



หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล  
หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2559

คณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยพะเยา

## สารบัญ

	หน้า
<b>หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป</b>	1
1. รหัสและชื่อหลักสูตร	1
2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา	1
3. วิชาเอก	1
4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร	1
5. รูปแบบของหลักสูตร	1
6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร	2
7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน	2
8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา	2
9. ชื่อ – นามสกุล เลขบัตรประจำตัวประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	3
10. สถานที่จัดการเรียนการสอน	5
11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร	5
11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ	5
11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม	5
12. ผลกระทบจากข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของ สถาบัน	5
12.1 การพัฒนาหลักสูตร	5
12.2 ความเกี่ยวพันกับพันธกิจของสถาบัน	6
13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ สาขาวิชาอื่นของสถาบัน	9
<b>หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร</b>	10
1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	10
1.1 ปรัชญาของหลักสูตร	10
1.2 ความสำคัญ	10
1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร	10
2. แผนการปรับปรุง	10
<b>หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร</b>	12
1. ระบบการจัดการศึกษา	12
2. การดำเนินการหลักสูตร	12
3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน	14
3.1 หลักสูตร	14

3.1.1 จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตร	14
3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร	14
3.1.3 รายวิชา	14
3.1.4 แผนการศึกษา	19
3.1.5 คำอธิบายรายวิชา	21
3.1.6 ความหมายของเลขรหัสรายวิชา	33
3.2. ชื่อ-นามสกุล เลขบัตรประจำตัวประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิของอาจารย์	34
3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร	34
3.2.2 อาจารย์ประจำ	34
3.2.3 อาจารย์พิเศษ	38
4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา)	38
5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย	38
<b>หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอน และการประเมินผล</b>	40
1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิต	40
2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน	43
3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)	49
<b>หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนิสิต</b>	56
1. กฏระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน	56
2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิต	56
3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร	58
<b>หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์</b>	59
1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่	59
2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์	59
<b>หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร</b>	60
1. การบริหารหลักสูตร	60
2. การบริหารทรัพยากรการเรียนการสอน	60
3. การบริหารคณาจารย์	61
4. การบริหารบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน	62
5. การสนับสนุนและการให้คำแนะนำนิสิต	62
6. ความต้องการของตลาดแรงงาน สังคม และหรือความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต	62
7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)	63
<b>หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร</b>	65

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน	65
2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม	65
3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร	65
4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุงหลักสูตร	66



รับนิสิตไทยและนิสิตต่างชาติที่ใช้ภาษาไทยได้เป็นอย่างดี

#### 5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

ไม่มี

#### 5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยพะเยา

### 6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

6.1 หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2559 เปิดสอนภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2559

6.2 คณะกรรมการคณะวิศวกรรมศาสตร์ เห็นชอบหลักสูตร ในการประชุม ครั้งที่ 1 วันที่ 11 มกราคม พ.ศ. 2560

6.3 คณะกรรมการวิชาการ มหาวิทยาลัยพะเยา เห็นชอบหลักสูตร ในการประชุม ครั้งที่ ..... วันที่ .....

6.4 คณะกรรมการบริหารมหาวิทยาลัยพะเยา เห็นชอบหลักสูตร ในการประชุม ครั้งที่ ..... วันที่ .....

6.5 สภามหาวิทยาลัยพะเยา อนุมัติหลักสูตร ในการประชุม ครั้งที่ ..... วันที่ .....

6.6 สภาวิชาชีพ ..... รับรองหลักสูตร ในการประชุม ครั้งที่ ..... วันที่ .....

### 7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

ปีการศึกษา 2559

### 8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

1. วิศวกรเครื่องกลที่มีความรู้ทางวิศวกรรมเครื่องกล โดยสามารถออกแบบ ควบคุม และซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล ควบคุมการผลิตและกระบวนการต่างๆ ในโรงงานอุตสาหกรรม ออกแบบและควบคุมงานระบบต่างๆ และการประเมินโครงการทางเศรษฐศาสตร์ รวมทั้งการวิเคราะห์และปรับปรุงการใช้พลังงานในโรงงาน อาคาร และหน่วยงานต่างๆ ได้
2. นักวิชาการหรือนักวิจัยในหน่วยงานรัฐและเอกชนทางด้านสาขาวิศวกรรมเครื่องกลและสาขาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น พลังงาน อากาศยาน เป็นต้น
3. อาจารย์ในสถาบันการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

9. ชื่อ - นามสกุล เลขบัตรประจำตัวประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	เลขบัตรประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ปี
1	นายปฐิมพัฒน์ สัทธรรมนุวงศ์	35404003XXXX	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	D.Eng.	วิศวกรรมเครื่องกล	Universite de Bourgogne	2554
				วศ.ม.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2546
				วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องจักรกลเกษตร	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2541
2	นายสุทธินันท์ ศรีรัตยาวงค์	55303000XXXX	-	Ph.D.	Mechanical Engineering	University of Leicester	2557
				วศ.ม.	วิศวกรรมเครื่องกล	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2548
				วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยนเรศวร	2543
3	นางรัชนีวรรณ อังกรบุตร	33699000XXXX	-	Ph.D.	วิศวกรรมเครื่องกล	The University of Texas at Alington	2554
				วศ.ม.	เทคโนโลยีพลังงาน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	2544
				วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	2542
4	นายวิษณุพล พักแก้ว	35601003XXXX	-	วศ.ด.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2556
				วศ.ม.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2548
				วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล (เกียรตินิยมอันดับ 2)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2543
5	นายนพรัตน์ เกตุขาว	36401007XXXX	-	วศ.ด.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2557

ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	เลขบัตรประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ปี
				วศ.ม.	วิศวกรรมเครื่องกล	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2550
				วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2543
6	นายปรเมศร์ ปิติเก	34407002XXXXX	-	วศ.ด.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2556
				วศ.ม.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2552
				วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล สาขา การผลิต	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	2549



## 10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

มหาวิทยาลัยพะเยา

## 11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

### 11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

ความเจริญเติบโตของภาคอุตสาหกรรมอันส่งผลต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศนั้น มีรากฐานที่สำคัญอยู่ที่ต้นทุนการผลิตและประสิทธิภาพของขบวนการผลิต ซึ่งรากฐานดังกล่าวจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องอาศัยวิศวกรที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมเครื่องกล และบุคลากรทางการศึกษาทางด้านวิศวกรรมเครื่องกลเพื่อร่วมพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมให้มีความเจริญก้าวหน้า

ปัจจุบันการลงทุนด้านธุรกิจอุตสาหกรรมทุกภาคส่วนมีแนวโน้มขยายตัวเพิ่มขึ้น และเป็นไปในทิศทางบวกอยู่อย่างต่อเนื่อง เป็นที่ทราบกันดีว่างานทางด้านวิศวกรรมเครื่องกลจัดเป็นสาขาที่โดดเด่นขั้นพื้นฐานที่มีความสำคัญซึ่งเป็นปัจจัยเกื้อหนุนในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ทำให้ปัจจุบันยังมีความต้องการวิศวกรเครื่องกลที่มีความเชี่ยวชาญมาเพื่อพัฒนาภาคอุตสาหกรรมอีกเป็นจำนวนมาก

### 11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

การพัฒนาของสังคมประเทศไทยในปัจจุบัน ยังคงกระจุกตัวในกรุงเทพมหานคร ทำให้บุคลากรที่มีความรู้สูงในระดับมหาบัณฑิตต่างมุ่งหน้าเข้าสู่กรุงเทพฯ ในขณะที่ส่วนภูมิภาค ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ หรือภาคใต้ ยังขาดแคลนผู้ที่มีความรู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางในศาสตร์วิศวกรรมเครื่องกล ในอนาคตอันใกล้นี้ ประชาคมอาเซียน อาจทำให้เกิดการแข่งขันที่สูงขึ้น โดยเฉพาะแรงงานและบุคลากรที่มีคุณภาพ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเร่งให้โอกาสทางการศึกษากับประชาชนภาคเหนือตอนบนให้มีความรู้ ได้เป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญ เป็นผู้บริหารระดับสูงทางด้านวิศวกรรมเครื่องกล หรืออาจเป็นบุคลากรที่สามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ทางการศึกษาด้านวิศวกรรมเครื่องกลให้แก่สถานศึกษาต่างๆต่อไปได้ ซึ่งจะช่วยยกระดับรายได้ให้กับประชากรได้ และช่วยแก้ปัญหาทางสังคมได้ นอกจากนี้ค่านิยมที่ดั่งามของไทยกำลังเสื่อมถอย กระแสโลกาภิวัตน์มีผลกระทบต่อวัฒนธรรมประเพณีดั้งเดิมที่ดั่งาม ทำให้คนไทยขาดความสามัคคี ความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ การเคารพสิทธิผู้อื่น และการยึดถือประโยชน์ส่วนรวม ซึ่งสามารถลดลงได้ด้วยการให้การศึกษาที่เน้นด้านคุณธรรม จริยธรรม

## 12. ผลกระทบจากข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

### 12.1 การพัฒนาหลักสูตร

ผลกระทบจากสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงเศรษฐกิจและสังคมภายนอก สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยพะเยา ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญและความจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตรด้านวิศวกรรมเครื่องกลในเชิงรุกให้มีศักยภาพและสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามวิวัฒนาการทางเทคโนโลยี ดังนั้นจากการร่างหลักสูตรข้างต้นทำให้สาขาวิศวกรรมเครื่องกลจะสามารถผลิตบุคลากรที่มีความพร้อมที่จะปฏิบัติงานในองค์กรภาครัฐและภาคเอกชน มีความสามารถในการปฏิบัติงานหรือพัฒนาเทคโนโลยีอย่างเชี่ยวชาญ มีความสามารถในการปรับตัวเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่เพื่อประยุกต์ใช้กับองค์กรอย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนความสามารถในการทำงานวิจัยที่มีคุณภาพ

## 12.2 ความเกี่ยวพันกับพันธกิจของสถาบัน

มหาวิทยาลัยพะเยา เป็นมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐบาล ตั้งอยู่ในเขตภาคเหนือตอนบน เดิมเป็นวิทยาเขตในสังกัดมหาวิทยาลัยนเรศวรต่อมา มีการตราพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยพะเยา พ.ศ. 2553 และประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 16 กรกฎาคม พ.ศ. 2553 ปรัชญาของมหาวิทยาลัยพะเยา คือ “ปัญญาชีวิต ใฝ่คุณชีวิต นาม” หมายถึง ดำรงชีวิตด้วยปัญญา ประเสริฐที่สุด” และปณิธานของมหาวิทยาลัยคือ “ปัญญาเพื่อความเข้มแข็งของชุมชน” มหาวิทยาลัยพะเยามีพันธกิจในการให้การศึกษา ส่งเสริมและพัฒนาการวิชาการและวิชาชีพชั้นสูง ทำการสอน ทำการวิจัย ให้บริการทางวิชาการแก่สังคม ให้โอกาสทางการศึกษาแก่ประชาชน และทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรมเพื่อประโยชน์ต่อการพัฒนาชุมชน สังคม และประเทศชาติ

### 1) ด้านการผลิตบัณฑิต

มหาวิทยาลัยพะเยา มีภารกิจหลักที่ต้องทำการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ทุกระดับ ให้สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา (TQF) โดยมุ่งเน้นการสร้างบัณฑิตให้มีคุณธรรม จริยธรรม มีความรู้ มีทักษะทางปัญญา มีทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ที่ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้สามารถทำงานได้ทุกแห่งทั่วโลก โดยจะต้องพัฒนาศักยภาพและความพร้อมของอาจารย์ควบคู่ไปกับการพัฒนามาตรฐานทางวิชาการด้วย การจัดการศึกษาในอนาคตมองว่า จะต้องหาวิธีการและรูปแบบที่หลากหลายยิ่งขึ้น ดังนั้น จึงต้องสนับสนุนการจัดการศึกษาต่อเนื่อง ให้ครอบคลุมทั้งกลุ่มเป้าหมายก่อนเข้าสู่ตลาดแรงงาน และกลุ่มเป้าหมายในตลาดแรงงาน ซึ่งจะต้องปรับปรุงรูปแบบและวิธีการสอนรวมทั้ง เนื้อหาสาระให้เท่าทันการพัฒนาทางวิชาการและวิชาชีพในสาขาวิชาต่าง ๆ ด้วย

### 2) ด้านการวิจัย

มหาวิทยาลัยพะเยา มุ่งส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา เพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมที่มีรูปแบบซับซ้อนขึ้น เช่น การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรมสมัยใหม่ที่ใช้ทุนปัญญามากกว่าทุนแรงงาน หรือวัตถุดิบ การวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร การฟื้นฟูและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม การวิจัยเชิงอุตสาหกรรม การวิจัยด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ และการพัฒนาระบบบริการ

ด้านสาธารณสุข ตลอดจนการวิจัยเพื่อการพัฒนาสังคม เป็นต้น โดยมหาวิทยาลัยได้ให้ความสำคัญในการแก้ปัญหาของชุมชน และมุ่งเน้นการวิจัยพื้นฐาน โดยควบคู่ไปกับการวิจัยประยุกต์ในสาขาต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพ เพื่อนำไปสู่การเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ และมีคุณภาพชีวิตของชุมชนที่ดี ตลอดจนเพิ่มขีดความสามารถในการพึ่งพาตนเองได้อย่างแท้จริงในระยะยาว โดยจะต้องสร้างผู้นำในการวิจัยให้สามารถดำเนินการในลักษณะหุ้นส่วน หรือการสร้างเครือข่ายกับสถาบันที่มีชื่อเสียงทั้งในและต่างประเทศ เพื่อพัฒนาคุณภาพของนักวิจัยให้นำไปสู่ความเป็นสากลได้เร็วขึ้น

### 3) ด้านการบริการวิชาการ

มหาวิทยาลัยพะเยา มุ่งเน้นการบริการวิชาการในรูปแบบที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น เช่น การบริการเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาและคุณภาพชีวิต โดยอาศัยองค์ความรู้จากชุมชนร่วมกับบุคลากรของมหาวิทยาลัย การบริการทางด้านการแพทย์และการสาธารณสุข การให้บริการบางประเภท โดยใช้ศักยภาพของชุมชนและวัสดุเหลือใช้เพื่อทำงานวิจัย เพื่อสร้างมูลค่าให้แก่ชุมชน ตลอดจนการสร้างความร่วมมือกับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในเขตภาคเหนือตอนบน และองค์กรภาคเอกชน เพื่อช่วยในการสร้างจุดแข็งและการยอมรับจากสังคมโดยทั่วไป

### 4) ด้านการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม

มหาวิทยาลัยพะเยา มุ่งพัฒนาการผสมผสานทางวัฒนธรรม และการมีส่วนร่วมในประชาคมโลกทางด้านเศรษฐกิจ โดยการทำนุบำรุงและอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมของสังคมไทย เป็นรากฐานของการพัฒนาอย่างมีคุณภาพ ซึ่งรวมถึงการศึกษาให้เข้าใจความเป็นไทยอย่างถ่องแท้ เพื่อนำไปสู่การสงวนและรักษาความแตกต่างทางประเพณีและวัฒนธรรม ตลอดจนการอยู่ร่วมกันในประชาคมโลกอย่างมีเอกลักษณ์และศักดิ์ศรี โดยเสริมสร้างวัฒนธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์ให้เกิดขึ้นกับบุคคล องค์กร และสังคม โดยเป็นเป้าหมายสำคัญที่จะต้องดำเนินการ

### 5) ด้านการบริหาร

มหาวิทยาลัยพะเยา ต้องพัฒนาไปสู่ความเป็นมหาวิทยาลัยที่มีคุณภาพและได้มาตรฐานในระดับสากล โดยการพัฒนาให้เป็นมหาวิทยาลัยที่รับใช้สังคม (Community Engagement University) และให้ได้รับการยอมรับในระดับชาติ ระดับอาเซียน และระดับนานาชาติ การปฏิบัติการกิจ ไม่ว่าจะเป็นการผลิตบัณฑิต การวิจัยการบริการวิชาการ และการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม จะตั้งเป้าหมายให้นำไปสู่ความมั่นคงและความยั่งยืนของเศรษฐกิจ สังคม สุขภาวะ พลังงาน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยยึดหลักประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และธรรมาภิบาล เป็นสำคัญ

คณะวิศวกรรมศาสตร์เป็นหน่วยงานหนึ่งของมหาวิทยาลัยพะเยา คณะมีปณิธานคือ สร้างสรรค์ปัญญาพัฒนาประเทศ มีวิสัยทัศน์ในการ มุ่งผลิตบัณฑิตที่มีความรู้คู่คุณธรรม พึ่งตนเองและเป็นที่ยอมรับของชุมชน เป็นผู้นำด้านวิทยาการที่ยอมรับระดับชาติและสากล และมีพันธกิจดังนี้คือ

- 1) ผลิตบัณฑิตสาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ให้มีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับของสังคม ทั้งระดับชาติและสากล
- 2) ผลิตงานวิจัยที่นำไปสู่การพัฒนาและแก้ไขปัญหาให้กับชุมชน และสอดคล้องกับการพัฒนาประเทศ
- 3) ให้บริการวิชาการด้านวิชาชีพวิศวกรรมที่ได้มาตรฐาน เป็นแหล่งอ้างอิงทางวิชาการและเป็นที่ยอมรับของสังคม
- 4) ส่งเสริมการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรมไทย การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล ตอบสนองต่อพันธกิจของมหาวิทยาลัยและคณะวิศวกรรมศาสตร์ดังนี้

- 1) ด้านการผลิตบัณฑิต

หลักสูตรมุ่งผลิตมหาบัณฑิตให้เป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางในศาสตร์ที่เป็นแขนงของสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล มีศักยภาพในการทำวิจัยเพื่อสร้างนวัตกรรมใหม่ โดยการจัดการเรียนการสอนและการพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา

- 2) ด้านการวิจัย

หลักสูตรมุ่งส่งเสริมให้นิสิตทำวิทยานิพนธ์ เพื่อสร้างนวัตกรรมสำหรับการลดต้นทุนการผลิต การเพิ่มผลผลิต การสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ หรือใช้ความรู้ด้านวิศวกรรมเครื่องกลไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาเชิงพื้นที่เพื่อยกระดับเทคโนโลยีในภาคเกษตรกรรมและการจัดการพลังงานในสถานประกอบการ

- 3) ด้านการบริการวิชาการ

หลักสูตรส่งเสริมให้นิสิตร่วมกับคณาจารย์ในการบริการวิชาการในรูปแบบที่หลากหลาย โดยเฉพาะวิสาหกิจชุมชน สถานประกอบการ และโรงงานอุตสาหกรรม

- 4) ด้านการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม

หลักสูตรส่งเสริมให้มีการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์ทางด้านวิศวกรรมเครื่องกลมาเป็นกรณีศึกษาในชั้นเรียน เพื่อสร้างความเข้าใจและความภาคภูมิใจในบรรพบุรุษของตน อันจะนำไปสู่การสงวนและรักษาเป็นมรดกทางวัฒนธรรมสืบไป

### 13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ สาขาวิชาอื่นของสถาบัน

#### 13.1 กลุ่มวิชา/ รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนโดยคณะ/ สาขาวิชา/ หลักสูตรอื่น

##### 13.1.1 หมวดวิชาบังคับไม่น้อยกว่ายกิต

##### 13.1.1.1 รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนโดยคณะศิลปศาสตร์

146700	ภาษาอังกฤษแบบเข้มสำหรับระดับบัณฑิตศึกษา Intensive English for Graduate Studies	3 (3-0-6)
--------	---	-----------

#### 13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้สาขาวิชา/หลักสูตรอื่น

ไม่มี

#### 13.3 กลุ่มวิชา/รายวิชาที่เปิดสอนให้สาขาวิชา/หลักสูตรอื่น

ไม่มี

#### 13.4 การบริหารจัดการ

มหาวิทยาลัยพะเยาได้กำหนดนโยบายให้จัดการเรียนการสอนวิชา ภาษาอังกฤษแบบเข้มระดับบัณฑิตศึกษาในทุกหลักสูตร และมีการบริหารจัดการภายใต้การกำกับดูแลของคณะกรรมการผู้รับผิดชอบหลักสูตร ประสานงานกับผู้สอนวิชาภาษาอังกฤษ คณะศิลปศาสตร์ เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

## หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

### 1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

#### 1.1 ปรัชญาของหลักสูตร

สร้างสรรค์นวัตกรรมทางด้านวิศวกรรมเครื่องกล บนพื้นฐานของความรู้รอบ รู้ลึก รู้จริง

#### 1.2 ความสำคัญ

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ดำเนินถึงการเปลี่ยนแปลงทางด้านสังคมและเศรษฐกิจของประเทศไทยและต่างประเทศ หลักสูตรจึงมุ่งผลิตบัณฑิตเพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนของบุคลากรในวิชาชีพวิศวกรรมเครื่องกลที่มีความรู้ความสามารถพิเศษเฉพาะทางสามารถใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสม พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง สามารถทำงานในองค์กรในประเทศหรือต่างประเทศได้ และสามารถแก้ปัญหาเชิงพื้นที่เพื่อยกระดับเทคโนโลยีให้กับชุมชนภายใต้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

#### 1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตมหาบัณฑิตที่มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีความรู้ความสามารถพิเศษเฉพาะทาง สามารถแก้ไขปัญหาและเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหาเฉพาะทางวิศวกรรมเครื่องกลโดยอาศัยทฤษฎีและเครื่องมือทางวิศวกรรมที่ซับซ้อนได้ รวมถึงสามารถติดต่อประสานงานที่มีความซับซ้อนของปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. มีความสามารถในการวิจัยเพื่อสร้างนวัตกรรมทางวิศวกรรมเครื่องกลสำหรับการลดต้นทุนการผลิต การเพิ่มผลผลิต หรือ สร้างผลิตภัณฑ์ใหม่
3. ประกอบวิชาชีพโดยยึดมั่นในจรรยาบรรณทั้งทางด้านวิชาการและวิชาชีพ

### 2. แผนการปรับปรุง

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
ปรับปรุงหลักสูตรและดำเนินการหลักสูตรให้มีมาตรฐานไม่ต่ำกว่ากรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. พัฒนาหลักสูตรโดยมีพื้นฐานจากกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ</li> <li>2. ติดตามประเมินหลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ</li> <li>3. สนับสนุนให้บุคลากรเข้าร่วมการอบรม สัมมนา และการประชุม</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เอกสารปรับปรุงหลักสูตร</li> <li>2. รายงานผลการประเมินหลักสูตร</li> <li>3. จำนวนบุคลากรที่เข้าร่วมการอบรม สัมมนา และการประชุมวิชาการ</li> </ol>

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
	วิชาการ	
ปรับปรุงวัตถุประสงค์ของหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของประเทศ และการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีโดยเน้นงานวิจัย	1. ติดตามยุทธศาสตร์งานวิจัยแห่งชาติ 2. เชิญผู้เชี่ยวชาญทั้งภาครัฐและเอกชนมามีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร 3. ใช้ข้อคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการกำหนดวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	1. มียุทธศาสตร์งานวิจัยแห่งชาติ 2. รายงานผลการพัฒนาหลักสูตร 3. รายงานผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้บัณฑิต

### หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

#### 1. ระบบการจัดการศึกษา

##### 1.1 ระบบ

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยพะเยา ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2553 และที่แก้ไขเพิ่มเติม

##### 1.2 การจัดการศึกษาภาคการศึกษาฤดูร้อน

ไม่มี

##### 1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

#### 2. การดำเนินการหลักสูตร

##### 2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

ภาคการศึกษาต้น เดือน สิงหาคม – ธันวาคม

ภาคการศึกษาปลาย เดือน มกราคม – พฤษภาคม

##### 2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

1. เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยพะเยา ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2553 และที่แก้ไขเพิ่มเติม

2. สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรีในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต หรือปริญญาที่เทียบเท่าปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล หรือสาขาอื่นที่เกี่ยวข้องที่มีคุณวุฒิเทียบเท่าจากสถาบันที่สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือนให้การรับรอง

3. สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรีในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตในสาขาที่เกี่ยวข้องจากสถาบันที่สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือนให้การรับรอง

4. สามารถศึกษาเต็มเวลาได้

##### 2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

ไม่มี

##### 2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา/ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

ไม่มี

##### 2.5 แผนการรับนิสิตและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี



## แผน ก

จำนวนนิสิต	จำนวนนิสิตในแต่ละปีการศึกษา (คน)				
	2559	2560	2561	2562	2563
ชั้นปีที่ 1					
ชั้นปีที่ 2					
รวม	0	0	0	0	0
คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา					

## แผน ข

จำนวนนิสิต	จำนวนนิสิตในแต่ละปีการศึกษา (คน)				
	2559	2560	2561	2562	2563
ชั้นปีที่ 1					
ชั้นปีที่ 2					
รวม	0	0	0	0	0
คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา					

## 2.6 งบประมาณตามแผน

จำนวนนิสิต	ปีงบประมาณ				
	2559	2560	2561	2562	2563
1. งบบุคลากร					
1.1 หมวดเงินเดือน	1,680,000	2,520,000	4,200,000	5,040,000	5,040,000
1.2 หมวดค่าจ้างประจำ	360,000	540,000	720,000	720,000	720,000
2. งบดำเนินการ					
2.1 หมวดค่าตอบแทน	100,000	100,000	200,000	300,000	300,000
2.2 หมวดค่าใช้สอย	150,000	225,000	360,000	420,000	420,000
2.3 หมวดค่าวัสดุ	60,000	90,000	140,000	160,000	160,000
2.4 หมวดสาธารณูปโภค	120,000	240,000	360,000	480,000	480,000
3. งบลงทุน	5,000,000	5,000,000	5,000,000	5,000,000	1,000,000
4. งบเงินอุดหนุน	150,000	300,000	450,000	600,000	600,000
<b>รวมรายจ่าย</b>	<b>7,620,000</b>	<b>9,015,000</b>	<b>11,430,000</b>	<b>12,720,000</b>	<b>8,720,000</b>

## 2.7 ระบบการศึกษา

- แบบชั้นเรียน
- แบบทางไกลผ่านสื่อสิ่งพิมพ์เป็นหลัก
- แบบทางไกลผ่านสื่อแพรภาพและเสียงเป็นสื่อหลัก
- แบบทางไกลทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อหลัก (e – Learning)
- แบบทางไกลทางอินเทอร์เน็ต
- อื่นๆ (ระบุ)

## 2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชา และการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย

เป็นไปตามข้อบังคับของมหาวิทยาลัยพะเยา ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2553 และที่แก้ไขเพิ่มเติม

## 3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

### 3.1 หลักสูตร

#### 3.1.1 จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตร

กรณีจัดการศึกษาตามแผน ก แบบ ก 2 จำนวนหน่วยกิตไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

#### 3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

โครงสร้างหลักสูตร แบ่งเป็นหมวดวิชาที่สอดคล้องกับที่กำหนดไว้ในเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ ดังนี้

หมวดวิชา	เกณฑ์มาตรฐานของ สกอ.	หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2559 (หลักสูตรที่เสนอ)
	แผน ก แบบ ก 2	แผน ก แบบ ก 2
งานรายวิชา	24	24
1.1 หมวดวิชาพื้นฐาน	-	9
1.2 หมวดวิชาเอกเฉพาะด้าน	-	15
วิทยานิพนธ์	12	12
รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต	-	3
<b>รวม (หน่วยกิต) ไม่น้อยกว่า</b>	<b>36</b>	<b>39</b>

#### 3.1.3 รายวิชา

## 3.1.3.1 กรณีจัดการศึกษาตามแผน ก แบบ ก 2

1) งานรายวิชา		24 หน่วยกิต
<b>หมวดวิชาพื้นฐาน</b>		<b>9 หน่วยกิต</b>
261700	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Research Methodology in Science and Technology	3(2-2-5)
261701	คณิตศาสตร์วิศวกรรมขั้นสูง Advanced Engineering Mathematics	3(3-0-6)
261761	สัมมนา 1 Seminar I	1(0-3-2)
261762	สัมมนา 2 Seminar II	1(0-3-2)
261763	สัมมนา 3 Seminar III	1(0-3-2)
	<b>หมวดวิชาเอกเฉพาะด้าน</b>	<b>15 หน่วยกิต</b>
	<u>กลุ่มวิชาสาขากลศาสตร์ของแข็งและวัสดุ (Solid Mechanics and Materials)</u>	
261710	กลศาสตร์ของแข็งขั้นสูง Advance Mechanics of Solids	3(3-0-6)
261711	ทฤษฎีสภาพยืดหยุ่น Theory of Elasticity	3(3-0-6)
261712	ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ขั้นสูง Advanced Finite Element Method	3(2-2-5)
261713	วัสดุคอมโพสิต Composite Materials	3(3-0-6)
261714	กลศาสตร์ของความล้าและการแตกหัก Mechanics of Fatigue and Fracture	3(3-0-6)
261715	เทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุคอมโพสิต Composite Material Forming Technology	3(2-2-5)
261716	โครงสร้างน้ำหนักเบา Lightweight Structure	3(3-0-6)
	<u>กลุ่มวิชาอุณหภาพและของไหล (Field of Thermo-Fluids)</u>	

261720	กลศาสตร์ของไหลขั้นสูง Advanced Fluid Dynamics	3(3-0-6)
261721	การคำนวณด้านพลศาสตร์ของไหล Computational Fluid Dynamics	3(3-0-6)
261722	ไทรโบโลยี Tribology	3(3-0-6)
261723	เทอร์โมไดนามิกส์ขั้นสูง Advanced Thermodynamics	3(3-0-6)
261724	การถ่ายเทความร้อนขั้นสูง Advanced Heat Transfer	3(3-0-6)
261728	การไหลแบบหลายเฟสและการถ่ายเทความร้อน Multiphase Flow and Heat Transfer	3(3-0-6)
261729	เทอร์โมอะคูสติกเทคโนโลยี Thermoacoustics Technology	3(2-2-5)
261730	อากาศพลศาสตร์ของกังหันลม Aerodynamics of Wind Turbines	3(3-0-6)
261731	ปรากฏการณ์การถ่ายเทในวัสดุพรุน Transport Phenomena in Porous Media	3(2-2-5)
<u>กลุ่มวิชาพลศาสตร์และการควบคุม (Dynamics and Control)</u>		
261740	พลศาสตร์เชิงวิเคราะห์ Analytical Dynamics	3(3-0-6)
261741	การแกว่งในระบบทางกล Oscillation of Mechanical Systems	3(3-0-6)
261742	พลศาสตร์เครื่องจักรกลแบบหมุน Dynamics of Rotating Machinery	3(3-0-6)
261743	พื้นฐานการควบคุมสมัยใหม่ Modern Control Fundamental	3(2-2-5)
261744	การควบคุมดิจิทัลในระบบทางกล Digital Control of Mechanical Systems	3(2-2-5)
261745	การควบคุมแบบเหมาะสม Optimum Control	3(3-0-6)

261746	การควบคุมแบบคงทน Robust Control	3(3-0-6)
<u>กลุ่มวิชาเทคโนโลยีพลังงาน (Energy Technology)</u>		
261750	การปรับอากาศขั้นสูง Advanced Air Conditioning	3(3-0-6)
261751	การเพิ่มการถ่ายเทความร้อน Heat Transfer Enhancement	3(3-0-6)
261752	การอนุรักษ์พลังงานและการจัดการพลังงาน Energy Conservation and Energy Management	3(2-2-5)
261753	การเผาไหม้ขั้นสูง Advanced Combustion	3(3-0-6)
261754	เทคโนโลยีท่อความร้อน Heat Pipe Technology	3(3-0-6)
261755	เทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิง Fuel Cell Technology	3(3-0-6)
261756	เทคโนโลยีไฮโดรเจน Hydrogen Technology	3(3-0-6)
261757	เทคโนโลยีไบโอดีเซล Biodiesel Technology	3(2-2-5)
261758	เทคโนโลยีฟิชเชอร์-โทรปช์ Fischer-tropsch Technology	3(3-0-6)
261759	หัวข้อคัดสรรทางด้านวิศวกรรมเครื่องกล Selected Topics in Mechanical Engineering	3(2-2-5)

## 2) วิทยานิพนธ์

12 หน่วยกิต

261791	วิทยานิพนธ์ Thesis	6 หน่วยกิต
--------	-----------------------	------------

## 3) รายวิชาบังคับไม่น้อยกว่าหน่วยกิต

3 หน่วยกิต

146700	ภาษาอังกฤษแบบเข้มสำหรับระดับบัณฑิตศึกษา Intensive English for Graduate Studies	3 (3-0-6)
--------	---	-----------



### 3.1.4 แผนการศึกษา

#### 3.1.4.1 กรณีจัดการศึกษาตามแผน ก แบบ ก 2

##### ชั้นปีที่ 1

##### ภาคการศึกษาต้น

146700	ภาษาอังกฤษแบบเข้มสำหรับระดับบัณฑิตศึกษา Intensive English for Graduate Studies	3 (3-0-6) (ไม่นับหน่วยกิต)
261700	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Research Methodology in Science and Technology	3(2-2-5)
261701	คณิตศาสตร์วิศวกรรมชั้นสูง Advanced Engineering Mathematics	3(3-0-6)
261761	สัมมนา 1 Seminar I	1(0-3-2)
261xxx	วิชาเลือก Elective course	3(3-0-6)
	<b>รวม</b>	<b>10(3) หน่วยกิต</b>

##### ภาคการศึกษาปลาย

261762	สัมมนา 2 Seminar II	1(0-3-2)
261xxx	วิชาเลือก Elective course	3(3-0-6)
261xxx	วิชาเลือก Elective course	3(3-0-6)
261xxx	วิชาเลือก Elective course	3(3-0-6)
	<b>รวม</b>	<b>10 หน่วยกิต</b>

##### ชั้นปีที่ 2

##### ภาคการศึกษาต้น

261763	สัมมนา 3 Seminar III	1(0-3-2)
--------	-------------------------	----------

261791	วิทยานิพนธ์ Thesis	6 หน่วยกิต
261xxx	วิชาเลือก Elective course	3(3-0-6)
	<b>รวม</b>	<b>10 หน่วยกิต</b>

**ภาคการศึกษาปลาย**

261791	วิทยานิพนธ์ Thesis	6 หน่วยกิต
	<b>รวม</b>	<b>6 หน่วยกิต</b>



### 3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

- |        |   |           |
|--------|---|-----------|
| 146700 | <p><b>ภาษาอังกฤษแบบเข้มสำหรับระดับบัณฑิตศึกษา</b></p> <p><b>Intensive English for Graduate Studies</b></p> <p>ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการ ประเภทของบทอ่าน การอ่านและการเขียนเชิงวิเคราะห์และวิจารณ์ การเขียนระดับอนุเฉท การเขียนเรียงความ การแสดงความคิดเห็นอย่างมีวิจารณญาณต่อบทอ่านโดยการพูดและการเขียน การใช้เทคโนโลยีและฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์เพื่อแสวงหาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับหัวข้อที่ตนสนใจและในวิชาชีพของตน ระบบอ้างอิงและการเขียนอ้างอิง</p> <p>Academic English, type of reading texts, analytical reading and writing, paragraph writing, essay writing, expressing critical opinion towards reading texts through speaking and writing, using technology and electronic data base, citation system, and writing citation</p>  | 3 (3-0-6) |
| 261700 | <p><b>ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</b></p> <p><b>Research Methodology in Science and Technology</b></p> <p>ความหมาย ลักษณะ และเป้าหมายการวิจัย ประเภทและกระบวนการวิจัย การกำหนดปัญหาการวิจัย ตัวแปรและสมมุติฐาน การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนโครงร่างและรายงานการวิจัย การประเมินงานวิจัย การนำผลวิจัยไปใช้ จรรยาบรรณนักวิจัยและเทคนิควิธีการวิจัยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>Definitions, characteristics and goals of research, research types and processes of research, research problem determination, variables and hypothesis, data collection, data analysis, proposal and research report writing, research evaluation, research application, ethics of researchers and research techniques in science and technology</p> | 3(2-2-5)  |
| 261701 | <p><b>คณิตศาสตร์วิศวกรรมขั้นสูง</b></p> <p><b>Advanced Engineering Mathematics</b></p> <p>พีชคณิตของเมตริกซ์ การแก้ระบบสมการเชิงเส้น การแก้สมการเชิงอนุพันธ์และการประยุกต์ในงานวิศวกรรมเครื่องกล การวิจัยการดำเนินงานด้วยวิธีโปรแกรมเชิงเส้น วิธีการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดในงานวิศวกรรมเครื่องกล คณิตศาสตร์และการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์</p> <p>Matrix algebra, solution of linear equation systems, differential equations solutions and applications in mechanical engineering, operation research by linear programming, optimization methods in mechanical engineering, mathematics and computer applications</p>   | 3(3-0-6)  |
| 261710 | <p><b>กลศาสตร์ของแข็งขั้นสูง</b></p>  | 3(3-0-6)  |

### Advance Mechanics of Solids

การวิเคราะห์ความเค้นและความเครียดสำหรับปัญหาแบบสองมิติและสามมิติ กฎวางนัยทั่วไปของฮุก สภาพยืดหยุ่นขั้นแนะนำ วิธีพลังงาน เกล็ดยรสภาพยืดหยุ่น เกณฑ์การคราก และสภาพพลาสติกขั้นแนะนำ เทคโนโลยีการตรวจวัดการเสียรูป

Analysis of stress and strain for two and three dimensional problems, generalized Hooke's law, introduction to elasticity, energy method, elastics instability, yielding criteria and introduction to plasticity, deformation measurement technology

261711 **ทฤษฎีสภาพยืดหยุ่น** 3(3-0-6)

### Theory of Elasticity

บทนำวิชาทฤษฎีสภาพยืดหยุ่น, ปัญหาความเค้นระนาบและความเครียดระนาบ, ฟังก์ชันความเค้น, ปัญหาความเค้นสองมิติในระบบพิกัดฉาก, ปัญหาความเค้นสองมิติในระบบพิกัดเชิงขั้ว, วิธีพลังงานความเครียดและการวิเคราะห์ความเค้นความเครียดในสามมิติ

Introduction to theory of elasticity, plane stress and plane strain problems, stress function, two-dimensional problems in rectangular coordinates, two-dimensional problems in polar coordinates, strain energy methods and analysis of stress and strain in three dimensions

261712 **ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ขั้นสูง** 3(2-2-5)

### Advanced Finite Element Method

ขั้นตอนพื้นฐานของระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ การหาสทิงเนสเมทริกซ์สำหรับเอลิเมนต์แบบ 1 มิติ 2 มิติ และ 3 มิติ การใช้ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์เพื่อแก้ปัญหาทางวิศวกรรมเครื่องกลและงานออกแบบ การวิเคราะห์ความเค้นโดยหาผลเฉลยแบบชัดแจ้งและแบบปริยาย โปรแกรมไฟไนต์เอลิเมนต์สำหรับงานวิศวกรรมทั่วไป

Basic steps in finite element method, formulation and calculation of finite element matrices for 1D, 2D and 3D-elements, solving problem by using finite element method for mechanical engineering analysis and design, application stress analysis with respect to explicit and implicit solution, general purpose of finite element analysis softwares

261713 **วัสดุคอมโพสิต** 3(3-0-6)

### Composite Materials

คุณลักษณะทั่วไปของวัสดุคอมโพสิต เส้นใย เมตริกซ์ การต่อแผ่นคอมโพสิต โครงสร้างของวัสดุคอมโพสิต พื้นฐานการขึ้นรูปวัสดุคอมโพสิต ทฤษฎีทางวัสดุคอมโพสิตแบบเรียงชั้น การนำวัสดุคอมโพสิตมาใช้

General characteristic of composite materials, fiber, matrix, interface bonding, structure of composite materials, basic of composite materials forming process, laminated theory and composite material application

**261714 กลศาสตร์ของความล้าและการแตกหัก** **3(3-0-6)**

### **Mechanics of Fatigue and Fracture**

ปัญหาพื้นฐานและแนวคิดของกลศาสตร์การล้าและการแตกหัก การวิเคราะห์ความเค้นในชิ้นส่วนที่มีรอยร้าว สนามความเค้น แบบยืดหยุ่นบริเวณปลายรอยร้าว ตัวประกอบความเค้นเข้มข้นและ บริเวณพลาสติกปลายรอยร้าว หลักการพลังงาน หลักเกณฑ์การเปิดออกของรอยร้าว การหาค่าตัวประกอบของความเค้นเข้มข้น การเริ่มร้าวและการขยายตัวของรอยร้าวในการล้า กลศาสตร์การแตกหักแบบยืดหยุ่นและพลาสติก การออกแบบโดยใช้กลศาสตร์การแตกหัก การประยุกต์การวิเคราะห์ความเค้นจากการคำนวณแบบผลเฉลยตรงและแบบชัดแจ้งโดยใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปในการแก้ปัญหาวิศวกรรมเครื่องกล

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 criterion, determination of stress intensity factor, fatigue crack initiation and propagation, linear elastic plastic fracture mechanics, fracture mechanic design, application stress analysis with respect to explicit and implicit solution by commercial software to solve the problems in mechanical engineering

**261715 เทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุคอมโพสิต** **3(2-2-5)**

### **Composite Material Forming Technology**

เทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุคอมโพสิต รูปแบบการขึ้นรูป กระบวนการขึ้นรูปแบบ ใช้มือวาง แบบอาร์ทีเอ็ม แบบใช้ถุงสุญญากาศ การผสมเส้นใยและเมตริกซ์ การเคลือบผิวเส้นใยเสริมแรง การยึดเกาะระหว่างเมตริกซ์กับเส้นใยเสริมแรง กลไกการยึดเกาะของวัสดุผสมในระดับจุลภาค สมบัติทางกลของวัสดุผสมในช่วงอีลาสติก ความแข็งแรงของเมตริกซ์ผสมเส้นใยเสริมแรง การแตกหัก ความเหนียว และพฤติกรรมของวัสดุผสม

Composite material forming process technology, process of hand lay–up, process of RTM, process of vacuum bagging, fiber–matrix mixture, surface coating, matrix–reinforced fiber

cohesion, mechanism of cohesion, mechanical properties of composite material in elastic, strength of matrix-reinforced fiber mixture, failure-toughness and behavior of composite material

261716      **โครงสร้างน้ำหนักเบา**      3(3-0-6)

**Lightweight Structure**

การวิเคราะห์องค์ประกอบของโครงสร้างและวิธีการออกแบบสำหรับโครงสร้างน้ำหนักเบา บทนำเรื่องวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ การตัด ฉีก บิดงอ และการบิดเบี้ยวของคานผนังบางแบบเปิดและแบบปิดที่มีหรือไม่มีความแข็งแรง ทฤษฎีแผ่นเรียบของเคอร์ชอฟฟ์ การสูญเสียเสถียรภาพเฉพาะที่และทั่วทั้งหมดของคานและแผ่นเรียบบาง

Analysis of structural elements and design methods for lightweight structures, introduction to finite element method, bending, shear, torsion and warping of open and closed thin-walled beams, with and without stiffeners, Kirchhoff plate theory, local and global instability of beams and thin plates

261720      **กลศาสตร์ของไหลขั้นสูง**      3(3-0-6)

**Advanced Fluid Dynamics**

จลนศาสตร์และกลศาสตร์ของของไหล สมการความต่อเนื่อง การหาคำตอบทั้งวิธีตรงวิธีแบบประมาณค่า สมการนาเวียร์-สโตกส์ การไหลแบบไอซีน แบบอุดมคติ แบบโพเทนเชียล ทฤษฎีชั้นขอบเขตแบบลามินาร์ เทคโนโลยีการตรวจวัดของไหล

Kinematics and mechanics of fluid, continuity equation, exact and approximate solutions, Navier-Stokes equation, Oseen flows, ideal and potential flows, and laminar boundary layer theory, fluid measurement technology

261721      **การคำนวณด้านพลศาสตร์ของไหล**      3(3-0-6)

**Computational Fluid Dynamics**

การแก้ปัญหาเชิงตัวเลขของปัญหาการไหลแบบที่มีและไม่มีความหนืด การแก้ปัญหาคารไหลแบบมีศักย์ภาพ สมการออยเลอร์ สมการเบาดารีเลเยอร์ และสมการนาเวียร์-สโตกส์ การประยุกต์ใช้กับปัญหาการไหลแบบปั่นป่วน

Numerical solution of inviscid and viscous flow problems, solutions of potential flow problems, Euler equation, boundary layer equation, Navier-Stokes equation, applications to turbulent flows

- 261722      **ไทรโบโลยี**      3(3-0-6)  
**Tribology**  
 พื้นฐานของผิวสัมผัส ลักษณะของพื้นผิว การสัมผัสระหว่างผิวหยาบ และพฤติกรรม การสัมผัสเป็นต้น ทฤษฎีเกี่ยวกับแรงเสียดทาน และกลไกการสึกหรอ อุณหภูมิในการสัมผัสที่มีการ เลื่อนไถล การหล่อลื่นแบบไฮโดรไดนามิกส์ ไฮดรอสแตติกส์ และแบบอีลาสโตไฮโดรไดนามิกส์  
 Fundamentals of surface contact, surface topography, asperity contact, interfacial phenomena, friction theories and wear mechanisms, temperatures in sliding contacts, hydrodynamic lubrication, hydrostatic lubrication, elastohydrodynamic lubrication and boundary lubrication
- 261723      **เทอร์โมไดนามิกส์ขั้นสูง**      3(3-0-6)  
**Advanced Thermodynamics**  
 กฎข้อหนึ่งและข้อที่สองทางเทอร์โมไดนามิกส์ การวิเคราะห์ระบบทางความร้อน ระบบ เฟสเดียวและระบบหลายเฟส การย้อนกลับไม่ได้และเอกเซอร์จี ปฏิกริยาทางเคมี ความสัมพันธ์ของ คุณสมบัติทางเทอร์โมไดนามิกส์ การออกแบบระบบทางเทอร์โมไดนามิกส์ เทคนิคการหาค่าเหมาะสม ที่สุดทางเทอร์โมไดนามิกส์ เทคโนโลยีการตรวจวัดทางด้านอุณหภาพ  
 First law and second law of thermodynamics, thermal system, single phase and multi-phase system, irreversibility, exergy, chemical thermodynamics and thermodynamic property relations, thermodynamic system design, optimization of thermodynamic systems, thermal measurement technology
- 261724      **การถ่ายเทความร้อนขั้นสูง**      3(3-0-6)  
**Advanced Heat Transfer**  
 กฎพื้นฐานเกี่ยวกับการถ่ายเทความร้อน การพาความร้อน การนำความร้อน และการ แผ่รังสีความร้อน สมบัติการส่งถ่ายทั่วไปของวัสดุ การนำความร้อนภายใต้สภาวะคงที่ ไม่คงที่ และแบบ เป็นคาบปัญหา การนำความร้อนแบบไม่คงที่ผ่านผนังแบบผสม ปัญหาการถ่ายเทความร้อนที่มีแหล่ง ความร้อนและการเพิ่มพื้นที่ผิว  
 Fundamental laws of governing conduction, convection and radiation heat transfers, general transport properties of materials, thermal conduction in steady, unsteady and periodic states, transient conduction heat transfer problems of composite walls, heat transfer problems including heat sources, extended surfaces

- 261728 การไหลแบบหลายเฟสและการถ่ายเทความร้อน** **3(3-0-6)**  
**Multiphase Flow and Heat Transfer**  
 การเดือดและการควบแน่นในระบบที่อยู่กับที่ วิเคราะห์และปรับแก้ค่าปรากฏการณ์การถ่ายเทความร้อนในขณะเปลี่ยนเฟส พื้นฐานการไหลแบบหลายเฟส การเดือดแบบพาและการควบแน่น การประยุกต์ใช้การไหลแบบหลายเฟสและการถ่ายเทความร้อนในโรงงานอุตสาหกรรมและโรงจักรต้นกำลัง  
 Boiling and condensation in stationary systems, phase change heat transfer phenomenology, analysis and correlations, multiphase flow fundamentals, convective boiling and condensation, multiphase flow and heat transfer applications in power and process industries
- 261729 เทอร์โมอะคูสติกเทคโนโลยี** **3(2-2-5)**  
**Thermoacoustics Technology**  
 เทอร์โมอะคูสติกเทคโนโลยี กฎของเทอร์โมไดนามิกส์ กฎของกลศาสตร์ของของไหล การสั่นสะเทือนเบื้องต้น คลื่น กำลังและประสิทธิภาพของอุปกรณ์เทอร์โมอะคูสติก การถ่ายเทความร้อนเมื่อของไหลไหลแบบกลับไปกลับมา ส่วนประกอบของอุปกรณ์เทอร์โมอะคูสติก  
 Thermoacoustics technology, laws of thermodynamics, laws of fluids, simple oscillations, waves, power and efficiency, heat transfer in oscillatory flow, components of thermoacoustic devices
- 261730 อากาศพลศาสตร์ของกังหันลม** **3(3-0-6)**  
**Aerodynamics of Wind Turbines**  
 พื้นฐานกังหันลม อากาศพลศาสตร์ในสองและสามมิติ ทฤษฎีโมเมนตัมใน 1 มิติ 2 มิติ และ 3 มิติสำหรับกังหันลมในอุดมคติ วิธีเบรตเฮลิเมนโมเมนตัม บทนำเกี่ยวกับภาวะที่กระทำและโครงสร้าง แหล่งที่มาของภาวะที่กระทำกับกังหันลม การจำลองกังหันลม  
 Fundamental of wind turbines, 1-D aerodynamics, 2-D aerodynamics, 3-D momentum, theory for ideal wind turbine, shrouded rotors, classical blade element momentum method, introduction to loads and structures, sources of loads on wind turbine, wind turbine simulation
- 261731 ปรากฏการณ์การถ่ายเทในวัสดุพรุน** **3(2-2-5)**  
**Transport Phenomena in Porous Media**

คุณสมบัติของวัสดุพอร์น สมการการถ่ายเทความร้อนและมวลสาร และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับวัสดุพอร์น การแก้ปัญหาค่าขอบเขตและค่าเริ่มต้น การวิเคราะห์โครงสร้างและลักษณะการถ่ายเทของวัสดุพอร์น การใช้และพัฒนาแบบจำลองในการวิเคราะห์การไหลในวัสดุพอร์น

Porous media properties, heat and mass transfer equations and theory in porous media, boundary value and initial value problem solving, porous media structure and transfer analysis, implement and develop model for flow analysis in porous media

261740      **พลศาสตร์เชิงวิเคราะห์**      3(3-0-6)

### Analytical Dynamics

กลศาสตร์นิวตันสำหรับระบบอนุภาค สมการการเคลื่อนที่ของลากรางจ์สำหรับระบบอนุรักษณ์และไม่อนุรักษณ์ หลักการของฮามิลตัน จลศาสตร์และพลศาสตร์ของวัตถุแข็งเกร็ง สมการการเคลื่อนที่ของออยเลอร์ การประยุกต์ใช้การเคลื่อนที่แบบจيروسโคปิก สมการการเคลื่อนที่ของฮามิลตัน ทฤษฎีเชิงเส้นตรงของการสั่น

Newtonian mechanics for systems of particles, Lagrange's equations of motion for conservative and non-conservative systems, variational mechanics and Hamilton's principle, the kinematics and dynamics of rigid bodies, Euler's equations of motion, application to gyroscopic motion, introduction to Hamilton's equations of motion, linearized theory of small oscillations and associated matrix formulations

261741      **การแกว่งในระบบทางกล**      3(3-0-6)

### Oscillation of Mechanical Systems

พื้นฐานของการสั่นสะเทือน การวิเคราะห์ผลตอบสนองของแรงแบบคาบและไม่เป็นคาบ ด้วยวิธีแปลงรูป สมการลากรางจ์และหลักการของฮามิลตัน ระบบที่มีตัวหน่วงความหนืด ทฤษฎีและวิธีการของแมทริกซ์ การสั่นสะเทือนของระบบต่อเนื่อง

Fundamental of vibration, analysis of response to periodic and aperiodic forces by transform methods, Lagrange's equations and Hamilton's principles, system with viscous damping, matrix theory and methods, vibration of continuous system

261742      **พลศาสตร์เครื่องจักรกลแบบหมุน**      3(3-0-6)

### Dynamics of Rotating Machinery

ระบบพิกัดและจลศาสตร์ของโรเตอร์ ความเร็ววิกฤติและการกระตุ้นจากมวลไม่สมดุล ผลกระทบของความไม่สมมาตรของโรเตอร์และสเตเตอร์ ปรัชญาการณัจโรสโคปิก แนวคิดของพลังงานและเสถียรภาพ แบบจำลองทางไฟไนต์เอลิเมนต์ ปรัชญาการณัจไม่เชิงเส้นในเครื่องจักรกล

Coordinate systems and kinematics of rotor motion, critical speeds and unbalance excitation, effect of asymmetry in rotor and stator, gyroscopic effect, stability and energy concepts, finite element modeling, nonlinear phenomena in machinery

**261743      พื้นฐานการควบคุมสมัยใหม่      3(2-2-5)**

**Modern Control Fundamental**

พื้นฐานแบบจำลองปริภูมิสถานะ ตัวสังเกตและตัวควบคุมในรูปแบบบัญญัติ สภาพควบคุมได้ สภาพสังเกตได้ ผลสัมฤทธิ์เลิศที่สุดเฉพาะกลุ่ม ทฤษฎีเสถียรภาพ สภาพเสถียร ปัญหาปรับค่าตามของระบบต่อเนื่อง การปรับผลตอบแทนของพลศาสตร์ การวางขั้ว การลดอันดับตัวสังเกต ตัวควบคุมกำลังสองเชิงเส้นแบบเกาส์/ตัวควบคุมกำลังสองเชิงเส้น ตัวกรองคาลมาน

State space fundamentals, observer and controller canonical forms, controllability, observability, minimum realization, stability theory, stabilizability, and tracking problem of continuous systems, shaping the dynamic response, pole placement, reduced-order observers, LQG/LQR, introduction to random process and Kalman filters

**261744      การควบคุมดิจิทัลในระบบทางกล      3(2-2-5)**

**Digital Control of Mechanical Systems**

ระบบดิจิทัล เทคนิคการแปลงผันสัญญาณ การแปลงซีและส่วนกลับของการแปลงซีฟังก์ชันถ่ายโอนและแผนภาพบล็อก เทคนิคตัวแปรสถานะ สภาพควบคุมได้ สภาพสังเกตได้ เทคนิคการออกแบบตัวควบคุมและเสถียรภาพ

Digital systems, signal conversion techniques, z-transform and inverse z-transform, transfer function and block diagrams, state-variable techniques, controllability, observability, stability and control design techniques

**261745      การควบคุมแบบเหมาะสม      3(3-0-6)**

**Optimum Control**

ปัญหาค่าเหมาะสม การแปรผันของแคลคูลัส ทฤษฎีของสนามและเงื่อนไขเพียงพอของค่าสุดขีดสัมพัทธ์ หลักค่าสูงสุดของ ฟอนตริยาจิน ทฤษฎีของแฮมิลตัน-ยาโคบี การควบคุมแบบป้อนกลับเหมาะสมที่สุด การควบคุมแบบแบ่งแบ่ง การควบคุมแบบป้อนกลับที่เหมาะสมในปริภูมิเอสสอง

Optimization problems, calculus of variations, theory of fields and sufficient conditions of relative extremum, Pontryagin maximum principle, Hamilton-Jacobi theory, optimal feedback control, bang-bang control, H2 optimal control



- 261746      **การควบคุมแบบคงทน**      3(3-0-6)  
**Robust Control**  
 โพลและซีโรของระบบพหุตัวแปร การวิเคราะห์ความทนทาน นอร์มและค่าซิงกูลาร์  
 หลักการค่าสูงสุด การออกแบบ ตัวควบคุมกำลังสองเชิงเส้นและตัวควบคุมกำลังสองเชิงเส้นแบบเกาส์  
 การออกแบบความทนทานแบบเอชอินฟินิตี้  
 Multivariable poles and zeros, robustness analysis, norms and structured singular  
 values, the maximum principle, LQR and LQG control design, H-infinity robust design
- 261750      **การปรับอากาศขั้นสูง**      3(3-0-6)  
**Advanced Air Conditioning**  
 สภาวะสบายเชิงความร้อน การปรับอากาศและการระบายอากาศเฉพาะที่ ระบบปรับ  
 อากาศแบบการไหลต่ำอุณหภูมิต่ำ เทคโนโลยีสมัยใหม่ในระบบปรับอากาศ  
 Thermal comfort, local ventilation and cooling, air conditioning system in low flow  
 low temp, air conditioning, novel technology of air conditioning system
- 261751      **การเพิ่มการถ่ายเทความร้อน**      3(3-0-6)  
**Heat Transfer Enhancement**  
 เทคนิคการออกแบบเพื่อเพิ่มการถ่ายเทความร้อน การพัฒนาหรือดัดแปลงอุปกรณ์เดิม  
 ให้ดียิ่งขึ้น ทฤษฎีทางกายภาพในการจำลองการไหลและการถ่ายเทความร้อนผ่านพื้นผิวที่ดัดแปลงเพื่อ  
 ปรับปรุงประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อน  
 Design techniques to enhance heat transfer characteristics equipment upgrading  
 and retrofitted, physical theory to model the flow and heat transfer associated with surfaces  
 modified to improve performance
- 261752      **การอนุรักษ์พลังงานและการจัดการพลังงาน**      3(2-2-5)  
**Energy Conservation and Energy Management**  
 การจัดการพลังงาน การอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า การอนุรักษ์พลังงานความร้อน การ  
 อนุรักษ์พลังงานในอุตสาหกรรม การอนุรักษ์พลังงานในอาคาร การติดตามและประเมินผลการ  
 ดำเนินการประหยัดพลังงาน  
 Energy management, energy conservation in electrical system, energy conservation  
 in heat process system, energy conservation for industrial and energy conservation for building,  
 success monitoring of energy saving project

261753      **การเผาไหม้ขั้นสูง**      3(3-0-6)

**Advanced Combustion**

การวิเคราะห์เชิงทฤษฎีและทดลองกระบวนการระเบิดและการเผาไหม้ การเผาไหม้ อนุภาคถ่านหิน การระเหยของละออง การเผาไหม้เครื่องยนต์จรวดเชื้อเพลิงเหลว การควบคุมมลภาวะ จากการเผาไหม้เปลวไฟแบบผสมก่อนและแบบแพร่ การจุดระเบิด การลุกไหม้และเสถียรภาพของ เปลวไฟ ขบวนการเผาไหม้ในเตาเครื่องยนต์แก๊สเทอร์โบและเครื่องยนต์สันดาปภายใน

Theoretical and experimental analysis of combustion and explosion processes, coal particle combustion, droplet vaporization, liquid propellant rocket combustion, control of pollution from combustion pre-mixed and laminar flames, ignition propagation and flame stability, combustion processes in furnaces, gas turbines and internal combustion engines

261754      **เทคโนโลยีท่อความร้อน**      3(3-0-6)

**Heat Pipe Technology**

ประวัติและการพัฒนาท่อความร้อน ทฤษฎีพื้นฐานสำหรับการออกแบบท่อความร้อน ส่วนประกอบของท่อความร้อน การออกแบบท่อความร้อน การผลิตและการทดสอบท่อความร้อน การออกแบบเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนชนิดท่อความร้อน ท่อความร้อนชนิดพิเศษ

Heat pipe development and history, fundamental theory for heat pipe design, heat pipe components, heat pipe design, heat pipe manufacturing and testing, heat pipe type heat exchanger, special type of heat pipe

261755      **เทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิง**      3(3-0-6)

**Fuel Cell Technology**

เทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิง หลักการทำงานของเซลล์เชื้อเพลิง โครงสร้างและ องค์ประกอบของเซลล์เชื้อเพลิงแบบเซลล์เดี่ยว เซลล์ชุดและระบบของเซลล์เชื้อเพลิง พื้นฐานทาง อุณหภูมิมลศาสตร์และไฟฟ้าเคมีเพื่อใช้วิเคราะห์เซลล์เชื้อเพลิง ปรัชญาการถ่ายเทในเซลล์ เชื้อเพลิง การออกแบบ สภาพที่เหมาะสมที่สุด เศรษฐศาสตร์ของระบบเซลล์เชื้อเพลิง การทดสอบ วิธีการตรวจวัด การประเมิน การสร้างแบบจำลองสมรรถนะของระบบเซลล์เชื้อเพลิง ปัญหาและ อุปสรรคในการพัฒนาเซลล์เชื้อเพลิงเพื่อผลกำไร

Fuel cell technology, principle and operation of various types of fuel cells, configuration of individual cell, stack and fuel cell system, thermodynamics and electrochemistry of fuel cells, transport phenomena in fuel cells, fuel cell system design, optimization and economics,

single cell and stack testing, diagnostic methods and performance evaluation, fuel cell performance modelling, challenges of fuel cell commercialization

**261756      เทคโนโลยีไฮโดรเจน      3(3-0-6)**

### **Hydrogen Technology**

เทคโนโลยีการผลิตไฮโดรเจน กระบวนการความร้อนเคมี กระบวนการไฟฟ้าเคมี และกระบวนการชีวเคมี เทคโนโลยีการจัดเก็บไฮโดรเจนสำหรับการใช้งานบนยานพาหนะ การใช้งานแบบพกพา และการใช้งานที่อยู่กับที่ เทคโนโลยีการจัดเก็บในรูปแบบของแก๊ส ของเหลวและการใช้ตัวดูดซับ การขนถ่ายไฮโดรเจน การนำไฮโดรเจนไปใช้ประโยชน์ โครงสร้างพื้นฐาน ระเบียบ ข้อบังคับ และมาตรฐานความปลอดภัย การออกแบบ การประเมินผลกระทบ ความเหมาะสม และอนาคตของเทคโนโลยีไฮโดรเจน

Hydrogen production technologies, thermochemical, electrochemical and biochemical processes, hydrogen storage technologies for on-board vehicular, portable and stationary applications, hydrogen storage in gaseous form, liquid form and in solid materials, distribution, utilization, infrastructure, safety threats, principles of mitigation, regulations and standards, design of facilities, assessment of effects, suitability, future prospects

**261757      เทคโนโลยีไบโอดีเซล      3(2-2-5)**

### **Biodiesel Technology**

ความหมายของไบโอดีเซล คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของไบโอดีเซล ปฏิกิริยาเอสเทอร์ริฟิเคชัน และทรานเอสเทอร์ริฟิเคชันของไขมันสัตว์และน้ำมันพืช การผลิตไบโอดีเซลในเชิงอุตสาหกรรม และเทคโนโลยีไบโอดีเซลในปัจจุบัน การนำไบโอดีเซลมาใช้สำหรับน้ำมันดีเซลในเครื่องยนต์

Definition of biodiesel, chemical and physical properties of biodiesel, esterification and transesterification of animal fat and vegetable oil, biodiesel production for industry and biodiesel technology, biodiesel application for diesel engine

**261758      เทคโนโลยีฟิชเชอร์-โทรปช์      3(3-0-6)**

### **Fischer-tropsch Technology**

ความหมายของฟิชเชอร์-โทรปช์ การผลิตของเหลวไฮโดรคาร์บอนจากก๊าซที่เป็นองค์ประกอบของไฮโดรคาร์บอน ปฏิกิริยาฟิชเชอร์-โทรปช์ สารเร่งปฏิกิริยา และระบบการผลิตในปฏิกิริยา การศึกษาความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ในอนาคต และการทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิง

Definition of Fischer–tropsch technology, liquid hydrocarbon production from hydrocarbon gas, Fischer–tropsch reaction, catalyst, and production system, feasibility of the Fischer–tropsch application for future and fossil fuel substitution

**261759 หัวข้อคัดสรรทางด้านวิศวกรรมเครื่องกล 3(2-2-5)**

**Selected Topics in Mechanical Engineering**

การกำหนดประเด็นหัวข้อที่สนใจหรือที่เป็นปัจจุบันหรือกรณีศึกษา ในด้านกลศาสตร์ของแข็งและวัสดุ หรือ อุณหภาพและของไหล หรือ พลศาสตร์และการควบคุม หรือ เทคโนโลยีพลังงาน การค้นคว้า การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์และสังเคราะห์ การนำเสนอ การอภิปราย และการตอบข้อซักถาม

Selecting interesting or current topic or case study in Solid Mechanics and Materials or Field of Thermo–Fluids or dynamics and control or energy technology, studying, collecting data, analyzing and synthesizing, presenting, discussing and answering question

**261761 สัมมนา 1 1(0-3-2)**

**Seminar I**

การค้นคว้า การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ การเขียนรายงาน การนำเสนอ การอภิปราย และการตอบข้อซักถามในประเด็นทางด้านเทคโนโลยีสมัยใหม่ อุตสาหกรรม 4.0 หรือ งานวิจัยในปัจจุบัน ขอบเขตงานวิจัยที่สนใจ

Studying, collecting data, analyzing, report writing, presenting, discussing and answering questions in modern technology, industry 4.0, current researches, interesting research area

**261762 สัมมนา 2 1(0-3-2)**

**Seminar II**

การวางแผนงานวิจัยและการทบทวนวรรณกรรมงานวิจัย การเขียนข้อเสนอโครงการวิจัย การนำเสนอเชิงวิชาการ การอภิปราย และการตอบข้อซักถาม

Research planning and literature reviews, research proposal writing, academic presentation, discussing and answering questions

**261763 สัมมนา 3 1(0-3-2)**

**Seminar III**

การรายงานและการนำเสนองานวิจัย การอภิปรายผล การสรุปผล การเขียน  
วิทยานิพนธ์

Report and presentation, result discussion, conclusion, thesis writing up

261791 วิทยานิพนธ์

6 หน่วยกิต

### Thesis

การสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยกระบวนการวิจัยอย่างเป็นระบบ การแก้ไขปัญหา และ  
การตีพิมพ์เผยแพร่ ในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมเครื่องกล

Constructing new knowledge by systematic research methodology, problem solving  
and publishing in mechanical engineering

### 3.1.6 ความหมายของเลขรหัสรายวิชา

1. เลขสามลำดับแรก	หมายถึง	สาขาวิชา
2. เลขในลำดับที่ 4	หมายถึง	ระดับชั้นปีของการศึกษา
2.1 เลข 7	หมายถึง	รายวิชาในระดับปริญญาโท
2.2 เลข 8	หมายถึง	รายวิชาในระดับปริญญาเอก
3. เลขในลำดับที่ 5	หมายถึง	หมวดหมู่ในสาขาวิชา
3.1 เลข 0	หมายถึง	กลุ่มวิชาพื้นฐานทาง
วิศวกรรมเครื่องกล		
3.2 เลข 1	หมายถึง	กลุ่มวิชากลศาสตร์ของแข็งและวัสดุ
3.3 เลข 2-3	หมายถึง	กลุ่มวิชาอุณหภาพและของไหล
3.4 เลข 4	หมายถึง	กลุ่มวิชาพลศาสตร์และการควบคุม
3.5 เลข 5	หมายถึง	กลุ่มวิชาเทคโนโลยีพลังงาน
3.6 เลข 6	หมายถึง	กลุ่มวิชาสัมมนาและปัญหาพิเศษ
3.7 เลข 9	หมายถึง	วิทยานิพนธ์
4. เลขในลำดับที่ 6	หมายถึง	อนุกรมของรายวิชา

### 3.2. ชื่อ-นามสกุล เลขบัตรประจำตัวประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิของอาจารย์

#### 3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	เลขบัตรประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ปี
1*	นายสุทธินันท์ ศรีรัตยาวงค์	55303000XXXXX	-	Doctor of Philosophy	Mechanical Engineering	University of Leicester	2557
				วศ.ม.	วิศวกรรมเครื่องกล	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2548
				วศ.ป.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยนเรศวร	2543
2*	นางรัชนิวรรณ อังกรบุตร	33699000XXXXX	-	Ph.D.	วิศวกรรมเครื่องกล	The University of Texas at Alington	2554
				วศ.ม.	เทคโนโลยีพลังงาน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	2544
				วศ.ป.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	2542
3*	นายปรีมพัฒน์ สัทธรรมนุวงศ์	35404003XXXXX	-	D.Eng.	วิศวกรรมเครื่องกล	Universite de Bourgogne	2554
				วศ.ม.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2546
				วศ.ป.	วิศวกรรมเครื่องจักรกล เกษตร	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2541

หมายเหตุ \* อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

#### 3.2.2 อาจารย์ประจำ

ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	เลขบัตรประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ปี
1	นายจักรพงษ์ จำรูญ	36303000XXXXX	-	วศ.ด.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2557
				วศ.ม.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2551
				วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2547
2*	นายสุทินันท์ ศรีรัตยาวงค์	55303000XXXXX	-	Doctor of Philosophy	Mechanical Engineering	University of Leicester	2557
				วศ.ม.	วิศวกรรมเครื่องกล	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2548
				วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยนเรศวร	2543
3*	นายนพรัตน์ เกตุขาว	36401007XXXXX	-	วศ.ด.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2557
				วศ.ม.	วิศวกรรมเครื่องกล	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2550
				วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2543
4	นายสุธรรม อรุณ	36501013XXXXX	-	Ph.D.	Mechanical Engineering	The University of Manchester	2558
				วศ.ม.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2548
				วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยนเรศวร	2544
5*	นายปรเมศร์ ปธิเก	34407002XXXXX	-	วศ.ด.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2556
				วศ.ม.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2552
				วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล สาขาการผลิต	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	2549
6*	นายวิษณุพล พักแก้ว	35601003XXXXX	-	วศ.ด.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2556

ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	เลขบัตรประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ปี
				วศ.ม.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2548
				วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล (เกียรตินิยมอันดับ 2)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2543
7	นายवलันต์ คำสนาม	34511005XXXX	-	Ph.D.	Mechanical Engineering	University of Leicester	2557
				วศ.ม.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี	2547
				วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	2542
8	นางสาวพนทิพย์ จินันทุยา	36507001XXXX	-	Doctor of Philosophy	Aeronautical and Automotive Engineering	Loughborough University	2558
				วศ.ม.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2549
				วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องจักรกล เกษตร	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2544
9*	นางรัชนีวรรณ อังกรบุตร	33699000XXXX	-	Ph.D.	วิศวกรรมเครื่องกล	The University of Texas at Alington	2554
				วศ.ม.	เทคโนโลยีพลังงาน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี	2544
				วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี	2542
10*	นายปรีมพัฒน์ สัทธรรมนุวงศ์	35404003XXXX	-	D.Eng.	วิศวกรรมเครื่องกล	Universite de Bourgogne	2554
				วศ.ม.	วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2546



ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	เลขบัตรประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ	สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน	ปี
				วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องจักรกล เกษตร	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2541
11	นายอดิสร ประสิทธิ์ศักดิ์	35199001XXXXX	-	วศ.ม. วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมเครื่องกล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2546 2541
12	นายนิธิชนนท์ พงษ์พานิช	39298000XXXXX	-	วศ.ม. บธ.บ. วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล การจัดการทั่วไป วิศวกรรมเครื่องกล	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2550 2549 2542

หมายเหตุ \* อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

### 3.2.3 อาจารย์พิเศษ

ลำดับ	ชื่อ - นามสกุล	ตำแหน่งทางวิชาการ	คุณวุฒิ	สาขาวิชา
-------	----------------	-------------------	---------	----------

#### 4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา)

ไม่มี

#### 5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย

##### 5.1 คำอธิบายโดยย่อ

กำหนดให้นิสิตต้องทำงานวิจัยรายบุคคล และมีรายงานที่ต้องส่งตามรูปแบบและระยะเวลาที่สาขาวิชากำหนด นอกจากนั้นเมื่อครบกำหนดเวลานิสิตต้องมานำเสนอโครงการที่ศึกษาต่อหน้าคณะกรรมการสอบโครงการและผู้ทรงคุณวุฒิ หัวข้องานวิจัยที่นิสิตต้องศึกษาเกี่ยวข้องกับงานทางด้านวิศวกรรมเครื่องกล หรืองานทางด้านอื่นๆที่สามารถนำองค์ความรู้ทางวิศวกรรมเครื่องกลไปใช้ได้ โดยนิสิตสามารถเลือกทำวิจัยได้ตามที่นิสิตสนใจหรือตามความถนัด ภายใต้การควบคุมดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษา

##### 5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

1. มีความเชี่ยวชาญในการใช้เครื่องมือ โปรแกรม ในการทำวิทยานิพนธ์
2. วิทยานิพนธ์สามารถใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาได้
3. มีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการวิจัย
4. สามารถทำงานวิจัยเบื้องต้นเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมเครื่องกลได้
5. สามารถเขียนและนำเสนอผลงานวิจัยเพื่อการสื่อสารได้

##### 5.3 ช่วงเวลา

ภาคต้น ชั้นปีที่ 2 ถึง ภาคปลาย ชั้นปีที่ 2

##### 5.4 จำนวนหน่วยกิต

12 หน่วยกิต

##### 5.5 การเตรียมการ

1. นิสิตเลือกประเด็นที่สนใจ
2. อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำปรึกษาในการเลือกหัวข้อ และดำเนินการวิจัยให้เป็นไปตามกระบวนการและระยะเวลาที่กำหนด
3. อาจารย์ที่ปรึกษาจัดทำบันทึกการให้คำปรึกษา
4. จัดสรรงบประมาณสนับสนุนการโครงการ จัดสิ่งอำนวยความสะดวก และเครื่องมือที่ใช้ในการทำโครงการ

5. นิสิตนัดหมายอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อรายงานความก้าวหน้าในการจัดทำโครงการ
6. จัดกิจกรรมเพื่อให้นิสิตนำเสนอผลงานวิจัยแบบปากเปล่าต่อคณะกรรมการสอบโครงการและ  
ผู้ทรงคุณวุฒิ

#### 5.6 กระบวนการประเมินผล

1. อาจารย์ที่ปรึกษาประเมินผลการเรียนรู้ของนิสิตตามวัตถุประสงค์ของรายวิชา
2. อาจารย์ที่ปรึกษาประเมินผลการเรียนรู้จากความก้าวหน้าในการทำวิทยานิพนธ์
3. คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์และผู้ทรงคุณวุฒิประเมินการนำเสนอผลงานวิจัยแบบปากเปล่า

## หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอน และการประเมินผล

### 1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิต

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนิสิต
<p>1. การประยุกต์ใช้ความรู้ สามารถประยุกต์ความรู้ทางด้าน คณิตศาสตร์ขั้นสูง วิทยาศาสตร์ ความรู้ทางด้านวิศวกรรมเครื่องกล หรือความรู้ จากผลการวิจัย เพื่อกำหนดกรอบความคิด ของแบบจำลองทางวิศวกรรมที่มีความ ซับซ้อน หรือเพื่อนิยามหรือประยุกต์วิธีการ กระบวนการ กระบวนการ หรือระบบงาน ทางวิศวกรรมในการทำงานได้</p>	<p>การบรรยายถึงเนื้อหาหลักของแต่ละวิชา โดยแสดงการ ได้มาซึ่งทฤษฎีและกฎเกณฑ์ต่างๆ ซึ่งให้เห็น ความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีกับสิ่งต่างๆ ในธรรมชาติ เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานจริงได้</p>
<p>2. การวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรม สามารถระบุปัญหาหรือกำหนดหัวข้อวิจัย ตั้งสมการความสัมพันธ์ สืบค้นเอกสาร และ แก้ไขปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน จนได้ วิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมโดยใช้หลักการ และเครื่องมือวิเคราะห์ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ วิศวกรรมศาสตร์ได้อย่าง ถูกต้อง</p>	<p>1. ในระดับรายวิชาจะมีการมอบหมายให้นิสิตทำ แบบฝึกหัด ทำรายงาน ทำโครงการ ที่สอดคล้องกับผล การเรียนรู้ที่ต้องการ</p> <p>2. นิสิตเรียนรู้ด้วยตัวเองภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผ่านการหาหัวข้อวิทยานิพนธ์ การ ทบทวนวรรณกรรม</p>
<p>3. การออกแบบและพัฒนากระบวนการหา คำตอบของปัญหา สามารถหาคำตอบของปัญหาทางวิศวกรรม ที่ซับซ้อน ออกแบบระบบงานหรือ กระบวนการทางวิศวกรรม หรือออกแบบ ระเบียบวิธีวิจัย ได้ตามความต้องการ ภายใต้ข้อกำหนดต่าง ๆ เช่น ข้อกำหนด ทางด้านสังคม ความปลอดภัย การอนามัย และสิ่งแวดล้อม มาตรฐานการปฏิบัติ วิชาชีพ รวมถึงแง่มุมทางสุนทรียศิลป์</p>	<p>1. ในระดับรายวิชา มีการมอบหมายให้นิสิตทำโจทย์ที่ เกี่ยวข้องกับค่าเหมาะสม (Optimization problem) ซึ่ง นิสิตต้องเรียนรู้ที่กำหนดฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Cost function) กำหนดข้อจำกัด (Constraints) และเทคนิค การแก้สมการด้วยเทคนิคต่าง ๆ</p> <p>2. นิสิตเรียนรู้ด้วยตัวเองภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผ่านการออกแบบระเบียบวิธีวิจัย</p>
<p>4. การพิจารณาตรวจสอบ</p>	<p>1. ในระดับรายวิชา มีการมอบหมายให้นิสิตทำ</p>

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนิสิต
<p>สามารถตรวจสอบ วิจัย ประเมินผล งาน และปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน ตลอดจนสามารถหาคำตอบของหัวข้อวิจัย ซึ่งครอบคลุมถึงการตั้งสมมุติฐาน การออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์ การแปลความหมายข้อมูล และการสังเคราะห์ ข้อมูลข่าวสารเพื่อให้ได้ผลสรุปที่ถูกต้องตามหลักเหตุผล</p>	<p>กรณีศึกษา (Case study) เกี่ยวกับการตรวจสอบ วิจัย ประเมินผล ของปัญหาทางวิศวกรรมที่ซับซ้อน</p> <p>2. นิสิตเรียนรู้ด้วยตัวเองภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผ่านการดำเนินการวิจัยที่ครอบคลุมถึงการตั้งสมมุติฐาน การออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์ การแปลความหมายข้อมูล และการสังเคราะห์ข้อมูลข่าวสารเพื่อให้ได้ผลสรุปที่ถูกต้องตามหลักเหตุผล</p>
<p>5. การใช้อุปกรณ์เครื่องมือทันสมัย สามารถสร้าง เลือก และประยุกต์ใช้เทคนิควิธี ทรัพยากร อุปกรณ์เครื่องมือทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่เหมาะสมและทันสมัย โดยคำนึงถึงข้อกำหนดและข้อจำกัดของเครื่องมือและอุปกรณ์นั้น</p>	<p>1. ในระดับรายวิชา มีการมอบหมายให้นิสิตทำโจทย์หรือกรณีศึกษา (Case study) ที่นิสิตต้องใช้คอมพิวเตอร์ ในการจำลองระบบ (Simulation) หรือการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการค้นคว้าข้อมูลติดต่อสื่อสาร เพื่อให้ได้วิธีการแก้ปัญหา</p> <p>2. นิสิตเรียนรู้ด้วยตัวเองภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผ่านการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ที่ทันสมัยในการทำวิจัย</p>
<p>6. การทำงานร่วมกันเป็นทีม สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีความหลากหลายในสาขาวิชาได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถทำงานในฐานะสมาชิกของกลุ่มและผู้นำกลุ่มได้</p>	<p>จัดกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งงานเดี่ยว งานกลุ่ม ให้นิสิตที่มีหัวข้อวิทยานิพนธ์คล้ายกันทำงานร่วมกันเป็นทีมวิจัย ให้นิสิตมีส่วนร่วมในการบริการวิชาการของสาขาวิชาร่วมกับคณาจารย์ในสาขาวิชา</p>
<p>7. การติดต่อสื่อสาร สามารถติดต่อสื่อสารในงานวิศวกรรม วิชาชีพอื่น และบุคคลทั่วไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยวาจา ด้วยการเขียน รายงาน การเสนอผลงาน การเขียน และการอ่านแบบทางวิศวกรรมตลอดจนออกคำสั่ง รับคำสั่งในการทำงานได้อย่างชัดเจน</p>	<p>1. ในระดับรายวิชา จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้น การเขียน การนำเสนอ อภิปราย ตอบคำถาม ผ่านรายวิชาสัมมนา</p> <p>2. ให้นิสิตเรียนรู้ด้วยตัวเองผ่านการเข้าร่วมการประชุมสัมมนา และการประชุมวิชาการ</p>
<p>8. กิจกรรมสังคม สิ่งแวดล้อม การพัฒนาที่ยั่งยืน และวิชาชีพวิศวกรรม มีความเข้าใจและความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติวิชาชีพวิศวกรรมต่อบริบททางสังคม</p>	<p>1. ในระดับรายวิชา มีการจัดการเรียนการสอนที่ชี้ให้เห็นผลกระทบต่อบริบทของวิชาชีพ สังคม และสิ่งแวดล้อม</p> <p>2. ในการทำวิทยานิพนธ์ ให้นิสิตศึกษาผลกระทบด้าน</p>

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนิสิต
และสิ่งแวดลอม และสามารถประเมินผล กระทบของการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมที่ ซับซ้อนต่อสังคม สิ่งแวดลอม และการ พัฒนาที่ยั่งยืน	ต่าง ๆ และเขียนอภิปรายในเล่มวิทยานิพนธ์
9. จรรยาบรรณด้านวิชาการและวิชาชีพ มีความเข้าใจและยึดมั่นในจรรยาบรรณด้าน วิชาการและวิชาชีพ และยึดถือตามกรอบ มาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพ ซื่อสัตย์ มีวินัย ใจอาสา กล้าเป็นผู้นำ	บรรยาย สอดแทรก หรือยกกรณีศึกษากรณีละเมิด เกี่ยวกับจรรยาบรรณในการเขียนผลงานทางวิชาการ และจรรยาบรรณในการประกอบวิชาชีพ จัดการเรียน การสอนที่เน้นให้มีการอภิปราย การระดมสมอง ใน ประเด็นต่าง ๆ อย่างสร้างสรรค์ เพื่อสร้างพฤติกรรม ของ การเคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ซึ่งให้เห็นคุณค่าของคุณธรรมที่ส่งเสริมประสิทธิภาพการ ทำงาน ซึ่งให้เห็นคุณค่าของจริยธรรมที่ส่งเสริมการ ดำเนินชีวิตที่ดี
10. การเรียนรู้ตลอดชีพ ตระหนักถึงความจำเป็น และมีความสามารถ ในการเรียนรู้และพัฒนาตลอดชีพ และม ีความรู้เกี่ยวกับเหตุการณ์ เทคโนโลยี หรือ นวัตกรรมร่วมสมัยที่กำลังอยู่ในความสนใจ เป็นที่วิพากษ์วิจารณ์ ของสังคม	ปลูกฝังการเรียนรู้ตลอดชีพผ่านการทำวิทยานิพนธ์ การศึกษาดูงาน การประชุมวิชาการ การสัมมนาต่าง ๆ
11. อุดมการณ์บัณฑิต สุนทรียภาพ สุขภาพ บุคลิกภาพ	<ol style="list-style-type: none"> <li>ส่งเสริมให้นิสิตคำนึงถึงความสละสลวยของการใช้ ภาษา ความเรียบร้อยสวยงาม ความลงตัว ในการ จัดทำรายงาน วิทยานิพนธ์ บทความทางวิชาการ และ การนำเสนอผลงานทางวิชาการต่อที่ประชุม</li> <li>ส่งเสริมให้นิสิตมีการกำหนดแ่งมุมทาง สุนทรียศาสตร์ เช่น ความลงตัว ความสวยงาม ความรู้สึกเป็นมิตรกับผู้ใช้ ในการออกแบบทาง วิศวกรรม</li> <li>ส่งเสริมให้นิสิตมีการใช้ชีวิตอย่างสมดุล ในด้านการ เรียน การออกกำลังกาย การพักผ่อน ผ่านการเป็น แบบอย่างที่ดีของอาจารย์ รวมถึงการใช้ข้อกำหนดด้าน สุขอนามัย ในการออกแบบทางวิศวกรรม</li> <li>พัฒนาบุคลิกภาพนิสิต โดยการส่งเสริมให้นิสิตเข้าร่วม</li> </ol>

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนิสิต
	การประชุมสัมมนา การประชุมวิชาการ เพื่อให้เห็นแบบอย่างที่ดี

## 2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

### 2.1 คุณธรรม จริยธรรม

#### 2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

2.1.1.1 ตระหนักในคุณค่าและคุณธรรม จริยธรรม และซื่อสัตย์สุจริต มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

2.1.1.2 มีวินัย และความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม

2.1.1.3 เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์

2.1.1.4 สามารถวินิจฉัยปัญหาหรือข้อขัดแย้งตามหลักการ เหตุผลและค่านิยมอันดีงาม

#### 2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

2.1.2.1 ชี้ให้เห็นคุณค่าของคุณธรรมที่ส่งเสริมประสิทธิภาพการทำงาน ชี้ให้เห็นคุณค่าของจริยธรรมที่ส่งเสริมการดำเนินชีวิตที่ดี บรรยาย สอดแทรก หรือยกกรณีศึกษากรณีละเมิดเกี่ยวกับจรรยาบรรณในการเขียนผลงานทางวิชาการและจรรยาบรรณในการประกอบวิชาชีพ

2.1.2.2 ให้ความสำคัญและเน้นย้ำให้นิสิตปฏิบัติตามกฎระเบียบของมหาวิทยาลัย ในขณะที่เรียน และกฎหมายต่าง ๆ เมื่อออกไปประกอบวิชาชีพ รวมถึงกติกากลุ่มที่ตกลงและยอมรับร่วมกัน

2.1.2.3 จัดการเรียนการสอนที่เน้นให้มีการอภิปราย การระดมสมอง ในประเด็นต่าง ๆ อย่างสร้างสรรค์ เพื่อสร้างพฤติกรรมของ การเคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์

2.1.2.4 ใช้กรณีศึกษา

#### 2.1.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

2.1.3.1 พฤติกรรมที่การแสดงออกผ่านกิจกรรมในชั้นเรียน ความรับผิดชอบในการทำงานและการอ้างอิงผลงาน

2.1.3.2 พฤติกรรมในการทำงาน ความเรียบร้อยของผลงาน การแต่งกาย การเข้าชั้นเรียน การเคารพในข้อตกลงในชั้นเรียน

2.1.3.3 พฤติกรรมขณะเรียน หรือสัมมนา

2.1.3.4 ความสามารถในการวินิจฉัยและการให้เหตุผลสนับสนุนข้อวินิจฉัย

## 2.2 ความรู้

### 2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

2.2.1.1 มีความรู้และความเข้าใจอย่างถ่องแท้เกี่ยวกับหลักการ ทฤษฎีที่ศึกษาและสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในสาขาวิชา

2.2.1.2 มีความเข้าใจทฤษฎี การวิจัยและการปฏิบัติอย่างลึกซึ้ง

2.2.1.3 มีความเข้าใจในวิธีการพัฒนาความรู้ใหม่ๆ และการประยุกต์ใช้ที่ตระหนักถึงผลกระทบต่อสังคม

### 2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

2.2.2.1 สอนให้นิสิตแปลผลหรือตีความคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหาให้สอดคล้องกับปรากฏการณ์จริง

2.2.2.2 สอนและมอบหมายงานที่เกี่ยวกับการพิสูจน์ทฤษฎีบทสำคัญในงานวิศวกรรมเครื่องกล โดยเริ่มจากหลักการและทฤษฎีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ วิศวกรรม และเศรษฐศาสตร์ รวมถึงการยกตัวอย่างและมอบหมายงานที่แสดงให้เห็นถึงการประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิศวกรรมเครื่องกลในการปฏิบัติในสถานะจริง

2.2.2.3 แนะนำระเบียบวิธีในการแก้ปัญหา หรือระเบียบวิธีวิจัย จากนั้นมอบหมายให้แก้ปัญหา หรือดำเนินการวิจัย ในประเด็นที่ผู้สอนกำหนดหรือที่นิสิตสนใจ

2.2.2.4 มอบหมายงานประเภทโครงการย่อย หรือทำวิจัย เพื่อให้นิสิตได้ประยุกต์ใช้ความรู้ บูรณาการความรู้ หรือสร้างความรู้ใหม่ รวมถึงการประเมินผลกระทบในแง่มุมต่าง ๆ

### 2.2.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

2.2.3.1 ความถูกต้องตามหลักวิชา ของการบ้าน รายงาน การนำเสนอ การตอบคำถาม

2.2.3.2 ความถูกต้องเหมาะสมของระเบียบวิธีวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ ความถูกต้องน่าเชื่อถือของผลลัพธ์

2.2.3.3 ความสามารถในการพัฒนา ความรู้ หรือ วิธีการใหม่ ๆ รวมถึงความสามารถประยุกต์ใช้ความรู้และการประเมินผลกระทบ

## 2.3 ทักษะทางปัญญา

### 2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

2.3.1.1 สามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ไขปัญหาและพัฒนาแนวคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เพื่อตอบสนองประเด็นหรือปัญหา



2.3.1.2 สามารถสังเคราะห์และบูรณาการผลงานวิชาการหรือองค์ความรู้เดิมในการพัฒนาความคิดใหม่ๆ หรือเสนอเป็นความรู้ใหม่

2.3.1.3 สามารถใช้เทคนิคทั่วไปหรือเทคนิคเฉพาะทาง ในการวิเคราะห์ประเด็นหรือปัญหาที่ซับซ้อน และ ให้ข้อเสนอแนะได้อย่างสร้างสรรค์

2.3.1.4 สามารถขยายองค์ความรู้หรือแนวทางการปฏิบัติจากการวางแผนและดำเนินการวิจัยหรือการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

### 2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

2.3.2.1 ยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้ความรู้ ให้นิสิตรทดลองแก้ปัญหาทางวิศวกรรมที่หลากหลาย

2.3.2.2 มอบหมายงานประเภทโครงการย่อย หรือทำวิจัย เพื่อให้นิสิตได้วิเคราะห์สังเคราะห์และบูรณาการความรู้ ในประเด็นปัญหาที่ซับซ้อน โดยใช้เทคนิคทั่วไปหรือเฉพาะทาง เพื่อพัฒนาวิธีการแก้ปัญหาแบบใหม่ ความรู้ใหม่ หรือ สร้างนวัตกรรม

### 2.3.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

ความถูกต้องตามหลักวิชา ความคิดสร้างสรรค์ในการเลือกใช้และบูรณาการหลักการ ทฤษฎี หรือระเบียบวิธีวิจัย จากการทำบ้าน รายงานการทำโครงการ การนำเสนอ การตอบคำถาม

## 2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

### 2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

2.4.1.1 สามารถแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อนได้ด้วยตนเอง

2.4.1.2 มีความรับผิดชอบในการทำงานและร่วมมือกับผู้อื่นในการจัดการปัญหาได้อย่างเหมาะสม

2.4.1.3 มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตามได้อย่างเหมาะสมตามสถานการณ์

2.4.1.4 มีความรับผิดชอบและวางแผนในการพัฒนาตนเองให้มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานระดับสูง

### 2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

2.4.2.1 จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการเขียน การนำเสนอ การอภิปราย การตอบคำถาม

2.4.2.2 มอบหมายให้นิสิตทำโครงการย่อยในรายวิชา จัดทำแผนและรายงานความก้าวหน้า ในลักษณะของเดี่ยวและงานกลุ่ม

2.4.2.3 มอบหมายงานให้นิสิตทำเป็นกลุ่มย่อย

2.4.2.4 ส่งเสริมให้นิสิตเข้าร่วมการประชุมการประชุมสัมมนา และการประชุมวิชาการ

### 2.4.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ

2.4.3.1 ความสามารถในการเขียน การนำเสนอ การอภิปราย การตอบคำถาม

2.4.3.2 ประเมินจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ

## 2.5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

### 2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.5.1.1 สามารถคัดกรองข้อมูลทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อใช้ในการศึกษาค้นคว้า และเสนอแนะแก้ไขปัญหา

2.5.1.2 สามารถสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม ทั้งในวงการศึกษา การวิชาชีพและชุมชน ทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางการศึกษา

2.5.1.3 มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ สำหรับการทำงาน และการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมเครื่องกล

### 2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.5.2.1 แนะนำขั้นตอน วิธีปฏิบัติในการวิเคราะห์ข้อมูล ผูกพันให้นิสิตใช้ข้อมูลสารสนเทศในการนำเสนอในห้องเรียน

2.5.2.2 สอนนิสิตให้เข้าใจรูปแบบงานเขียนเชิงวิชาการ การพูดและนำเสนอผลงานทางวิชาการอย่างเป็นระบบ

2.5.2.3 นำโปรแกรมและเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในงานทางวิศวกรรมที่ทันสมัยมาใช้ในการเรียนการสอน และการทำวิจัย

### 2.5.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.5.3.1 ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือคณิตศาสตร์และสถิติในการแก้ปัญหา

2.5.3.2 ประเมินจากทักษะการเขียนรายงาน บทความวิจัย บทความทางวิชา หรือวิทยานิพนธ์ ทักษะการพูดในการนำเสนอผลงาน

2.5.3.3 ประเมินจากความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรม

## 2.6 สุนทรีย์ศิลป์

### 2.6.1 ผลการเรียนรู้ด้านสุนทรีย์ศิลป์

สามารถผลิตวรรณกรรมทางวิชาการด้วยภาษาที่สละสลวย มีการจัดวางรูปแบบ เนื้อความ ตาราง และรูปภาพ ได้อย่างลงตัวมีศิลปะ มีศิลปะในการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น และโต้แย้ง มีความรู้ความเข้าใจและซาบซึ้งในคุณค่าของศาสตร์ด้านวิศวกรรมเครื่องกล ศิลปะและวัฒนธรรม ตลอดจนมีทัศนคติที่ดีในการทำงาน สามารถจัดสมดุลชีวิตได้อย่างเหมาะสม

### 2.6.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านสุนทรีย์ศิลป์

จัดกิจกรรมพัฒนาทักษะการเขียนผลงานทางวิชาการให้แก่นิสิต อาจารย์แสดง มุมมองในเชิงศิลปะต่อผลงานของนิสิต แนะนำให้นิสิตแบ่งเวลาในการทำงานและชีวิตส่วนตัวให้สมดุล การเป็นตัวอย่างที่ดีของอาจารย์

### 2.6.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านสุนทรีย์ศิลป์

ความสละสลวยของภาษาที่ใช้ การจัดองค์ประกอบของผลงานทางวิชาการของนิสิต เช่น รายงาน สื่อที่ใช้ในการนำเสนอ บทความทางวิชาการ ฯลฯ ทัศนคติที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ รอบตัว ลัดส่วนของ การใช้เวลาไปสิ่งต่าง ๆ ในแต่ละวัน

## 2.7 ทักษะการส่งเสริมสุขภาพและพัฒนาบุคลิกภาพ (ถ้ามี)

### 2.7.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการส่งเสริมสุขภาพและพัฒนาบุคลิกภาพ

2.7.1.1 มีสุขนิสัยที่ส่งเสริมต่อการดูแลสุขภาพ คำมั่นถึงความปลอดภัยในการทำงาน

2.7.1.2 สามารถพัฒนาบุคลิกภาพได้อย่างเหมาะสมต่อการประกอบวิชาชีพ

### 2.7.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการส่งเสริมสุขภาพ

และพัฒนาบุคลิกภาพ

2.7.2.1 ในรายวิชาที่มีการปฏิบัติทางวิชาชีพ จะเน้นย้ำในเรื่องของความปลอดภัยก่อนปฏิบัติ

2.7.2.2 จัดกิจกรรมที่มีเสริมทักษะการนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยเน้นในเรื่องของบุคลิกภาพระหว่างการนำเสนอ

### 2.7.3 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการส่งเสริมสุขภาพและพัฒนา

บุคลิกภาพ

2.7.3.1 ประเมินจากการปฏิบัติงานของนิสิตตามหลักเกณฑ์ด้านความปลอดภัยของห้องปฏิบัติการ

2.7.3.2 ประเมินผลทางด้านบุคลิกภาพ สภาวะทางอารมณ์ การแก้ไขสถานการณ์  
ระหว่างการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

### 3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

#### 3.1 คุณธรรม จริยธรรม

- (1) ตระหนักในคุณค่าและคุณธรรม จริยธรรม และซื่อสัตย์สุจริต มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ
- (2) มีวินัย และความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม
- (3) เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์
- (4) สามารถวินิจฉัยปัญหาหรือข้อขัดแย้งตามหลักการ เหตุผลและค่านิยมอันดีงาม

#### 3.2 ความรู้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจอย่างถ่องแท้เกี่ยวกับหลักการ ทฤษฎีที่ศึกษาและสามารถนำมาประยุกต์ ในการศึกษาค้นคว้าในสาขาวิชา
- (2) มีความเข้าใจทฤษฎี การวิจัยและการปฏิบัติอย่างลึกซึ้ง
- (3) มีความเข้าใจในวิธีการพัฒนาความรู้ใหม่ๆ และการประยุกต์ใช้ที่ตระหนักถึงผลกระทบต่อสังคม

#### 3.3 ทักษะทางปัญญา

- (1) สามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ไขปัญหาและพัฒนาแนวคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ เพื่อตอบสนองประเด็นหรือปัญหา
- (2) สามารถสังเคราะห์และบูรณาการผลงานวิชาการหรือองค์ความรู้เดิมในการพัฒนาความคิดใหม่ๆ หรือเสนอเป็นความรู้ใหม่
- (3) สามารถใช้เทคนิคทั่วไปหรือเทคนิคเฉพาะทาง ในการวิเคราะห์ประเด็นหรือปัญหาที่ซับซ้อน และ ให้ข้อเสนอแนะได้อย่างสร้างสรรค์
- (4) สามารถขยายองค์ความรู้หรือแนวทางการปฏิบัติจากการวางแผนและดำเนินการวิจัยหรือการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

#### 3.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) สามารถแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อนได้ด้วยตนเอง
- (2) มีความรับผิดชอบในการทำงานและร่วมมือกับผู้อื่นในการจัดการปัญหาได้อย่างเหมาะสม
- (3) มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตามได้อย่างเหมาะสมตามสถานการณ์

(4) มีความรับผิดชอบและวางแผนในการพัฒนาตนเองให้มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานระดับสูง

### 3.5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

(1) สามารถคัดกรองข้อมูลทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อใช้ในการศึกษาค้นคว้าและเสนอแนะแก้ไขปัญหา

(2) สามารถสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม ทั้งในวงวิชาการ วิชาชีพและชุมชน ทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการผ่านสิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ

(3) มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ สำหรับการทำงาน และการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิศวกรรมเครื่องกล

### 3.6 สุนทรียศิลป์

(1) สามารถผลิตวรรณกรรมทางวิชาการด้วยภาษาที่สละสลวย มีการจัดวางรูปแบบเนื้อความ ตาราง และรูปภาพ ได้อย่างลงตัวมีศิลปะ มีศิลปะในการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น และได้แย้ง มีความรู้ความเข้าใจและซาบซึ้งในคุณค่าของศาสตร์ด้านวิศวกรรมเครื่องกล ศิลปะและวัฒนธรรม ตลอดจนมีทัศนคติที่ดีในการทำงาน สามารถจัดสมดุลชีวิตได้อย่างเหมาะสม

### 3.7 ทักษะการส่งเสริมสุขภาพและพัฒนาบุคลิกภาพ (ถ้ามี)

(1) มีสุขนิสัยที่ส่งเสริมต่อการดูแลสุขภาพคุณภาพ คำนึงถึงความปลอดภัยในการทำงาน

(2) สามารถพัฒนาบุคลิกภาพได้อย่างเหมาะสมต่อการประกอบวิชาชีพ

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ			6.สุนทรีย์ศิลป์		7. ทักษะการส่งเสริมสุขภาพและพัฒนาศักยภาพ	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(1)	(1)	(2)	
<b>1. งานรายวิชา</b>																						
1.1 หมวดวิชาพื้นฐาน																						
261700 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	○	○			●	●	●	○	○	○	○											
261701 คณิตศาสตร์วิศวกรรมขั้นสูง	○	○			●			●		●					○		○	○				
261761 สัมมนา 1	○	●	●	●	●				●	●					●	●			●	●	●	
261762 สัมมนา 2	○	●	●	●	○	○	○	○	○	○					●	●			●	●	●	
261763 สัมมนา 3	○	●	●	●	○	●	○		○	○					●	●			●	●	●	
1.2 หมวดวิชาเอกเฉพาะด้าน																						
กลุ่มวิชาสาขากลศาสตร์ของแข็งและวัสดุ (Solid Mechanics and Materials)																						
261710 กลศาสตร์ของแข็งขั้นสูง		○			●	●	○	●	●	●					○	○						
261711 ทฤษฎีสภาพยืดหยุ่น		○			●	●	○	●	●	●					○	○						
261712 ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์		○			●	●	○	●	●	●					○	○	●					

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ			6.สุนทรียศิลป์		7. ทักษะการส่งเสริมสุขภาพและพัฒนาศักยภาพ	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(1)	(1)	(2)	
ชั้นสูง																						
261713 วัสดุคอมโพสิต		○			●	●	○	●	●	●				○		○	○					
261714 กลศาสตร์ของความล้าและการแตกร้าว		○			●	●	○	●	●	●				○		○	○					
261715 เทคโนโลยีการขึ้นรูปวัสดุคอมโพสิต		○			●	●	○	●	●	●				○		○	○					
261716 โครงสร้างน้ำหนักเบา		○	○	○	●	●	○	●	●	●				○		○	○	○				
กลุ่มวิชาอุณหภาพและของไหล (Field of Thermo-Fluids)																						
261720 กลศาสตร์ของไหลขั้นสูง		○			●	●	○	●	●	●				○		○	○					
261721 การคำนวณด้านพลศาสตร์ของไหล		○	○	○	●	●	○	●	●	●				○		○	○	●		○		
261722 ไทโรโพลี		○	○	○	●	●	○	●	●	●				○		○	○	○				○
261723 เทอร์โมไดนามิกส์ขั้นสูง		○			●	●	○	●	●	●				○		○	○					
261724 การถ่ายเทความร้อนขั้นสูง		○			●	●	○	●	●	●				○		○	○					
261728 การไหลแบบหลายเฟสและการถ่ายเทความร้อน		○	○	○	●	●	○	●	●	●				○		○	○					



รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ			6.สุนทรียศิลป์		7. ทักษะการส่งเสริมสุขภาพและพัฒนาศักยภาพ	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(1)	(1)	(2)	
261729 เทอร์โมอะคูสติกเทคโนโลยี	○	○	○	○	●	●	○	●	●	●			○			○	○					
261730 อากาศพลศาสตร์ของกึ่งหุ่นลม	○	○	○	○	●	●	○	●	●	●			○			○	○					
261731 ปรากฏการณ์การถ่ายเทในวัสดุพอรุน	○	○	○	○	●	●	○	●	●	●			○			○	○					
กลุ่มวิชาพลศาสตร์และการควบคุม (Dynamics and Control)																						
261740 พลศาสตร์เชิงวิเคราะห์	○	○	○		●	●	○	●	●	●			○			○	○					
261741 การแกว่งในระบบทางกล	○	○	○		●	●	○	●	●	●			○			○	○	○				
261742 พลศาสตร์เครื่องจักรกลแบบหมุน	○	○	○		●	●	○	●	●	●			○			○	○	●		○	○	
261743 พื้นฐานการควบคุมสมัยใหม่	○	○	○		●	●	○	●	●	●			○			○	○	●				
261744 การควบคุมดิจิทัลในระบบทางกล	○	○	○		●	●	○	●	●	●			○			○	○	●				
261745 การควบคุมแบบเหมาะสม	○	○	○		●	●	○	●	●	●			○			○	○	●				
261746 การควบคุมแบบคงทน	○	○	○		●	●	○	●	●	●			○			○	○	●				
กลุ่มวิชาเทคโนโลยีพลังงาน (Energy Technology)																						

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม				2. ความรู้			3. ทักษะทางปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ				5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ			6. สุนทรียศิลป์	7. ทักษะการส่งเสริมสุขภาพและพัฒนาศักยภาพ	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)		(1)	(1)
261750 การปรับอากาศชั้นสูง	○	○	○	○	●	●	○	●	●	●			○			○	○	○			○
261751 การเพิ่มการถ่ายเทความร้อน	○	○	○	○	●	●	○	●	●	●			○			○	○	○			○
261752 การอนุรักษ์พลังงานและการจัดการพลังงาน	○	○	○	○	●	●	○	●	●	●			○			○	○	○			○
261753 การเผาไหม้ชั้นสูง		○			●	●	○	●	●	●			○			○	○	○			
261754 เทคโนโลยีท่อความร้อน	○	○	○	○	●	●	○	●	●	●			○			○	○	○			
261755 เทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิง	○	○	○	○	●	●	○	●	●	●			○			○	○	○			
261756 เทคโนโลยีไฮโดรเจน	○	○	○	○	●	●	○	●	●	●			○			○	○	○			
261757 เทคโนโลยีไบโอดีเซล	○	○	○	○	●	●	○	●	●	●			○			○	○	○		○	
261758 เทคโนโลยีฟิชเชอร์-โทรปซ์	○	○	○	○	●	●	○	●	●	●			○			○	○	○			
261759 หัวข้อคัดสรรทางด้านวิศวกรรมเครื่องกล		○			●		○	●	●	●			○			○	○				
<b>2. วิทยานิพนธ์</b>																					
261791 วิทยานิพนธ์	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>3. รายวิชาบังคับไม่น้อยกว่า 6 วิชา</b>																					



## หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนิสิต

### 1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน

การวัดและประเมินผลในรายวิชา เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยพะเยา ว่าด้วย การศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2553 และที่แก้ไขเพิ่มเติม

### 2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิต

#### 2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนิสิตยังไม่สำเร็จการศึกษา

การทวนสอบผลสัมฤทธิ์ผลการเรียนรู้ของนิสิตให้เป็นไปตามระบบและกลไก ดังนี้

1. คณะแต่งตั้งคณะกรรมการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชาประจำปี การศึกษา ประกอบด้วย

1.1 ประธาน ได้แก่ คณบดีหรือรองคณบดีฝ่ายวิชาการหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายให้ เป็นประธาน

1.2 กรรมการจากอาจารย์ประจำหลักสูตร

1.3 กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกหลักสูตร

1.4 กรรมการจากอาจารย์ประจำกลุ่มวิชา

ทั้งนี้ การแต่งตั้งคณะกรรมการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชาควรแต่งตั้ง ตั้งแต่ก่อนเริ่มปีการศึกษา โดยอาจแต่งตั้งได้หลายชุด จำนวนคณะกรรมการแต่ละชุดขึ้นกับความ เหมาะสมของจำนวนรายวิชาและภาระหน้าที่ และผู้สอนวิชานั้น ๆ จะไม่เป็นกรรมการทวนสอบรายวิชา ของตนเอง แต่เป็นผู้ให้ข้อมูลของรายวิชา

2. คณะกรรมการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา กำหนดแนวทางการ ทวนสอบผลสัมฤทธิ์ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา

3. คณะกรรมการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา กำหนดปฏิทินการ ดำเนินงานทวนสอบผลสัมฤทธิ์ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา ประจำปีแต่ละภาคการศึกษา

4. หลักสูตรส่งรายชื่อรายวิชาที่เปิดสอนในภาคการศึกษาต้น และภาคการศึกษาปลาย ประจำปีการศึกษานั้นๆ ไปยังคณะกรรมการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา

5. คณะกรรมการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา กำหนดรายวิชาที่จะ ทวนสอบในแต่ละภาคการศึกษา จำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 25 ของรายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนในแต่ ละปีการศึกษา โดยจะดำเนินการทวนสอบให้ครบทุกรายวิชาในหลักสูตรตลอดระยะเวลาที่กำหนดของ หลักสูตร

6. เมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา คณะกรรมการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ผลการเรียนรู้ระดับ รายวิชาจะแจ้งรายชื่อรายวิชาที่จะทวนสอบไปยังหลักสูตรกองบริการการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา

7. ผู้รับผิดชอบหลักสูตร/อาจารย์ประจำหลักสูตร ประสานงานกับอาจารย์ประจำรายวิชาในการจัดเตรียมข้อมูล เอกสารที่จำเป็นสำหรับการทวนสอบฯ เช่น มคอ.3-6 ข้อสอบ ผลการเรียน รายงาน ชิ้นงาน เป็นต้น

#### 8. คณะกรรมการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา

8.1 ประเมินความสอดคล้องของรายละเอียดของรายวิชา (มคอ.3 หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนิสิต ด้านมาตรฐานผลการเรียนรู้ วิธีการสอน วิธีการวัดและประเมินผล ตัวชี้วัดความสำเร็จของผลการเรียนรู้ และหมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล) กับรายละเอียดของหลักสูตร (มคอ.2 หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอน และการประเมินผล และแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping))

8.2 สุ่มตรวจสอบกระบวนการจัดการเรียนการสอน จากผลการเรียนรู้ที่นิสิตได้รับจากวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ระบุไว้ใน มคอ.3 และ มคอ.4 ของแต่ละรายวิชา

8.3 สุ่มตรวจสอบการประเมินผล การให้คะแนนแต่ละส่วนตามที่ระบุในแผนการประเมินผลการเรียนรู้ใน มคอ.3 และ มคอ.4 ของแต่ละรายวิชา โดยอาจพิจารณาจากการให้คะแนนจากรายงาน ผลงานจากการเรียนรู้ การประเมินพฤติกรรม แบบทดสอบ

8.4 ใช้ข้อมูลจากการรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา (มคอ.5 และ มคอ.6) ที่อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาจัดทำเมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษามาประกอบการทวนสอบ

9. เมื่อการดำเนินการทวนสอบเสร็จสิ้น คณะกรรมการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา รายงานสรุปผลการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ผลการเรียนรู้ระดับรายวิชาไปยังคณะกรรมการบริหารคณะและไปยังหลักสูตร เพื่อให้หลักสูตรนำไปใช้ในการวางแผนพัฒนาและปรับปรุงรายวิชา และหลักสูตรแจ้งผลการทวนสอบไปยังอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาเพื่อให้ผู้รับผิดชอบรายวิชานำไปใช้ในการวางแผนพัฒนาและปรับปรุงรายวิชาให้เป็นไปตามความคาดหวังของหลักสูตร

### 2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนิสิตสำเร็จการศึกษา

การกำหนดกลวิธีการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนิสิตหลังสำเร็จการศึกษา เพื่อนำมาใช้ปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนและหลักสูตร รวมทั้งการประเมินคุณภาพของหลักสูตรใช้การประเมินจาก

1. ภาวะการดำเนินงานของมหาบัณฑิต โดยประเมินจากมหาบัณฑิตแต่ละรุ่นที่สำเร็จการศึกษา ในด้านของระยะเวลาในการหางานทำ ความเห็นต่อความรู้ ความสามารถ ความมั่นใจของมหาบัณฑิตในการประกอบกรงานอาชีพ
2. การทวนสอบจากผู้ประกอบการ เพื่อประเมินความพึงพอใจในมหาบัณฑิตที่จบการศึกษาและเข้าทำงานในสถานประกอบการนั้นๆ
3. การประเมินจากสถานศึกษาอื่นถึงระดับความพึงพอใจในด้านความรู้ ความพร้อม และคุณสมบัติด้านอื่นๆ ของมหาบัณฑิตที่เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาเอกในสถานศึกษานั้นๆ

4. การประเมินจากมหำบัณฑิตที่ไปประกอบอาชีพ ในส่วนของความพร้อมและความรู้จากสาขาวิชาที่เรียนตามหลักสูตร เพื่อนำมาใช้ในการปรับหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้น
5. มีการเชิญผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก และผู้ประกอบการ มาประเมินหลักสูตร หรือ เป็นอาจารย์พิเศษ เพื่อเพิ่มประสบการณ์ เรียนรู้ และการพัฒนาองค์ความรู้ของนิสิต

### 3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยพะเยา ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2553 และที่แก้ไขเพิ่มเติม

## หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

### 1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

1. กำหนดให้อาจารย์ใหม่ทุกคนจะต้องเข้ารับการปฐมนิเทศจากมหาวิทยาลัย
2. แนะนำเทคนิคการสอนแบบต่างๆ ตลอดจนการใช้และผลิตสื่อการสอน เพื่อเป็นการพัฒนาการสอนของอาจารย์
3. ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง การสนับสนุนด้านการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ศึกษาดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่างๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์

### 2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

#### 2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

1. ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง การสนับสนุนด้านการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ศึกษาดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่างๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์
2. มีการเพิ่มพูนทักษะการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลให้ทันสมัย

#### 2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

1. การมีส่วนร่วมในงานบริการวิชาการแก่ชุมชนเพื่อให้เกิดจิตวิทยาวิจัยเชิงพื้นที่
2. มีการกระตุ้นอาจารย์ทำผลงานทางวิชาการสายตรงในสาขาวิชา
3. ส่งเสริมการทำวิจัยสร้างองค์ความรู้ใหม่เป็นหลักและเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนและมีความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาชีพ

## หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

### 1. การบริหารหลักสูตร

มีการแต่งตั้งคณะกรรมการรับผิดชอบหลักสูตร โดยมีหน้าที่เสนอหลักสูตรใหม่ หลักสูตรปรับปรุง หรือเสนอปิดหลักสูตร ตลอดจนดำเนินการบริหารหลักสูตรให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2558 กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 และการประกันคุณภาพการศึกษา

### 2. การบริหารทรัพยากรการเรียนการสอน

#### 2.1 การบริหารงบประมาณ

1. มหาวิทยาลัยจัดสรรงบประมาณประจำปี ทั้งงบประมาณแผ่นดินและเงินรายได้ จัดซื้อครุภัณฑ์สำหรับห้องปฏิบัติการ ตำรา สื่อการเรียนการสอน และวัสดุทัศนูปกรณ์ อย่างเพียงพอตามความต้องการของสาขาวิชาเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนในชั้นเรียนและสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ด้วยตนเองของนิสิต
2. คณะจัดสรรงบประมาณที่ได้รับจากมหาวิทยาลัยสำหรับการพัฒนาอาจารย์ บุคลากรสายสนับสนุน และ มีการจัดสรรงบประมาณเพื่อจัดหาวัสดุสิ้นเปลืองตามความต้องการของสาขาวิชาเพื่อสนับสนุนกิจกรรมการเรียนการสอนของอาจารย์ผู้สอน
3. นิสิตที่ผ่านการสอบโครงการวิทยานิพนธ์ นิสิตสามารถขอรับทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์จากทางมหาวิทยาลัยได้
4. สาขาวิชาสามารถจัดโครงการในแผนปฏิบัติการเพื่อขอสนับสนุนงบประมาณสำหรับการเข้าร่วมประชุมวิชาการของนิสิตได้

#### 2.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

1. **สถานที่และอุปกรณ์การสอน** สาขาวิชาได้มีการสร้างห้องปฏิบัติการไว้รองรับเนื้อหาวิชาในหลักสูตร และเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ในส่วนของห้องปฏิบัติการที่มีอยู่เดิม จะมีการปรับปรุงซ่อมแซมเครื่องมือให้พร้อมใช้งานอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้สามารถรองรับการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. **ห้องสมุด** ใช้ทรัพยากรในศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา ซึ่งให้บริการหนังสือ ตำรา วารสาร วิทยานิพนธ์ สิ่งพิมพ์อื่นๆ และสื่อทัศนวัสดุ

#### 2.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอนที่สำคัญของสาขาวิชา คือ เครื่องมืออุปกรณ์ และห้องปฏิบัติการเพื่อรองรับการเรียนการสอนของสาขาวิชา เนื่องจากนิสิตต้องมีประสบการณ์การใช้งานเครื่องมือ และอุปกรณ์ในแต่ละด้าน เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการ วิธีการใช้งานที่ถูกต้อง และมี



ทักษะในการใช้งานจริง รวมทั้งการเข้าถึงแหล่งสารสนเทศทั้งห้องสมุดและอินเทอร์เน็ต และสื่อการสอนสำเร็จรูป เช่น วิดีทัศน์วิชาการ โปรแกรมการคำนวณ รวมถึงสื่อประกอบการสอนที่จัดเตรียมโดยผู้สอน ดังนั้น ต้องมีทรัพยากรขั้นต่ำเพื่อจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1. มีห้องเรียนที่มีสื่อการสอนและอุปกรณ์ที่ทันสมัยเอื้อให้คณาจารย์สามารถปฏิบัติงานสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. มีห้องปฏิบัติการที่มีความพร้อมทั้งวัสดุอุปกรณ์ เครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่าย และซอฟต์แวร์ที่สอดคล้องกับสาขาวิชาที่เปิดสอนอย่างพอเพียงต่อการเรียนการสอน รวมถึงห้องปฏิบัติการสำหรับการทำโครงการ โดยมีการบริหารจัดการอย่างเป็นระบบ
3. ต้องมีเจ้าหน้าที่สนับสนุนดูแลสื่อการเรียนการสอน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ถูกต้องตามกฎหมายที่พร้อมใช้ปฏิบัติงาน สำหรับใช้ประกอบการสอน
4. มีห้องสมุดหรือแหล่งความรู้และสิ่งอำนวยความสะดวกในการสืบค้นความรู้ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ ตลอดจนมีหนังสือ ตำราและวารสารในสาขาวิชาที่เปิดสอนทั้งภาษาไทย และภาษาต่างประเทศที่เกี่ยวข้องในจำนวนที่เหมาะสม โดยจำนวนตำราที่เกี่ยวข้องต้องมีเพียงพอ
5. มีเครื่องมืออุปกรณ์ประกอบการเรียนวิชาปฏิบัติการระหว่างการเรียนการสอนในวิชาปฏิบัติการต่อจำนวนนิสิตในอัตราส่วนที่เหมาะสม

#### 2.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

ทรัพยากรขั้นต่ำเพื่อการเรียนการสอนของสาขาวิชา ต้องมีความพร้อมอยู่ในที่ตั้งเดียวกับหลักสูตรที่ขอเปิดดำเนินการ นอกจากนี้ การเตรียมความพร้อมสนับสนุนการเรียนการสอนตามหลักสูตรให้เป็นไปตาม

1. ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2548
2. ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง มาตรฐานการอุดมศึกษา พ.ศ. 2549 ว่าด้วยมาตรฐานด้านพันธกิจของการบริหารอุดมศึกษา และมาตรฐานด้านการสร้างและพัฒนาศักยภาพความรู้ และสังคมแห่งการเรียนรู้

### 3. การบริหารคณาจารย์

#### 3.1 การรับอาจารย์ใหม่

มีการคัดเลือกอาจารย์ใหม่ตามระเบียบและหลักเกณฑ์ของมหาวิทยาลัยโดยอาจารย์ใหม่จะต้องมีวุฒิการศึกษาและคุณสมบัติตามที่คณะวิศวกรรมศาสตร์ และมหาวิทยาลัยพะเยากำหนด

#### 3.2 การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผน การติดตาม และทบทวนหลักสูตร

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และอาจารย์ประจำหลักสูตร ต้องประชุมร่วมกันในการวางแผนจัดการเรียนการสอนประเมินผลและให้ความเห็นชอบการประเมินผลทุกรายวิชา เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเตรียมไว้สำหรับการปรับปรุงหลักสูตร ตลอดจนปรึกษาหารือหรือแนวทางที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายตามหลักสูตร และได้บัณฑิตเป็นไปตามคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์

### 3.3 การแต่งตั้งคณาจารย์พิเศษ

ส่งเสริมให้เชิญผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอกมาร่วมสอนเป็นอาจารย์พิเศษในบางรายวิชาหรือบางหัวข้อ เพื่อมุ่งให้เกิดการพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้แก่นิสิต นอกเหนือไปจากความรู้ตามทฤษฎี เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์การทำงานในวิชาชีพจริง

## 4. การบริหารบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน

### 4.1 การกำหนดคุณสมบัติเฉพาะสำหรับตำแหน่ง

มีการกำหนดคุณสมบัติบุคลากรให้ครอบคลุมภาระหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ โดยคณะกรรมการคัดเลือกบุคลากร ก่อนรับเข้าทำงาน

### 4.2 การเพิ่มทักษะความรู้เพื่อการปฏิบัติงาน

มีการพัฒนาบุคลากรให้มีพัฒนาการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์ในภาระงานที่รับผิดชอบ สามารถสนับสนุนบุคลากรสายวิชาการหรือหน่วยงานให้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยการอบรม ศึกษาดูงาน และการวิจัยสถาบัน

## 5. การสนับสนุนและการให้คำแนะนำนิสิต

### 5.1 การให้คำปรึกษาด้านวิชาการและอื่นๆ แก่นิสิต

คณะมีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาทั่วไปให้แก่นิสิตทุกคน โดยนิสิตสามารถขอคำปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาในการวางแผนการเรียน การแนะนำแผนการเรียนในหลักสูตร การทำกิจกรรมเสริมหลักสูตร การเลือกและวางแผนสำหรับอาชีพ และการใช้ชีวิตในมหาวิทยาลัย โดยอาจารย์ที่ปรึกษาต้องกำหนดชั่วโมงให้คำปรึกษา (Office Hours) เพื่อให้นิสิตเข้าปรึกษาได้ นอกจากนี้ คณะจะแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งประกอบด้วย ประธานอาจารย์ที่ปรึกษา 1 คนและกรรมที่ปรึกษาอีก 1-2 คน เพื่อให้คำแนะนำเกี่ยวกับ วิทยานิพนธ์ รวมถึง การให้คำปรึกษาเกี่ยวกับ การจัดทำบทความทางวิชาการ การเข้าร่วมประชุมเชิงวิชาการ และกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์อื่น ๆ

### 5.2 การอุทธรณ์ของนิสิต

กรณีที่นิสิตมีความสงสัยเกี่ยวกับผลประเมินในรายวิชาใด ๆ นิสิตสามารถยื่นคำร้องต่อคณะเพื่อขอผลคะแนนและขอทราบวิธีการตรวจให้คะแนนของอาจารย์ผู้สอนได้ หรือ กรณีที่นิสิตมีความสงสัยเกี่ยวกับผลการพิจารณาเรื่องต่าง ๆ เกี่ยวกับวิทยานิพนธ์นิสิตสามารถยื่นคำร้องต่อคณะเพื่อขอทราบความเห็นหรือขอทราบผลการลงมติของกรรมการที่พิจารณาในเรื่องนั้น ๆ ได้ ทั้งนี้ต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีปฏิบัติที่คณะกำหนด

## 6. ความต้องการของตลาดแรงงาน สังคม และหรือความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต

1. มีการติดตามการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ทางด้านเศรษฐกิจ สังคม ของประเทศ และโลก เพื่อศึกษาทิศทางของตลาดแรงงานทั้งในระดับท้องถิ่น และประเทศ
2. ให้มีการสำรวจความต้องการของตลาดแรงงานและความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตก่อนการปรับปรุงหลักสูตร

#### 7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

ดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
1. อาจารย์ประจำหลักสูตร อย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมวางแผน เพื่อติดตาม และ ทบทวนการดำเนินการของหลักสูตร	✓	✓	✓	✓	✓
2. มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่ สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี	✓	✓	✓	✓	✓
3. มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของ ประสพการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.3 และ มคอ.4 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาค การศึกษาให้ครบทุกรายวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
4. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และ รายงานผลการดำเนินการของประสพการณ์ ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.5 และ มคอ.6 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษา ที่เปิดสอน ให้ครบทุกรายวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
5. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ตาม แบบ มคอ.7 ภายใน 60 วัน หลังสิ้นสุดปีการศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓
6. มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตตามมาตรฐาน ผลการเรียนรู้ที่กำหนดใน มคอ.3 และ มคอ.4 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปี การศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓
7. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์ การสอน หรือ การประเมินผลการเรียนรู้ จาก ผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7 ปีที่แล้ว	✓	✓	✓	✓	✓

ดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
8. อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	✓	✓	✓	✓	✓
9. อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการและ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้ง	✓	✓	✓	✓	✓
10. จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการและ/หรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	✓	✓	✓	✓	✓
11. ระดับความพึงพอใจของนิสิตปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0	✓	✓	✓	✓	✓
12. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0			✓	✓	✓

## หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

### 1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

#### 1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

1. มีการประเมินผลการสอนของอาจารย์โดยนิสิต และนำผลการประเมินมาวิเคราะห์เพื่อหาจุดอ่อนและจุดแข็งในการสอนของอาจารย์ผู้สอน เพื่อปรับกลยุทธ์การสอนของอาจารย์ผู้สอนให้เหมาะสม
2. มีการประเมินผลการเรียนรู้ของนิสิตโดยการสอบ หรือ รายงานผลการศึกษาค้นคว้า การตอบคำถาม การอภิปราย การแสดงความคิดเห็น
3. มีการใช้รายวิชาสัมมนาเพื่อทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของการเรียนในรายวิชาผ่านการประเมินผลการเรียนรู้ของนิสิตโดยการปฏิบัติงานกลุ่มการนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้า การตอบคำถาม การอภิปราย การแสดงความคิดเห็น โดยคณาจารย์ท่านอื่นที่ไม่ใช่ผู้สอนโดยตรง
4. อาจารย์ผู้สอนใช้ข้อมูลป้อนกลับในการวิเคราะห์เพื่อหาจุดอ่อนและจุดแข็งในการเรียนรู้ของนิสิต เพื่อปรับกลยุทธ์การสอนให้เหมาะสมกับพื้นฐานความรู้ของนิสิต
5. อาจารย์รายงานผลการประเมินกลยุทธ์การสอนตามแบบฟอร์ม มคอ.5 เพื่อวางแผนการปรับปรุงแผนการสอนและกลยุทธ์การสอนที่เขียนไว้ใน มคอ.3

#### 1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

1. ให้นิสิตได้ประเมินผลการสอนของอาจารย์ในทุกด้าน ทั้งในด้านทักษะ กลยุทธ์การสอน และการใช้สื่อในทุกรายวิชา
2. อาจารย์ที่ยื่นขอตำแหน่งทางวิชาการต้องผ่านการประเมินทักษะการสอนและแผนกลยุทธ์การสอน

### 2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

การประเมินคุณภาพการศึกษาจากผู้ประเมินภายนอกทุก ๆ 5 ปี ทั้งนี้ให้เป็นไปตามแนวปฏิบัติที่มหาวิทยาลัยกำหนด

### 3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

มีการประเมินคุณภาพการศึกษาภายในเป็นประจำทุกปีตามดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุในหมวดที่ 7 ข้อ 7 โดยคณะกรรมการประเมินอย่างน้อย 3 คน ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกสาขาวิชาอย่างน้อย 1 คน ที่ได้รับการแต่งตั้งจากคณะวิศวกรรมศาสตร์

#### 4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุงหลักสูตร

ให้คณะกรรมการรับผิดชอบหลักสูตร รวบรวมข้อมูลป้อนกลับจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้แก่ 1) ข้อกำหนดต่าง ๆ จาก สกอ. มหาวิทยาลัย ที่ได้มีการปรับปรุงให้ทันสมัย 2) อาจารย์ผู้สอนในหลักสูตร 3) ข้อมูลจากนิสิตปัจจุบัน 4) ข้อมูลจากศิษย์เก่า 5) ข้อมูลจากผู้ใช้บัณฑิต 6) ตลาดแรงงาน 7) ข้อคิดเห็นจากผู้ประเมินคุณภาพหลักสูตร ซึ่งถูกรวบรวมไว้ในรูปของ มคอ.5, 6, 7 รวมถึงแบบสอบถามต่าง ๆ เพื่อทราบปัญหาของการบริหารหลักสูตรทั้งในภาพรวมและในแต่ละรายวิชา และนำไปสู่การดำเนินการปรับปรุงรายวิชาและหลักสูตรต่อไป สำหรับการปรับปรุงหลักสูตรนั้นจะกระทำทุกๆ 5 ปี ทั้งนี้ เพื่อให้หลักสูตรมีความทันสมัยและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต