				○
302545 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมพลังงาน			○		●				○		○				○
302546 การอนุรักษ์และการจัดการพลังงาน			○	●	●				○		○				○
302547 ทรัพยากรพลังงานหมุนเวียน			○		●		●				○				○

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และเทคโนโลยีสารสนเทศ		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
302548 การออกแบบระบบปรับอากาศ ระบบทำความร้อน และระบบระบายอากาศ			○	●	●				○		○				○
302550 ทฤษฎีการควบคุมอัตโนมัติ		●	○	○	●		●	○		●	○		○	●	
302552 การควบคุมแบบดิจิทัล		●	○	○	●		●	○		○		●	○	●	
302554 การควบคุมยานยนต์ขั้นสูง		○	●	○	●	○		○	●	○		●	○	●	
302555 การออกแบบระบบพลศาสตร์ทางวิศวกรรม		○	●	○	●			○	●	●	○		●	○	○
302557 ระบบควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์		●	○	○	●			○	●	●	○		●	○	○
302560 ทฤษฎีการออกแบบเครื่องจักรกลเกษตร	●	○	●	●	●	○	●	●		○	○				●
302561 พลังงานทดแทนเพื่อการเกษตร	○	●		●		○		●	○	○			●		○
302562 เครื่องจักรกลเกี่ยวเกี่ยว	●	○	●	●	○	○	●	●			○				●
302563 เทคนิคการทดสอบและประเมินผลเครื่องจักรกลเกษตร	●	○	●	●	●	○	●			●		●	●	○	○
302564 การทำแห้งและเก็บรักษาผลิตผลเกษตร		○	●	●		○		●		○			●		○
302565 เทคโนโลยีการทำแห้งด้วยคลื่นไมโครเวฟ		○		●	○			○			●				○



รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม			2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา			4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ			5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และเทคโนโลยีสารสนเทศ		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3
302566 เทคโนโลยีการแปรรูปผลิตผลเกษตร	●	○		●	○		○	●				○	●		○
302594 หัวข้อคัตสรรทางวิศวกรรมเครื่องกล	○	○	●	○	●		●	○	○	●		○	○	○	●
302595 การศึกษาปัญหาพิเศษทางวิศวกรรมเครื่องกล	○	○	●		○	●		●	○	●	○	○	○	○	●
<b>วิทยานิพนธ์</b>															
302597 วิทยานิพนธ์ 1 แผน ก แบบ ก 2	●	●	●	●	○	○	○	●	●	●	○	○	●	○	●
302598 วิทยานิพนธ์ 2 แผน ก แบบ ก 2	○	○	●	○	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●
302599 วิทยานิพนธ์ 3 แผน ก แบบ ก 2	○	○	●	○	●	●	○	○	●	●	●	●	●	●	●
<b>รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต</b>															
302501 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี			○			●		●			○				●
302591 สัมมนา	●	●	●	○	○	○	●	●	●	●	○	●	○	○	●

## หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนิสิต

### 1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน(เกรด)

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559

### 2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิต

#### 2.1 กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะนิสิตยังไม่สำเร็จการศึกษา

- (1) การทวนสอบในระดับรายวิชา โดยให้นิสิตประเมินการเรียนการสอนในระดับรายวิชา
- (2) มีคณะกรรมการพิจารณาความเหมาะสมของข้อสอบให้เป็นไปตามแผนการสอน
- (3) การทวนสอบในระดับหลักสูตร โดยสำรวจความพึงพอใจของนิสิตในด้านต่างๆ เช่น กระบวนการจัดการเรียนการสอน ความพร้อมของสิ่งแวดล้อมและสิ่งอำนวยความสะดวกต่อการเรียนรู้และการวิจัย เป็นต้น

#### 2.2 กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนิสิตสำเร็จการศึกษา

มีการประเมินคุณภาพของหลักสูตรจากบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาและจากผู้ใช้บัณฑิตโดยอาจจะดำเนินการดังตัวอย่างต่อไปนี้

- (1) การสำรวจข้อมูลจากมหาบัณฑิตในด้านต่างๆ เช่น ภาวะการได้งานทำ ระยะเวลาในการหางานทำ ความเห็นต่อความรู้ ความสามารถ ความมั่นใจในการประกอบอาชีพ และความก้าวหน้าในสายงาน เป็นต้น
- (2) การตรวจสอบจากผู้ใช้มหาบัณฑิต โดยการขอเข้าสัมภาษณ์ หรือการแบบสอบถาม เพื่อประเมินความพึงพอใจในมหาบัณฑิตที่เข้าทำงานในหน่วยงานนั้นๆ ในคาบระยะเวลาต่างๆ เช่น ปีที่ 1 และ ปีที่ 3 เป็นต้น
- (3) การประเมินความพึงพอใจจากสถานศึกษาอื่น ในด้านความรู้ ความพร้อม และคุณสมบัติด้านอื่นๆ ของมหาบัณฑิตที่เข้าศึกษาต่อเพื่อปริญญาที่สูงขึ้นในสถานศึกษานั้นๆ
- (4) การประเมินโดยมหาบัณฑิตที่ไปประกอบอาชีพ ในแง่ของความพร้อมและความรู้จากสาขาวิชาที่เรียน ที่เกี่ยวเนื่องกับการประกอบอาชีพ รวมทั้งเปิดโอกาสให้มหาบัณฑิตเสนอข้อคิดเห็นในการปรับปรุงหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้น
- (5) การสอบถามความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกที่มาประเมินหลักสูตรหรือเป็นอาจารย์พิเศษต่อความพร้อมของนิสิตในการเรียนและสมบัติอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทวนสอบการเรียนรู้และการพัฒนาองค์ความรู้ของนิสิต

### 3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559

## หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

### 1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

1. กำหนดให้อาจารย์ที่เพิ่งได้รับการบรรจุ เข้าร่วมปฐมนิเทศอาจารย์ใหม่ของมหาวิทยาลัย ซึ่งจัดเป็นประจำทุกปี เพื่อทำความรู้จักกับมหาวิทยาลัย หลักสูตรตามกรอบมาตรฐานอุดมศึกษา การประกันคุณภาพ การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน ฯลฯ
2. สำหรับอาจารย์พิเศษจะได้รับการประสานงานจากภาควิชาถึงวัตถุประสงค์ของหลักสูตร พร้อมทั้งแจกเอกสารประกอบที่จำเป็น

### 2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

#### 2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัด และการประเมินผล

สนับสนุนให้อาจารย์เข้าร่วมโครงการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล ที่หน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยจัดขึ้น โดยสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการเข้าร่วมโครงการ

#### 2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

1. กำหนดนโยบายให้แต่ละภาควิชาจัดสรรงบประมาณในการเข้าร่วมอบรมสัมมนา ทางวิชาการและวิชาชีพ แก่คณาจารย์ โดยให้เข้าร่วมอย่างน้อยปีละ 1 ครั้งต่อคน
2. สนับสนุนให้อาจารย์เข้าสู่ตำแหน่งทางวิชาการ โดยจัดโครงการชี้แจงรายละเอียดแก่คณาจารย์ที่สนใจ
3. สนับสนุนงบประมาณในการนำเสนอผลงานวิชาการทั้งในและต่างประเทศ
4. สนับสนุนให้อาจารย์ส่งผลงานตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติ

## หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

### 1. การกำกับมาตรฐาน

มีการกำกับมาตรฐานหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาและเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาของมหาวิทยาลัย ดังนี้

1.1 ในการดำเนินการจัดทำและติดตาม มคอ.ต่างๆ ของหลักสูตรให้ดำเนินการตามแผนการบริหารจัดการหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF) ภาคการศึกษาต้น/ภาคการศึกษาปลาย โดยให้มีการกำกับติดตามโดยคณบดี/ ผู้อำนวยการวิทยาลัย รายละเอียดดังนี้

- การจัดทำและส่ง มคอ.3, 4, 5, 6, 7 และรายงานตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา โดยอัปโหลดผ่านระบบบริหารจัดการหลักสูตร TQF

- คณะกรรมการจัดส่ง มคอ.3, 4, 5, 6, 7 เสนอที่ประชุมคณะทำงานกลั่นกรองหลักสูตรและงานด้านวิชาการ

1.2 อาจารย์และภาควิชาที่รับผิดชอบรายวิชาการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลการเรียนให้เป็นไปตามรายละเอียดรายวิชาในรายวิชาที่รับผิดชอบ

1.3 อาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ควบคุมการจัดการเรียนการสอน วิทยานิพนธ์และการประเมินผลการเรียนให้เป็นไปตามคุณภาพของการศึกษาระดับปริญญาโทของนิสิตที่รับผิดชอบ

### 2. บัณฑิต

#### 2.1 คุณภาพบัณฑิตเป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ โดยพิจารณาจากผลลัพธ์การเรียนรู้

มีการควบคุมคุณภาพมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลให้เป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ และตามผลลัพธ์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ โดยกำหนดคะแนนการประเมินคุณภาพบัณฑิตจากการประเมินของผู้ใช้บัณฑิตไม่ต่ำกว่า 3.5 จาก 5.0 คะแนน ทั้งนี้ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล โดยความร่วมมือจากมหาวิทยาลัยดำเนินการสำรวจความต้องการแรงงานและความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต เพื่อนำข้อมูลมาใช้ประกอบการปรับปรุงหลักสูตร รวมถึงการศึกษาข้อมูลวิจัยอันเนื่องมาจากการประมาณความต้องการของตลาดแรงงาน เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนการรับนิสิต

#### 2.2 บัณฑิตมีงานทำหรือประกอบอาชีพอิสระ

มีการติดตามร้อยละของบัณฑิตระดับปริญญาโทที่ได้งานทำและการประกอบอาชีพอิสระภายใน 1 ปี เพื่อนำข้อมูลมาใช้ประกอบการปรับปรุงหลักสูตร

#### 2.3 ผลงานของนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่

มีการติดตามและประเมินคุณภาพผลงานของนิสิตหลักสูตรปรัชญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลที่ได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่ เพื่อให้เกิดประโยชน์และเป็นที่ต้องการของสถานประกอบการ ทั้งของภาครัฐและเอกชน โดยผลงานวิทยานิพนธ์ หรือส่วนหนึ่งของผลงานได้รับการตอบรับให้ตีพิมพ์ในวารสาร หรือสิ่งพิมพ์ทางวิชาการปรากฏในฐานข้อมูล TCI หรือ Scopus หรือตามประกาศ ก.พ.อ. หรือระเบียบคณะกรรมการการอุดมศึกษาว่าด้วยหลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ พ.ศ.2556 โดยความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา อย่างน้อย 1 เรื่อง

### 3. นิสิต

3.1 การรับนิสิตและการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษาการรับนิสิตตลอดทั้งปี หลักสูตรได้กำหนดรับนิสิตขั้นต่ำปีละ 5 คน ในกระบวนการรับนิสิตมีขั้นตอนดำเนินการ ดังนี้

1. คณะกรรมการที่ประกอบด้วยอาจารย์ประจำหลักสูตรพิจารณาใบสมัครและคุณสมบัติของผู้สมัครเพื่อตัดสินการรับเข้าศึกษาในหลักสูตร

2. คณะกรรมการแจ้งผลการพิจารณาต่อภาควิชา เพื่อนำเข้าประชุมภาควิชาวาระแจ้งเพื่อทราบ คณะกรรมการประจำหลักสูตร ประเมินผลการรับนิสิต และเสนอวิธีการปฏิบัติให้เหมาะสมกับหลักสูตร เพื่อหลักสูตรจะได้นำไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพการศึกษา ในปีต่อ ๆ ไป เตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษา

3. จัดปฐมนิเทศก่อนเปิดภาคการศึกษา เพื่อชี้แจงกฎ ระเบียบในการศึกษา สิ่งอำนวยความสะดวกในการศึกษาที่คณะและหลักสูตรจัดให้ และมีการแนะนำคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำภาควิชา

3.2 การควบคุมการดูแลการให้คำปรึกษาวิทยานิพนธ์

หลักสูตรกำหนดให้นิสิตระดับบัณฑิตศึกษาทุกคน ต้องผ่านการอบรมจริยธรรมการวิจัยซึ่งจัดอบรมโดยบัณฑิตวิทยาลัย จึงจะมีสิทธิ์สอบโครงร่างวิทยานิพนธ์

ภายหลังจากสิ้นสุดภาคการศึกษาที่ 1 ภายในระยะเวลา 2 สัปดาห์ นิสิตระดับปริญญาโทต้องดำเนินการ ดังนี้

- ส่งแบบรายงานความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ (Progress report for graduate students) พร้อมลายเซ็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ (หรือลายเซ็นอาจารย์ที่ปรึกษาทั่วไป สำหรับกรณีที่ยังไม่มีกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)

- ผ่านการนำเสนอความก้าวหน้าวิทยานิพนธ์ ในรูปแบบโปสเตอร์หรือการนำเสนอแบบบรรยาย โดยภาควิชาเป็นหน่วยงานที่ดำเนินการจัดการนำเสนอ โดยมีกรรมการประจำหลักสูตรและคณาจารย์ในภาควิชา ร่วมกิจกรรมการนำเสนอ

3.3 กระบวนการหรือแสดงผลการดำเนินงาน

- อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรมีการติดตามอัตราการคงอยู่ การสำเร็จการศึกษา ความพึงพอใจและผลการจัดการข้อร้องเรียนของนักศึกษาประจำปี โดยติดตามและรายงานผลในการประเมินคุณภาพการศึกษาภายใน โดยทั้งนี้เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการดำเนินการและปรับปรุงคุณภาพของหลักสูตรให้ได้มาตรฐานและเป็นไปตามเกณฑ์ที่ สกอ. กำหนดไว้

### 4. คณาจารย์

4.1 การบริหารและพัฒนาอาจารย์ตั้งแต่ระบบการรับอาจารย์ใหม่

มีการปฐมนิเทศแนะนำอาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้และเข้าใจนโยบายของมหาวิทยาลัย คณะฯ โดยสาระประกอบด้วย

- บทบาทหน้าที่ของอาจารย์ในพันธกิจของสถาบัน
- สิทธิผลประโยชน์ของอาจารย์ และกฎระเบียบต่าง ๆ
- หลักสูตร การจัดการเรียนการสอน และกิจกรรมต่าง ๆ ของสาขาวิชา

มีอาจารย์อาวุโสเป็นอาจารย์พี่เลี้ยง โดยมีหน้าที่ให้คำแนะนำและการปรึกษาเพื่อเรียนรู้ และปรับตัวเองเข้าสู่การเป็นอาจารย์ในภาควิชาฯ มีการนิเทศการสอนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ที่ต้องสอน และมีการประเมินและติดตามความก้าวหน้าในการปฏิบัติงานของอาจารย์ใหม่

#### 4.2 กลไกการคัดเลือกอาจารย์ที่เหมาะสม โปร่งใส

กลไกการคัดเลือกคณาจารย์เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้โดยมหาวิทยาลัยนเรศวร

4.3 คุณสมบัติของอาจารย์ในหลักสูตรมีความเหมาะสมและเพียงพอ มีความรู้ ความเชี่ยวชาญทางสาขาวิชา ความก้าวหน้าในการผลิตผลงานทางวิชาการอย่างต่อเนื่อง

มีการกำหนดคุณสมบัติของอาจารย์ในหลักสูตรมีความเหมาะสมและเพียงพอ โดยผ่านการประชุมและเสนอชื่อในที่ประชุมของภาควิชาฯ เพื่อให้เป็นไปตามเกณฑ์ สกอ. และภาควิชาฯ ได้มีการวางแผนในการกำหนดอาจารย์ในหลักสูตรให้มีความเหมาะสมและเพียงพอ มีความรู้ ความเชี่ยวชาญทางสาขาวิชา ความก้าวหน้าในการผลิตผลงานทางวิชาการอย่างต่อเนื่อง

### 5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน การบริหารจัดการหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลอย่างต่อเนื่อง

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรทำหน้าที่ในการบริหารจัดการหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลอย่างต่อเนื่อง ได้แก่

5.1 การออกแบบหลักสูตร ควบคุม กำกับกับการจัดทำรายวิชาต่างๆ ให้มีเนื้อหาที่ทันสมัย

5.2 การวางระบบผู้สอนและกระบวนการจัดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชา

5.3 การประเมินผู้เรียน กำกับให้มีการประเมินตามสภาพจริง มีวิธีการประเมินที่หลากหลาย

5.4 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

5.5 การดำเนินงานหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติและมีการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับหลักสูตรประจำปี ตามดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุในหมวดที่ 7 ข้อ 7 โดยคณะกรรมการประเมินอย่างน้อย 3 คน ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาอย่างน้อย 1 คน ที่ได้รับการแต่งตั้งจากมหาวิทยาลัย

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ทำการรวบรวมข้อมูลจากการประเมินการเรียนการสอนของอาจารย์ นิสิต บัณฑิต และผู้ใช้บัณฑิต และข้อมูลจาก มคอ.5, 7 เพื่อทราบปัญหาของการบริหารหลักสูตรทั้งในภาพรวมและในแต่ละรายวิชา และนำไปสู่การดำเนินการปรับปรุงรายวิชาและหลักสูตรต่อไป สำหรับการปรับปรุงหลักสูตรนั้นจะกระทำทุก ๆ 5 ปี ทั้งนี้เพื่อให้หลักสูตรมีความทันสมัยและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต

### 6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

6.1 ระบบการดำเนินงานของภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล เพื่อความพร้อมของสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ ทั้งความพร้อมทางกายภาพและความพร้อมของอุปกรณ์เทคโนโลยีและสิ่งอำนวยความสะดวกหรือ ทรัพยากร ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ โดยการมีส่วนร่วมของอาจารย์ประจำหลักสูตร มหาวิทยาลัยได้จัดสรรงบประมาณจากเงินรายได้หน่วยงานคณะวิศวกรรมศาสตร์ โดยคณะฯ แบ่งให้กับภาควิชาเพื่อบริหารจัดการและสนับสนุนการเรียนการสอน และมีการจัดสรรงบประมาณเพื่อการเรียนการสอน อุปกรณ์การเรียนการสอน เครื่องแก้วและวัสดุทดลองเพิ่มตามความจำเป็น เพื่อให้เพียงพอต่อการสนับสนุนการเรียนรู้ การสอน และการวิจัย ด้านหนังสือและสื่อการสอนอื่น โดยประสานงานกับห้องสมุดมหาวิทยาลัยนเรศวร ในการจัดซื้อหนังสือ และตำราที่เกี่ยวข้อง เพื่อบริการให้อาจารย์และบัณฑิตได้ค้นคว้าและใช้ประกอบการเรียนการสอนโดยอาจารย์ผู้สอนแต่ละรายวิชาหรืออาจารย์ประจำหลักสูตรจะมีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื่อหนังสือ ตลอดจนสื่ออื่นๆที่จำเป็น ในส่วนของคณะมี

ห้องสมุดสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อบริการหนังสือ ตำรา หรือวารสารเฉพาะทาง และคณะ/ภาควิชาฯ จัดสื่อการสอนเพื่อใช้ประกอบการสอนของอาจารย์ตามความจำเป็น

#### 6.2 จำนวนสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่เพียงพอและเหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอน

มีการประเมินสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่เพียงพอและเหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชาที่เปิดสอนและนำผลการประเมินมาใช้ในการพิจารณาและจัดหาสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ให้พอเพียงและเหมาะสม

#### 6.3 การดำเนินการปรับปรุงจากผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาและอาจารย์ต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

มีการนำผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาและอาจารย์ต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ โดยการสรุปผลและนำเสนอต่อภาควิชาฯ เพื่อส่งต่อคณะฯ ในการปรับปรุงจำนวนสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่เพียงพอและเหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอนต่อไป

## 7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

### 7.1 ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน

การประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนที่จะทำให้มหาวิทยาลัย มีคุณภาพตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล กำหนดตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานดังนี้

ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีการศึกษา		
	2560	2561	2562
(1) อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	x	x	x
(2) มีรายละเอียดของหลักสูตรตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ และ/หรือ มาตรฐานคุณวุฒิสาขา (ถ้ามี)	x	x	x
(3) มีรายละเอียดของรายวิชาและรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.3 และ มคอ.4 อย่างน้อยก่อนเปิดการสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	x	x	x
(4) จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.5 และ มคอ.6 ภายใน 30 วันหลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	x	x	x
(5) จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.7 ภายใน 60 วัน หลังสิ้นปีการศึกษา		x	x
(6) มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ ที่กำหนดใน มคอ.3 และ มคอ.4 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	x	x	x
(7) มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือ การประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ. 7 ปีที่แล้ว		x	x

ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีการศึกษา		
	2560	2561	2562
(8) อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	x	x	x
(9) อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	x	x	x
(10) จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	x	x	x
(11) ระดับความพึงพอใจของนิสิตปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0		x	x
(12) ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0			x

### เกณฑ์การประเมินผลการดำเนินงานเพื่อการรับรองและเผยแพร่หลักสูตร

เกณฑ์การประเมินผลการดำเนินการ เป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ หลักสูตรที่ได้มาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา ต้องมีผลดำเนินการบรรลุเป้าหมายตัวบ่งชี้ บังคับ (ตัวบ่งชี้ที่ 1-5) และตัวบ่งชี้ที่ 6-12 จะต้องดำเนินการให้บรรลุตามเป้าหมายอย่างน้อยร้อยละ 80 ของตัวบ่งชี้ในปีที่ประเมิน จึงจะได้รับการรับรองว่าหลักสูตรมีมาตรฐานเพื่อเผยแพร่ต่อไป และจะต้องรับการประเมินให้อยู่ในระดับดีตามหลักเกณฑ์นี้ตลอดไป เพื่อการพัฒนาคุณภาพบัณฑิตอย่างต่อเนื่อง

### 7.2 ตัวบ่งชี้ของหลักสูตร/สาขาวิชา ( Expected Learning Outcomes )

Expected Learning Outcomes ที่เป็นตัวบ่งชี้ของหลักสูตร/สาขาวิชาที่กำหนดใน มคอ.2 จะถูกควบคุมตัวบ่งชี้ให้บรรลุเป้าหมาย โดยคณะ/หลักสูตร/สาขา

ที่	ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานในระดับมหาวิทยาลัย	ค่าเป้าหมาย
1	ร้อยละของนิสิตที่เผยแพร่ผลงานทางวิชาการในรูปแบบของบทความในฐานข้อมูลในระดับชาติ เช่น TCI หรือ ระดับสากล เช่น Scopus หรือ ISI	ร้อยละ 100

### 7.3 ตัวบ่งชี้ในระดับมหาวิทยาลัย

ตัวบ่งชี้ในระดับมหาวิทยาลัย จะควบคุมโดยการออกประกาศ มาตรการ กำกับ ติดตาม ประเมินตัวบ่งชี้ให้บรรลุเป้าหมาย โดยมหาวิทยาลัย

ที่	ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานในระดับมหาวิทยาลัย	ค่าเป้าหมาย
1	ร้อยละของรายวิชาเฉพาะสาขาทั้งหมดที่เปิดสอนมีวิทยากรจากภาครัฐกิจเอกชน/ ภาครัฐมาบรรยายพิเศษอย่างน้อย 1 ครั้ง	ร้อยละ 25
2	ผู้สำเร็จการศึกษาที่จบการศึกษาภายในระยะเวลาที่กำหนดตามแผนการศึกษาของหลักสูตร	ร้อยละ 100



## หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการหลักสูตร

### 1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

#### 1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

1.1.1 มีแบบประเมินการสอนให้นิสิตประเมินอาจารย์ผู้สอนหลังจบการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชาในแต่ละภาคการศึกษา

1.1.2 แจกผลประเมินการสอนให้แก่อาจารย์ผู้สอนแต่ละท่านในแต่ละรายวิชา เพื่อใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไปในอนาคต

1.1.3 มีการประเมินผลการเรียนรู้โดยการสอบในแต่ละรายวิชา

#### 1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

1.2.1 ให้นิสิตประเมินผลการสอนของอาจารย์ ด้านทักษะ กลยุทธ์การสอน และการใช้สื่อในทุก รายวิชา ผ่านแบบประเมินออนไลน์

### 2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

2.1 จัดการปรับปรุงหลักสูตรทุก 5 ปี

2.2 มีการวิพากษ์หลักสูตรที่ทำการปรับปรุง โดยเชิญผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญมาทำการวิพากษ์หลักสูตร

2.3 มีการประเมินประจำปีของทั้งการประเมินภายในตามมาตรฐาน ศธ. และการประเมินจากภายนอกตามมาตรฐานของ สมศ.

2.4 พิจารณาจากภาระงานทำของมหาบัณฑิตและเงินเดือนที่ได้รับ

2.5 มีการประเมินคุณภาพของมหาบัณฑิตผ่านผู้ชมมหาบัณฑิต โดยแบบประเมินที่จัดทำขึ้นโดยหน่วยประกันคุณภาพของคณะวิศวกรรมศาสตร์

### 3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

3.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตรมีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ. 2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ

3.2 มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ หรือ มาตรฐานคุณวุฒิสาขา/สาขาวิชา (ถ้ามี) จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ตามแบบ มคอ. 7 ภายใน 60 วัน หลังสิ้นสุดปีการศึกษา

3.3 มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.3 และ มคอ.4 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา

3.4 จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.5 และ มคอ.6 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา

3.5 จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.7 ภายใน 60 วัน หลังสิ้นปีการศึกษา

- 3.6 มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ ที่กำหนดใน มคอ.3 และ มคอ.4 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา
- 3.7 มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือ การประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7 ปีที่แล้ว
- 3.8 อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน
- 3.9 อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง
- 3.10 จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี
- 3.11 ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0
- 3.12 ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0

#### 4 การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

ภาควิชาฯ รวบรวมข้อมูลจากการประเมินการเรียนการสอนของอาจารย์ นิสิต บัณฑิต และผู้ใช้บัณฑิต และข้อมูลจาก มคอ. 5 และ 7 เพื่อนำไปสู่การดำเนินการปรับปรุงรายวิชาและหลักสูตร ตามรอบแผนการปรับปรุงทุก 5 ปี

## ภาคผนวก

เอกสารแนบ ก	คำสั่งมหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ 1793/2554 เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการการพัฒนาหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF) ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยนเรศวร
เอกสารแนบ ข	สรุปผลการวิพากษ์หลักสูตร หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2560
เอกสารแนบ ค	ตารางเปรียบเทียบหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555 กับหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560
เอกสารแนบ ง	ผลงานทางวิชาการ การค้นคว้า วิจัย หรือการแต่งตำราของอาจารย์ประจำหลักสูตร
เอกสารแนบ จ	ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559
เอกสารแนบ ฉ	โครงสร้างหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560