หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
และ
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555)

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1 รหัสและชื่อหลักสูตร 1

2 ชื่อปริญญาและสาขาวิชา 1

3 วิชาเอก 2

4 จำนวนหน่วยกิต 2

5 รูปแบบของหลักสูตร 3

6 สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร 3

7 ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน 4

8 อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา 4

9 ชื่อ ตำแหน่ง และคุณวุฒิของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร 4

10 สถานที่จัดการเรียนการสอน 5

11 สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องในการวางแผนหลักสูตร 5

12 ผลกระทบจากข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน 6

13 ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน 6

หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1 ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร 7

2 แผนพัฒนาปรับปรุง 9

หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1 ระบบการจัดการศึกษา 10

2 การดำเนินการหลักสูตร 10

3 หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน 11

4 องค์ประกอบที่เกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม 25

5 ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงงานหรืองานวิจัย 25

หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

1 การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา 27

2 การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน 27

3 แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) 32

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง		หน้า
หมวดที่ 5	**หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา**	
1	กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)	38
2	กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา	38
3	เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร	38
หมวดที่ 6	**การพัฒนาคณาจารย์**	
1	การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่	39
2	การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์	39
หมวดที่ 7	**การประกันคุณภาพหลักสูตร**	
1	การบริหารหลักสูตร	39
2	การบริหารทรัพยากรการเรียนการสอน	39
3	การบริหารคณาจารย์	42
4	การบริหารบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน	43
5	การสนับสนุนและการให้คำแนะนำนักศึกษา	43
6	ความต้องการของตลาดแรงงาน สังคม และ/หรือความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต	43
7	ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)	44
หมวดที่ 8	**การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร**	
1	การประเมินประสิทธิผลของการสอน	45
2	การประเมินหลักสูตรในภาพรวม	46
3	การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร	46
4	การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง	46
ภาคผนวก		
ก	คำอธิบายรายวิชา	ก-1
ข	ตารางเปรียบเทียบหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2550 และ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555	ข-1
ค	คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร	ค-1
ง	ประวัติอาจารย์ประจำหลักสูตร	ง-1
จ	ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยการศึกษาขั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2550	จ-1

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

และ

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555)

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สำนักวิชา/สาขาวิชา : สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ / สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ชื่อหลักสูตร

1.1 ชื่อหลักสูตรระดับมหาบัณฑิต

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล

Master of Engineering Program in Mechanical Engineering

1.2 ชื่อหลักสูตรระดับดุษฎีบัณฑิต

วิศวกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล

Doctor of Philosophy Program in Mechanical Engineering

2. ชื่อปริญญา

2.1 ชื่อปริญญาระดับปริญญาโท

ภาษาไทย	(ชื่อเต็ม)	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล)
	(ชื่อย่อ)	วศ. ม. (วิศวกรรมเครื่องกล)
ภาษาอังกฤษ	(ชื่อเต็ม)	Master of Engineering (Mechanical Engineering)
	(ชื่อย่อ)	M. Eng. (Mechanical Engineering)

2.2 ชื่อปริญญาระดับปริญญาเอก

ภาษาไทย	(ชื่อเต็ม)	วิศวกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล)
	(ชื่อย่อ)	วศ. ด. (วิศวกรรมเครื่องกล)
ภาษาอังกฤษ	(ชื่อเต็ม)	Doctor of Philosophy (Mechanical Engineering)
	(ชื่อย่อ)	Ph. D. (Mechanical Engineering)

3. วิชาเอก

---

4. จำนวนหน่วยกิตรวม

ระดับปริญญาโท

แผน ก(1): ทำวิจัยและวิทยานิพนธ์

นักศึกษาที่ศึกษาปริญญาโทโดยการทำวิจัยและวิทยานิพนธ์ล้วน ภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ไม่ต้องลงทะเบียนเรียนในรายวิชา แต่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์สามารถแนะนำนักศึกษาให้เข้าร่วมเรียนในบางรายวิชาที่จำเป็นและมีประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ เพื่อนักศึกษาสามารถนำความรู้ที่ได้มาใช้ประโยชน์กับงานวิจัยของตนโดยเฉพาะซึ่งมีความแตกต่างไม่ซ้ำใคร นักศึกษาจะต้องลงทะเบียนเรียนในหลักสูตรนี้จำนวน 45 หน่วยกิต หลักสูตรการศึกษานี้เปิดให้เฉพาะสำหรับผู้ที่มีความรู้พื้นฐานดีมากในสาขาที่ต้องการศึกษาและสามารถปฏิบัติงานด้วยตนเองอย่างอิสระได้

แผน ก(2): เรียนรายวิชาและทำวิทยานิพนธ์

นักศึกษาที่ศึกษาปริญญาโท แผน ก(2) จะมีการเรียนรายวิชาพร้อมกับการทำวิทยานิพนธ์ โดยลงทะเบียนเรียนในรายวิชาตามหลักสูตรไม่น้อยกว่า 29 หน่วยกิต และลงทะเบียนวิทยานิพนธ์ไม่น้อยกว่า 16 หน่วยกิต โดยมีหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า 45 หน่วยกิต ซึ่งสรุปได้ดังนี้

วิชาบังคับไม่น้อยกว่า	13 หน่วยกิต
วิชาเลือกไม่น้อยกว่า	16 หน่วยกิต
วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิตไม่น้อยกว่า	16 หน่วยกิต

นักศึกษาที่เข้าศึกษาในหลักสูตรนี้อย่างมีเงื่อนไข จะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา ถ้าเห็นสมควรให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียนในรายวิชาของระดับปริญญาตรี เพื่อเพิ่มความเข้มแข็งของพื้นฐานทางวิชาการ และนักศึกษาจะต้องสอบผ่านตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนดภายในภาคการศึกษาแรกที่เริ่มเรียน มิฉะนั้นจะต้องพ้นสภาพนักศึกษา

ระดับปริญญาเอก

แบบ 1: ทำวิจัยและวิทยานิพนธ์

นักศึกษาที่ศึกษาปริญญาเอกโดยทำวิจัยและวิทยานิพนธ์ล้วน ภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ไม่ต้องลงทะเบียนเรียนในรายวิชาแต่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์สามารถแนะนำนักศึกษาให้เข้าร่วมเรียนในบางรายวิชาที่จำเป็นและมีประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ เพื่อนักศึกษาจะสามารถนำมาประยุกต์กับงานวิจัยของตนโดยเฉพาะ นักศึกษาต้องลงทะเบียนเรียนในหลักสูตรนี้ 60 หน่วยกิต หลักสูตรการศึกษานี้เปิดให้เฉพาะสำหรับผู้ที่มีพื้นฐานดีมากในสาขาที่ต้องการศึกษาและสามารถปฏิบัติงานด้วยตนเองอย่างอิสระได้

แบบ 2: เรียนรายวิชาและทำวิทยานิพนธ์

นักศึกษาที่ศึกษาปริญญาเอก แบบ 2 จะมีการเรียนรายวิชาพร้อมกับการทำวิทยานิพนธ์ โดยมีจำนวนหน่วยกิตโดยสรุปดังนี้

แบบ 2.1 สำหรับผู้จบการศึกษาในระดับปริญญาโท

วิชาบังคับไม่น้อยกว่า	5	หน่วยกิต
วิชาเลือกไม่น้อยกว่า	12	หน่วยกิต
วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิตไม่น้อยกว่า	45	หน่วยกิต

แบบ 2.2 สำหรับผู้จบการศึกษาในระดับปริญญาตรี (เกียรตินิยม)

วิชาบังคับไม่น้อยกว่า	18	หน่วยกิต
วิชาเลือกไม่น้อยกว่า	16	หน่วยกิต
วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิตไม่น้อยกว่า	60	หน่วยกิต

นักศึกษาแบบ 2.2 ที่มีความประสงค์เทียบโอนรายวิชาบางรายวิชาที่ได้เคยศึกษามาแล้วในระดับบัณฑิตศึกษา สามารถกระทำได้หากนักศึกษาได้ศึกษารายวิชาดังกล่าวมาในระยะเวลาไม่เกิน 3 ปี ก่อนที่จะเข้าศึกษาในสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล ซึ่งนักศึกษาจะต้องยื่นคำร้องเพื่อขออนุญาตเทียบโอนรายวิชาตามระเบียบมหาวิทยาลัยกำหนด

อาจารย์ที่ปรึกษาอาจกำหนดให้นักศึกษาในที่ปรึกษาเข้าร่วมเรียนกับนักศึกษาในระดับปริญญาตรีได้ ทั้งนี้เพื่อเป็นการเพิ่มพื้นฐานให้นักศึกษา อย่างไรก็ตามรายวิชาที่นักศึกษาบัณฑิตศึกษาลงทะเบียนรายวิชาระดับปริญญาตรีจะไม่นำมาคำนวณเกรดและการสำเร็จการศึกษา

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ เป็นหลักสูตรระดับปริญญาโทและระดับปริญญาอก ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา

5.2 ภาษาที่ใช้ จัดการเรียนการสอนเป็นภาษาไทยและ/หรือภาษาอังกฤษ

5.3 การรับเข้าศึกษา ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยการศึกษาขั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2550

5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น เป็นหลักสูตรเฉพาะของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่จัดการเรียนการสอนโดยตรง

5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

เป็นหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555 ปรับปรุงจากหลักสูตรวิศวกรรมมหาบัณฑิต และหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล พ.ศ. 2550 เพื่อเปิดสอนภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2555

คณะกรรมการสภาวิชาการฯ เห็นชอบให้นำเสนอหลักสูตรต่อสภามหาวิทยาลัยฯ ในการประชุมครั้งที่ 3/2555 เมื่อวันที่ 22 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2555

สภามหาวิทยาลัยฯ อนุมัติ / เห็นชอบหลักสูตรในการประชุม ครั้งที่ 2/2555 เมื่อวันที่ 31 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2555

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาโท หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต และระดับปริญญาเอกหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล ในปีการศึกษา 2555

8. อาชีพที่สามารถประกอบอาชีพได้หลังสำเร็จการศึกษา

- วิศวกรทางด้านเครื่องกล (Mechanical Engineer)
- วิศวกรควบคุมกระบวนการผลิต (Process Engineer)
- วิศวกรออกแบบกระบวนการผลิต (Process Design Engineer)
- วิศวกรออกแบบผลิตภัณฑ์ (Product Design Engineer)
- อาจารย์หรือนักวิจัย (Lecturer or Researcher)
- วิศวกรด้านการขาย (Sale Engineer)

9. ชื่อ ตำแหน่ง และคุณวุฒิของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ชื่อ - นามสกุล	คุณวุฒิ สาขาวิชา	เลขประจำตัวประชาชน
1. รศ.น.อ.ดร.วรพจน์ ขำพิศ*	Ph.D. (Mechanical Engineering) Michigan State University, USA., 2526 M.Sc. (Mechanical Engineering) Michigan State University, USA., 2523 วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520 วท.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล) โรงเรียนนายเรืออากาศ, 2517	xxxxxxxxxxxxx
2. รศ.ดร.ทวิช จิตรสมบูรณ์*	Ph.D. (Mechanical Engineering) Old Dominion University, USA., 2529 M.Sc. (Mechanical Engineering) University of Michigan, Ann Arbor, USA., 2522 วท.บ. (วิศวกรรมเครื่องกลเรือ) โรงเรียนนายเรือ, 2520	xxxxxxxxxxxxx

ชื่อ - นามสกุล	คุณวุฒิ สาขาวิชา	เลขประจำตัวประชาชน
3. รศ.ร.อ.ดร.กนต์ธร ชำนิประศาสน์ *	Ph.D. (Mechanical Engineering), University of Pittsburgh, USA., 2535 M.Sc. (Mechanical Engineering), University of Pittsburgh, USA., 2532 วท.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล) เกียรตินิยมอันดับ 1 โรงเรียนนายเรืออากาศ, 2530	xxxxxxxxxxxxx
4. ผศ.ดร.กีรติ สุลักษณ์	วศ.ด. (วิศวกรรมเครื่องกล) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2550 วศ.ม. (วิศวกรรมเครื่องกล) มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2545 วศ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2540	xxxxxxxxxxxxx
5. อ.ดร.ธีระชาติ พรพิบูลย์	วศ.ด. (วิศวกรรมเครื่องกล) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549 วศ.ม. (วิศวกรรมเครื่องกล) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539 วศ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล) มหาวิทยาลัยรังสิต, 2535	xxxxxxxxxxxxx

หมายเหตุ : * อาจารย์ประจำหลักสูตร

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

ใช้สถานที่และอุปกรณ์การสอนของอาคารเรียนรวม ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นในการวางแผนหลักสูตร

11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

ในปัจจุบัน วิทยาการด้านวิศวกรรม เทคโนโลยีสารสนเทศ เทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีวัสดุและนาโนเทคโนโลยีมีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ซึ่งนำไปสู่ความเปลี่ยนแปลงทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคมทั้งในด้านโอกาสและภัยคุกคาม จึงจำเป็นต้องเตรียมพร้อมให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีดังกล่าวในอนาคต โดยจะต้องมีการบริหารจัดการองค์ความรู้อย่างเป็นระบบ ทั้งการพัฒนาหรือสร้างองค์ความรู้ รวมถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อนำมาผสมผสานร่วมกับจุดแข็งในสังคมไทย เป้าหมายและยุทธศาสตร์ของกระทรวงศึกษาธิการ และแผนกลยุทธ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยเน้นการพัฒนาอุตสาหกรรมซึ่งต้องการบุคลากรทางวิศวกรรมเครื่องกลที่มีคุณภาพเป็นจำนวนมาก เพื่อร่วมพัฒนาเศรษฐกิจในประเทศให้มีความก้าวหน้าและแข่งขันในระดับนานาชาติได้

11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาสังคมและวัฒนธรรม

ปัจจุบัน ประเทศที่พัฒนาแล้วหลายประเทศกำลังเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุซึ่งเป็นทั้งโอกาสและภัยคุกคามต่อประเทศไทย โดยประเทศไทยจะมีโอกาสมากขึ้นในการขยายตลาดสินค้าและการให้บริการด้านสุขภาพ ภูมิปัญญาท้องถิ่น และแพทย์พื้นบ้าน สถานที่ท่องเที่ยวสำหรับการพักผ่อนระยะยาวของผู้สูงอายุ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการนำเทคโนโลยีมาสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจได้ แต่ในขณะเดียวกัน ภัยคุกคามอาจเกิดขึ้นในหลายรูปแบบ เช่น การเคลื่อนย้ายแรงงานที่มีฝีมือและทักษะไปสู่ประเทศที่มีผลตอบแทนสูงกว่า การดูแลและป้องกันเด็กและวัยรุ่นจากค่านิยมไม่พึงประสงค์ซึ่งเกิดพร้อมกับการแพร่ขยายของเทคโนโลยีเป็นไปอย่างลำบากมากขึ้น ฯลฯ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องให้ความรู้ ทักษะและจริยธรรมที่ถูกต้องแก่กลุ่มวัยกำลังศึกษาที่จะเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศในอนาคต

12. ผลกระทบจากข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

12.1 การพัฒนาหลักสูตร

จากสถานการณ์ภายนอก หลักสูตรที่ปรับปรุงและพัฒนาขึ้นจะต้องมีศักยภาพ สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี รองรับการแข่งขันทางธุรกิจ และส่งเสริมให้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน เพื่อการผลิตบุคลากรทางวิศวกรรมวิศวกรรมเครื่องกลที่มีศักยภาพสูง มีความพร้อมที่จะเรียนรู้ พัฒนาและปรับตนเองในการปฏิบัติงานในองค์กรภาครัฐ/เอกชน และมีคุณธรรม

12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

การพัฒนาหลักสูตรได้สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัยที่เน้นการเป็นมหาวิทยาลัยวิจัยเพื่อการสร้างความเป็นเลิศในการประยุกต์เทคโนโลยี รวมไปถึงพัฒนานวัตกรรมใหม่ให้สามารถปรับแปลงและถ่ายทอดไปยังภาคอื่นของประเทศได้ ซึ่งเป็นภาระหนึ่งของพันธกิจด้านการผลิตบัณฑิตของมหาวิทยาลัย

13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน
(เช่น รายวิชาที่เปิดสอนเพื่อให้บริการสำนักวิชา/สาขาวิชาอื่น
หรือต้องเรียนจากสำนักวิชา/สาขาวิชาอื่น)

13.1 ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนโดยสำนักวิชา/สาขาวิชา/หลักสูตรอื่นๆ

-

13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

-

13.3 การบริหารจัดการ

หัวหน้าสาขาวิชาเป็นผู้ประสานงานระหว่างสาขาวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.1 ปรัชญาและความสำคัญของหลักสูตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จัดตั้งขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการด้านการพัฒนาบุคลากรของประเทศในสาขาที่ขาดแคลนและมีความต้องการสูง มหาวิทยาลัยจึงเน้นให้การศึกษาวิชาการและวิชาชีพชั้นสูงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมถึงวิทยาการและเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่สอดรับกับความต้องการและสภาพสังคมไทยในอนาคต นอกจากนี้มหาวิทยาลัยยังเน้นบทบาทด้านการวิจัยและพัฒนา การปรับแปลง และถ่ายทอดเทคโนโลยีในเรื่องที่จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะการพัฒนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทั้งนี้ เพื่อให้ประเทศไทยสามารถพึ่งพาตนเองด้านเทคโนโลยีได้ดียิ่งขึ้น

สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลถือเป็นสาขาหลักทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ ได้เล็งเห็นความจำเป็นที่จะต้องมีวิศวกรที่มีความรู้ในระดับสูงเพื่อช่วยพัฒนาประเทศให้มีความหน้าทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ ดังนั้นจึงได้มีการปรับปรุงหลักสูตรมหาบัณฑิตและดุษฎีบัณฑิตขึ้นหลังจากที่จัดการเรียนการสอนในระดับบัณฑิตศึกษามาได้ระยะหนึ่ง การปรับปรุงหลักสูตรในคราวนี้มีการปรับเปลี่ยนในหลายด้าน โดยหลักแล้วคือเพื่อให้มีความทันสมัย โดยมีการเพิ่มรายวิชาที่มีความจำเป็นในปัจจุบัน มีการปรับปรุงเนื้อหารายวิชาเดิมให้ทันสมัยตามเทคโนโลยีที่ปรับเปลี่ยนไป สิ่งที่เห็นได้ชัดเจนในการปรับปรุงหลักสูตรครั้งนี้คือมีการปรับกลุ่มวิชาใหม่ ให้มีอัตลักษณ์เฉพาะด้านมากขึ้นดังนี้

1. กลุ่มวิชาเอกด้านกลศาสตร์ของแข็ง
2. กลุ่มวิชาเอกด้านกลศาสตร์ของไหล
3. กลุ่มวิชาเอกด้านความร้อนและพลังงาน
4. กลุ่มวิชาเอกด้านการผลิตและควบคุม
5. กลุ่มวิชาเอกด้านกลศาสตร์การคำนวณ

อย่างไรก็ตาม จากการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบันก่อให้เกิดเทคโนโลยีและองค์ความรู้ใหม่ในสาขาวิชาฯ ประกอบกับความต้องการบุคลากรในวิชาชีพเฉพาะทางเพื่อตอบสนองเป้าหมายหนึ่งของการเป็นส่วนหนึ่งของประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน คือการเป็นตลาดและฐานการผลิตร่วม โดยประเทศไทยถูกจัดอยู่ในกลุ่มที่มีความถนัดด้านเทคโนโลยีและเป็นฐานการผลิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล จึงต้องปรับปรุงหลักสูตรบัณฑิตศึกษา เพื่อคงคุณภาพของการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาศักยภาพของบุคลากรภายในประเทศให้มีความรู้และความสามารถตรงตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม และหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนของประเทศไทยและประชาคมอาเซียน และเพื่อพัฒนาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี สร้างองค์ความรู้ใหม่ รวมทั้งก่อเกิดนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อประเทศ รวมทั้งเพื่อให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์สำคัญของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) คือ การสร้างฐานการผลิตให้เข้มแข็ง สมดุล อย่างสร้างสรรค์ การสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการผลิต การค้า การลงทุน การพัฒนาคุณภาพคนทั้งความรู้คู่คุณธรรม และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิตและวิศวกรรมศาสตรดุษฎีมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555) มีเป้าประสงค์ที่จะให้นักศึกษาบัณฑิตศึกษามีความรู้วิชาการด้านวิศวกรรมเครื่องกล ขั้นสูงและสามารถที่จะประยุกต์ความรู้นี้ในการวิจัยและการทำวิทยานิพนธ์ เป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถ สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสมและสามารถศึกษาเรียนรู้ต่อด้วยตนเองได้ตลอดไป ทางสาขาจึงจัดให้มีวิชาที่เน้นการคิดวิเคราะห์ ศึกษาทฤษฎีใหม่ ๆ รู้จักการค้นคว้าหาข้อมูลต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง อีกทั้งเพิ่มทักษะในการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบเข้าไปในเนื้อหาที่ศึกษาด้วย และเพื่อเป็นการตรวจสอบมาตรฐานของมหาบัณฑิตและดุษฎีบัณฑิตที่จะสำเร็จการศึกษา เมื่อสำเร็จการศึกษา บัณฑิตระดับบัณฑิตศึกษาจะมีความรู้ทางวิศวกรรมเครื่องกลขั้นสูง มีทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ มีความคิดสร้างสรรค์ ตลอดจนมีความสามารถที่จะพัฒนาและทำงานวิจัยทางเทคโนโลยีและวิศวกรรมเครื่องกลด้วยตนเอง มีคุณธรรม จริยธรรม มีวินัยใฝ่รู้ และมีความเข้าใจถึงความจำเป็นที่จะต้องศึกษาค้นคว้าอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งมีความรับผิดชอบต่อชุมชน สังคมและประเทศชาติ หลักสูตรได้มีการกำหนดให้มีการนำผลงานที่เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์นำเสนอในที่ประชุมที่เป็นที่ยอมรับในระดับชาติขึ้นไปสำหรับระดับมหาบัณฑิตที่จะสำเร็จการศึกษา และให้มีการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการที่เป็นที่ยอมรับในระดับชาติขึ้นไปสำหรับดุษฎีบัณฑิตที่จะสำเร็จการศึกษา การปรับปรุงหลักสูตรในครั้งนี้ในภาพรวมจึงมีวัตถุประสงค์ที่จะยกระดับมาตรฐานองค์ความรู้ มาตรฐานการจัดการเรียนการสอนและมาตรฐานของผู้ที่สำเร็จการศึกษาให้ดีขึ้นกว่าที่ผ่านมา มีความทันสมัยและเป็นมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

หลักสูตรบัณฑิตศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล ซึ่งเป็นหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555 มีวัตถุประสงค์ คือ

1. เพื่อสร้างบัณฑิตที่มีความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ในการวิจัยในสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล ซึ่งเป็นบัณฑิตที่มีคุณธรรมและเป็นผู้นำของสังคมได้

2. เพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งให้กับงานวิจัยด้านวิศวกรรมเครื่องกล ทั้งงานวิจัยที่สร้างองค์ความรู้ใหม่ และงานวิจัยและพัฒนาที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาชุมชนและประเทศชาติได้ เพื่อให้ประเทศไทยสามารถพึ่งตนเองในด้านการวิจัยได้อย่างยั่งยืนในประชาคมโลก

3. เพื่อสนับสนุนการวิจัยในลักษณะบูรณาการ อันจะเป็นการสร้างความเข้มแข็งทางด้านการวิจัยให้กับสาขาวิชาฯ สำนักวิชาฯ ตลอดจนมหาวิทยาลัยฯ ซึ่งจะเป็นผลดีต่อการพัฒนาเทคโนโลยีตลอดจนการปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนทั้งในระดับปริญญาตรีและระดับบัณฑิตศึกษา

2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
- ปรับปรุงหลักสูตรบัณฑิตศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลให้มีมาตรฐานไม่ต่ำกว่าที่ สกอ. กำหนด	- พัฒนาหลักสูตรโดยมีพื้นฐานจากหลักสูตรในระดับสากลที่ทันสมัย - ติดตามประเมินหลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ - เชิญผู้เชี่ยวชาญทั้งภาครัฐและเอกชนมามีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร	- รายงานผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้บัณฑิตของผู้ประกอบการ - ผู้ใช้บัณฑิตมีความพึงพอใจในด้านทักษะ ความรู้และความสามารถในการทำงานของบัณฑิตโดยเฉลี่ยในระดับดี
- ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน และการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี	- ติดตามความเปลี่ยนแปลงในความต้องการของผู้ประกอบการ หน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทางด้านวิศวกรรมเครื่องกล	- รายงานผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้บัณฑิตของผู้ประกอบการ - ผู้ใช้บัณฑิตมีความพึงพอใจในด้านทักษะ ความรู้และความสามารถในการทำงานของบัณฑิตโดยเฉลี่ยในระดับดี
- พัฒนาบุคลากรด้านการเรียนการสอนและบริการวิชาการเพื่อให้มีความรู้ในเชิงลึกที่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีด้านที่เกี่ยวข้องและ/หรือเพื่อให้มีประสบการณ์จากการนำความรู้ทางวิศวกรรมกรรมเครื่องกลไปปฏิบัติงานจริง	- สนับสนุนบุคลากรด้านการเรียนการสอนให้ทำงานวิจัยในเชิงลึกและ/หรือโดยใช้โจทย์ปัญหาจากอุตสาหกรรม - สนับสนุนบุคลากรด้านการเรียนการสอนให้ทำงานบริการวิชาการแก่องค์กรภายนอก - สนับสนุนบุคลากรด้านการเรียนการสอนให้เข้าร่วมกิจกรรมทางวิชาการระดับประเทศหรือระดับนานาชาติ	- ปริมาณผลงานวิจัยต่ออาจารย์ในหลักสูตร - ปริมาณงานบริการวิชาการต่ออาจารย์ในหลักสูตร - จำนวนอาจารย์ที่เข้าร่วมกิจกรรมทางวิชาการต่ออาจารย์ในหลักสูตร

หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ใช้การศึกษาระบบไตรภาค คือ 1 ปีการศึกษามี 3 ภาคการศึกษา เป็นภาคการศึกษาบังคับทั้ง 3 ภาค ภาคการศึกษาหนึ่งมีระยะเวลา 13 สัปดาห์ โดยแต่ละภาคการศึกษามีระยะเวลาการศึกษาไม่น้อยกว่า 12 สัปดาห์ และมีการประเมินผลอีก 1 สัปดาห์

การคิดหน่วยกิตของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เป็นดังนี้

1. วิชาบรรยาย (ภาคทฤษฎี) 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต
2. วิชาฝึกหรือทดลอง (ภาคปฏิบัติ) 2 หรือ 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต
3. การปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ในสถานประกอบการ 16 สัปดาห์มีค่าเท่ากับ 8 หน่วยกิต

1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

1 หน่วยกิตของระบบไตรภาคเทียบได้กับ 12/15 หน่วยกิตของระบบทวิภาค

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1 วันเวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

จัดการเรียนการสอนในเวลาปกติ

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

1. เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยการศึกษาขั้นบัณฑิตศึกษา
2. เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือโทสาขาวิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมวัสดุ หรือสาขาอื่น โดยความเห็นชอบจากคณะกรรมการการสอบคัดเลือกของสาขาวิชาฯ
3. มีคุณสมบัติอื่น ๆ ตามที่สาขาวิชาฯ กำหนด และจะประกาศให้ทราบในเอกสารรับสมัครในแต่ละปีการศึกษา

2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา/ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

ปีการศึกษา	แผนการรับนักศึกษาในระยะเวลา 5 ปี			
	หลักสูตรปริญญาโท		หลักสูตรปริญญาเอก	
	จำนวนที่รับ	จำนวนที่จบ	จำนวนที่รับ	จำนวนที่จบ
2555	10	-	5	-
2556	10	10	5	-
2557	10	10	5	5
2558	10	10	5	5
2559	10	10	5	5
รวม	**50**	**40**	**25**	**15**

2.6 งบประมาณตามแผน

ปีงบประมาณ (พ.ศ.)	**2555**	**2556**	**2557**	**2558**	**2559**
งบบุคลากร	10,000,000	11,000,000	12,000,000	13,000,000	14,000,000
งบลงทุน	2,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000
งบดำเนินการ	5,000,000	5,000,000	5,000,000	5,000,000	5,000,000
รวม	**17,000,000**	**18,000,000**	**19,000,000**	**20,000,000**	**21,000,000**

2.7 ระบบการศึกษา

แบบชั้นเรียน

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชา และการลงทะเบียนข้ามมหาวิทยาลัย

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยการศึกษาขั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2550 หมวด 9 การย้ายสาขาวิชา การโอนย้าย และการเทียบโอนรายวิชา ข้อ 24 การโอนย้าย และการเทียบโอนรายวิชา

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตร

ระดับปริญญาโท

แผน ก(1): ทำวิจัยและวิทยานิพนธ์ โดยไม่ต้องเรียนรายวิชา

จำนวนหน่วยกิต ไม่น้อยกว่า 45 หน่วยกิต

แผน ก(2): การศึกษารายวิชาและการวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์

จำนวนหน่วยกิต ไม่น้อยกว่า 45 หน่วยกิต

ระดับปริญญาเอก

แบบ 1: ทำวิจัยและวิทยานิพนธ์ โดยไม่ต้องเรียนรายวิชา

- ไม่น้อยกว่า 60 หน่วยกิต สำหรับผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาโท
- ไม่น้อยกว่า 90 หน่วยกิตสำหรับผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี (เกียรตินิยม)

แบบ 2: เรียนรายวิชาและทำวิทยานิพนธ์

แบบ 2.1 สำหรับผู้จบการศึกษาในระดับปริญญาโท ไม่น้อยกว่า 60 หน่วยกิต

แบบ 2.2 สำหรับผู้จบการศึกษาในระดับปริญญาตรี (เกียรตินิยม) ไม่น้อยกว่า 90 หน่วยกิต

3.2 โครงสร้างหลักสูตร

ระดับปริญญาโท

แผน ก(1): ทำวิจัยและวิทยานิพนธ์ โดยไม่ต้องศึกษารายวิชา

นักศึกษาที่ศึกษาปริญญามหาบัณฑิตโดยการทำวิจัยและวิทยานิพนธ์ล้วน ภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ไม่ต้องลงทะเบียนเรียนในรายวิชา แต่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์สามารถแนะนำนักศึกษาให้เข้าร่วมเรียนในบางรายวิชาที่จำเป็นและมีประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ เพื่อนักศึกษาสามารถนำความรู้ที่ได้มาใช้ประโยชน์กับงานวิจัยของตนโดยเฉพาะซึ่งมีความแตกต่างไม่ซ้ำใคร นักศึกษาจะต้องลงทะเบียนเรียนในหลักสูตรนี้จำนวน 45 หน่วยกิต หลักสูตรการศึกษานี้เปิดให้เฉพาะสำหรับผู้ที่มีความรู้พื้นฐานดีมากในสาขาที่ต้องการศึกษาและสามารถปฏิบัติงานด้วยตนเองอย่างอิสระได้

แผน ก(2): เรียนรายวิชาและทำวิทยานิพนธ์

นักศึกษาที่ศึกษาปริญญามหาบัณฑิต แผน ก(2) จะมีการเรียนรายวิชาพร้อมกับการทำวิทยานิพนธ์ โดยลงทะเบียนเรียนในรายวิชาตามหลักสูตรไม่น้อยกว่า 29 หน่วยกิต และลงทะเบียนวิทยานิพนธ์ไม่น้อยกว่า 16 หน่วยกิต โดยมีหน่วยกิตรวมไม่น้อยกว่า 45 หน่วยกิต ซึ่งสรุปได้ดังนี้

- วิชาบังคับไม่น้อยกว่า 13 หน่วยกิต
- วิชาเลือกไม่น้อยกว่า 16 หน่วยกิต
- วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิตไม่น้อยกว่า 16 หน่วยกิต

นักศึกษาที่เข้าศึกษาในหลักสูตรนี้อย่างมีเงื่อนไข จะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา ถ้าเห็นสมควรให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียนในรายวิชาของระดับปริญญาตรี เพื่อเพิ่มความเข้มแข็งของพื้นฐานทางวิชาการ และนักศึกษาจะต้องสอบผ่านตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนดภายในภาคการศึกษาแรกที่เริ่มเรียน มิฉะนั้นจะต้องพ้นสภาพนักศึกษา

ระดับปริญญาเอก

แบบ 1: ทำวิจัยและวิทยานิพนธ์

นักศึกษาที่ศึกษาปริญญาดุษฎีบัณฑิตโดยทำวิจัยและวิทยานิพนธ์ล้วน ภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ไม่ต้องลงทะเบียนเรียนในรายวิชาแต่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์สามารถแนะนำนักศึกษาให้เข้าร่วมเรียนในบางรายวิชาที่จำเป็นและมีประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ เพื่อนักศึกษาจะสามารถนำมาประยุกต์กับงานวิจัยของตนโดยเฉพาะ นักศึกษาต้องลงทะเบียนเรียนในหลักสูตรนี้ 60 หน่วยกิตสำหรับผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาโท และ 90 หน่วยกิตสำหรับผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี (เกียรตินิยม) หลักสูตรการศึกษานี้เปิดให้เฉพาะสำหรับผู้ที่มีพื้นฐานดีมากในสาขาที่ต้องการศึกษาและสามารถปฏิบัติงานด้วยตนเองอย่างอิสระได้

แบบ 2: เรียนรายวิชาและทำวิทยานิพนธ์

นักศึกษาที่ศึกษาปริญญาดุษฎีบัณฑิตแบบ 2 จะมีการเรียนรายวิชาพร้อมกับการทำวิทยานิพนธ์ โดยมีจำนวนหน่วยกิตโดยสรุปดังนี้

แบบ 2.1 สำหรับผู้จบการศึกษาในระดับปริญญาโท

วิชาบังคับไม่น้อยกว่า	5	หน่วยกิต
วิชาเลือกไม่น้อยกว่า	12	หน่วยกิต
วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิตไม่น้อยกว่า	45	หน่วยกิต

แบบ 2.2 สำหรับผู้จบการศึกษาในระดับปริญญาตรี (เกียรตินิยม)

วิชาบังคับไม่น้อยกว่า	18	หน่วยกิต
วิชาเลือกไม่น้อยกว่า	16	หน่วยกิต
วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิตไม่น้อยกว่า	60	หน่วยกิต

นักศึกษาแบบ 2.2 ที่มีความประสงค์เทียบโอนรายวิชาบางรายวิชาที่ได้เคยศึกษามาแล้วในระดับบัณฑิตศึกษา สามารถกระทำได้หากนักศึกษาได้ศึกษารายวิชาดังกล่าวมาในระยะเวลาไม่เกิน 3 ปี ก่อนที่จะเข้าศึกษาในสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล ซึ่งนักศึกษาจะต้องยื่นคำร้องเพื่อขออนุญาตเทียบโอนรายวิชาตามระเบียบมหาวิทยาลัยกำหนด

อาจารย์ที่ปรึกษาอาจกำหนดให้นักศึกษาในที่ปรึกษาเข้าร่วมเรียนกับนักศึกษาในระดับปริญญาตรีได้ ทั้งนี้เพื่อเป็นการเพิ่มพื้นฐานให้นักศึกษา อย่างไรก็ตามรายวิชาที่นักศึกษาบัณฑิตศึกษาลงทะเบียนรายวิชาระดับปริญญาตรีจะไม่นำมาคำนวณเกรดและการสำเร็จการศึกษา

3.3 รายวิชา

3.3.1 ระดับปริญญาโท

รายวิชาบังคับ แผน ก(2): เรียนรายวิชาและทำวิทยานิพนธ์

รหัสวิชา	**ชื่อวิชา**	**จำนวนหน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)**
525600	คณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 1 (Advanced Mechanical Engineering Mathematics I)	4(4-0-12)
525602	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล (Advanced Numerical Methods for Mechanical Engineering)	4(4-0-12)
525603	กลศาสตร์สารเนื้อต่อเนื่อง (Continuum Mechanics)	4(4-0-12)
525604	สัมมนาบัณฑิตศึกษา 1 (Graduate Seminar I)	1(0-3-3)

3.3.2 ระดับปริญญาเอก

รายวิชาบังคับ แบบ 2.1 สำหรับผู้จบการศึกษาในระดับปริญญาโท

รหัสวิชา	**ชื่อวิชา**	**จำนวนหน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)**
525601	คณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 2 (Advanced Mechanical Engineering Mathematics II)	4(4-0-12)
525605	สัมมนาบัณฑิตศึกษา 2 (Graduate Seminar II)	1(0-3-3)

รายวิชาบังคับ แบบ 2.2 สำหรับผู้จบการศึกษาในระดับปริญญาตรี (เกียรตินิยม)

รหัสวิชา	**ชื่อวิชา**	**จำนวนหน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)**
525600	คณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 1 (Advanced Mechanical Engineering Mathematics I)	4(4-0-12)
525601	คณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 2 (Advanced Mechanical Engineering Mathematics II)	4(4-0-12)
525602	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล (Advanced Numerical Methods for Mechanical Engineering)	4(4-0-12)
525603	กลศาสตร์สารเนื้อต่อเนื่อง (Continuum Mechanics)	4(4-0-12)
525604	สัมมนาบัณฑิตศึกษา 1 (Graduate Seminar I)	1(0-3-3)
525605	สัมมนาบัณฑิตศึกษา 2 (Graduate Seminar II)	1(0-3-3)

3.3.3 รายวิชาเอก

3.3.3.1 ด้านกลศาสตร์ของแข็ง

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
525610	ทฤษฎีการยืดหยุ่น (Theory of Elasticity)	4(4-0-12)
525611	การวิเคราะห์ความเค้นเชิงคำนวณ (Analytical Stress Analysis)	4(4-0-12)
525612	การวิเคราะห์ความเค้นเชิงปฏิบัติการ (Experimental Stress Analysis)	4(4-0-12)
525613	ทฤษฎีการแตกหัก (Fracture Mechanics)	4(4-0-12)
525614	วัสดุประกอบ (Composite Materials)	4(4-0-12)
525615	ทฤษฎีย่านพลาสติก (Theory of Plasticity)	4(4-0-12)
525616	ทฤษฎีของแผ่นและเปลือกบาง (Theory of Plate and Shell)	4(4-0-12)
525617	กลศาสตร์ชีวภาพ (Biomechanics)	4(4-0-12)
525618	การวิเคราะห์ความแข็งแรงและความเค้นขั้นการประยุกต์ (Advanced Strength and Applied Stress Analysis)	4(4-0-12)
525690	การออกแบบการทดลองสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล (Mechanical Engineering Experimental Design)	4(4-0-12)
525691	คณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 3 (Advanced Mechanical Engineering Mathematics III)	4(4-0-12)
525692	ปัญหาพิเศษขั้นสูงทางวิศวกรรมเครื่องกล 1 (Advanced Special Problems in Mechanical Engineering I)	4(4-0-12)
525693	ปัญหาพิเศษขั้นสูงทางวิศวกรรมเครื่องกล 2 (Advanced Special Problems in Mechanical Engineering II)	4(4-0-12)
525694	เทคโนโลยีขั้นสูงทางวิศวกรรมเครื่องกล 1 (Advanced Technology in Mechanical Engineering I)	4(4-0-12)
525695	เทคโนโลยีขั้นสูงทางวิศวกรรมเครื่องกล 2 (Advanced Technology in Mechanical Engineering II)	4(4-0-12)

525900 สหกิจศึกษาบัณฑิตศึกษา 8 หน่วยกิต
(Graduate Cooperative Education)

3.3.3.2 ด้านกลศาสตร์ของไหล

รหัสวิชา	**ชื่อวิชา**	**จำนวนหน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)**
525620	กลศาสตร์ของไหลขั้นสูง (Advanced Fluid Dynamics)	4(4-0-12)
525621	การไหลแบบปั่นป่วน (Turbulent Flow)	4(4-0-12)
525622	การไหลแบบอัดตัวได้ (Compressible Flow)	4(4-0-12)
525623	การไหลหลายสถานะ (Multiphase Flow)	4(4-0-12)
525624	การออกแบบเครื่องจักรกลของไหล (Design of Fluid Machinery)	4(4-0-12)
525625	สมรรถนะกังหันก๊าซ (Gas Turbine Performance)	4(4-0-12)
525626	การไหลแบบไร้ความหนืด (Invicid Flow)	4(4-0-12)
525690	การออกแบบการทดลองสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล (Mechanical Engineering Experimental Design)	4(4-0-12)
525691	คณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 3 (Advanced Mechanical Engineering Mathematics III)	4(4-0-12)
525692	ปัญหาพิเศษขั้นสูงทางวิศวกรรมเครื่องกล 1 (Advanced Special Problems in Mechanical Engineering I)	4(4-0-12)
525693	ปัญหาพิเศษขั้นสูงทางวิศวกรรมเครื่องกล 2 (Advanced Special Problems in Mechanical Engineering II)	4(4-0-12)
525694	เทคโนโลยีขั้นสูงทางวิศวกรรมเครื่องกล 1 (Advanced Technology in Mechanical Engineering I)	4(4-0-12)
525695	เทคโนโลยีขั้นสูงทางวิศวกรรมเครื่องกล 2 (Advanced Technology in Mechanical Engineering II)	4(4-0-12)
525900	สหกิจศึกษาบัณฑิตศึกษา (Graduate Cooperative Education)	8 หน่วยกิต

3.3.3.3 ด้านความร้อนและพลังงาน

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
525630	การนำและการแผ่รังสีความร้อน (Conduction and Radiation Heat Transfer)	4(4-0-12)
525631	การพาความร้อนและการถ่ายเทมวลขั้นสูง (Advanced Convection Heat and Mass Transfer)	4(4-0-12)
525632	การทำความเย็นขั้นสูง (Advanced Refrigeration and Air Conditioning)	4(4-0-12)
525633	การออกแบบระบบอุณหภาพขั้นสูง (Advanced Thermal System Design)	4(4-0-12)
525634	การเผาไหม้ (Combustion)	4(4-0-12)
525635	เทคโนโลยีไบโอดีเซล (Biodiesel Technology)	4(4-0-12)
525636	การเปลี่ยนรูปพลังงาน (Principle of Energy Conversion)	4(4-0-12)
525637	การเปลี่ยนรูปพลังงานแสงอาทิตย์และการใช้งาน (Solar Energy Conversion and Their Applications)	4(4-0-12)
525638	การผลิตและเทคโนโลยีพลังงานทดแทน (Production and Renewable Energy Technology)	4(4-0-12)
525639	พลังงานเหมาะสม (Appropriate Energy)	4(4-0-12)
525640	แก๊สชีวภาพและเอทานอล (Biogas and Ethanol)	4(4-0-12)
525641	การทำความเย็นยวดยิ่ง (Cryogenic Refrigeration๗	4(4-0-12)
525690	การออกแบบการทดลองสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล (Mechanical Engineering Experimental Design)	4(4-0-12)
525691	คณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 3 (Advanced Mechanical Engineering Mathematics III)	4(4-0-12)
525692	ปัญหาพิเศษขั้นสูงทางวิศวกรรมเครื่องกล 1 (Advanced Special Problems in Mechanical Engineering I)	4(4-0-12)
525693	ปัญหาพิเศษขั้นสูงทางวิศวกรรมเครื่องกล 2 (Advanced Special Problems in Mechanical Engineering II)	4(4-0-12)

525694	เทคโนโลยีขั้นสูงทางวิศวกรรมเครื่องกล 1 (Advanced Technology in Mechanical Engineering I)	4(4-0-12)
525695	เทคโนโลยีขั้นสูงทางวิศวกรรมเครื่องกล 2 (Advanced Technology in Mechanical Engineering II)	4(4-0-12)
525900	สหกิจศึกษาบัณฑิตศึกษา (Graduate Cooperative Education)	8 หน่วยกิต

3.3.3.4 ด้านวิศวกรรมการผลิตและควบคุม

รหัสวิชา	**ชื่อวิชา**	**จำนวนหน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)**
525650	พลศาสตร์วิศวกรรมขั้นสูง (Advanced Engineering Dynamics)	4(4-0-12)
525651	การสั่นทางกลขั้นสูง (Advanced Mechanical Vibration)	4(4-0-12)
525652	พลศาสตร์ระบบ (System Dynamics)	4(4-0-12)
525653	เซนเซอร์และทรานดิวเซอร์ (Sensors and Transducers)	4(4-0-12)
525654	แมคคาทรอนิกส์ (Mechatronics)	4(4-0-12)
525655	การหาค่าที่เหมาะสมที่สุด (Optimization)	4(4-0-12)
525656	การสั่นสะเทือนโครงสร้าง (Structural Vibration)	4(4-0-12)
525657	ทฤษฎีระบบเชิงเส้น (Linear Systems Theory)	4(4-0-12)
525658	การประยุกต์ควบคุมแบบไม่เชิงเส้น (Applied Nonlinear Control)	4(4-0-12)
525659	ระบบดิจิทัลและการควบคุม (Digital System and Control)	4(4-0-12)
525660	การประยุกต์การควบคุมแบบเหมาะสมที่สุด (Applied Optimal Control)	4(4-0-12)
525661	การประยุกต์และการออกแบบระบบควบคุม (Control System Design and Application)	4(4-0-12)

525662	การควบคุมหุ่นยนต์ (Robotics Control)	4(4-0-12)
525663	สถาปัตยกรรมของไมโครโพรเซสเซอร์ (Microprocessor Architecture)	4(4-0-12)
525664	การตรวจจับการมองด้วยคอมพิวเตอร์ (Image Processing and Computer Vision)	4(4-0-12)
525665	ความน่าเชื่อถือในการผลิต (Reliability in Manufacturing)	4(4-0-12)
525666	พลศาสตร์และการควบคุมการบิน (Flight Dynamics and Control)	4(4-0-12)
525667	เอวิโอนิกส์ (Avionics)	4(4-0-12)
525668	ระบบสมองกลฝังตัวและควบคุม (Embedded system and Control)	4(4-0-12)
525669	ระบบควบคุมยานยนต์ขั้นสูง (Advanced Automotive Control System)	4(4-0-12)
525670	การออกแบบและการผลิตโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย (CAD/CAM)	4(4-0-12)
525671	ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)	4(4-0-12)
525690	การออกแบบการทดลองสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล (Mechanical Engineering Experimental Design)	4(4-0-12)
525691	คณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 3 (Advanced Mechanical Engineering Mathematics III)	4(4-0-12)
525692	ปัญหาพิเศษขั้นสูงทางวิศวกรรมเครื่องกล 1 (Advanced Special Problems in Mechanical Engineering I)	4(4-0-12)
525693	ปัญหาพิเศษขั้นสูงทางวิศวกรรมเครื่องกล 2 (Advanced Special Problems in Mechanical Engineering II)	4(4-0-12)
525694	เทคโนโลยีขั้นสูงทางวิศวกรรมเครื่องกล 1 (Advanced Technology in Mechanical Engineering I)	4(4-0-12)
525695	เทคโนโลยีขั้นสูงทางวิศวกรรมเครื่องกล 2 (Advanced Technology in Mechanical Engineering II)	4(4-0-12)
525900	สหกิจศึกษาบัณฑิตศึกษา (Graduate Cooperative Education)	8 หน่วยกิต

3.3.3.5 ด้านกลศาสตร์การคำนวณ

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนหน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
525670	การออกแบบและการผลิตโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย (CAD/CAM)	4(4-0-12)
525671	ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)	4(4-0-12)
525680	พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ (Computational Fluid Dynamics)	4(4-0-12)
525681	ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์สำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 1 (Finite Element Method for Mechanical Engineering I)	4(4-0-12)
525682	ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์สำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 2 (Finite Element Method for Mechanical Engineering II)	4(4-0-12)
525683	ไฟไนต์เอลิเมนต์แบบพลศาสตร์และไม่เชิงเส้น (Non-linear and dynamic finite elements)	4(4-0-12)
525684	การจำลองความปั่นป่วน (Turbulence Modeling)	4(4-0-12)
525685	พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณขั้นสูง (Advanced Computational Fluid Dynamics)	4(4-0-12)
525686	การจำลองมัลติฟิสิกส์ (Multi-Physics Simulation)	4(4-0-12)
525687	การวิเคราะห์ทางวิศวกรรมขั้นสูงโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย (Advanced Computer Aided Engineering)	4(4-0-12)
525690	การออกแบบการทดลองสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล Mechanical Engineering Experimental Design)	4(4-0-12)
525691	คณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 3 (Advanced Mechanical Engineering Mathematics III)	4(4-0-12)
525692	ปัญหาพิเศษขั้นสูงทางวิศวกรรมเครื่องกล 1 (Advanced Special Problems in Mechanical Engineering I)	4(4-0-12)
525693	ปัญหาพิเศษขั้นสูงทางวิศวกรรมเครื่องกล 2 (Advanced Special Problems in Mechanical Engineering II)	4(4-0-12)

525694 เทคโนโลยีขั้นสูงทางวิศวกรรมเครื่องกล 1 4(4-0-12)
(Advanced Technology in Mechanical Engineering I)
525695 เทคโนโลยีขั้นสูงทางวิศวกรรมเครื่องกล 2 4(4-0-12)
(Advanced Technology in Mechanical Engineering II)
525900 สหกิจศึกษาบัณฑิตศึกษา 8 หน่วยกิต
(Graduate Cooperative Education)

งานวิจัยและวิทยานิพนธ์ระดับมหาบัณฑิต

525700 วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ก(2) 16 หน่วยกิต
Master Thesis II
525701 วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ก(1) 45 หน่วยกิต
Master Thesis I

งานวิจัยและวิทยานิพนธ์ระดับดุษฎีบัณฑิต

525800 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต แบบ 2 45 หน่วยกิต
Doctoral Thesis II
525801 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต แบบ 1 60 หน่วยกิต
Doctoral Thesis I
525802 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต แบบ 1 90 หน่วยกิต
Doctoral Thesis I

ความหมายเลขรหัสวิชา

รหัสรายวิชาแสดงด้วยเลข 6 หลัก นับจากซ้ายมือ มีความหมายดังต่อไปนี้

หลักที่ 1	หมายถึง	สำนักวิชา (เลข 5 หมายถึง สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์)
หลักที่ 2 และ 3	หมายถึง	สาขาวิชา (เลข 25 หมายถึง สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล)
หลักที่ 4	หมายถึง	ระดับหรือลักษณะของรายวิชา (เลข 6-8 หมายถึง รายวิชาระดับบัณฑิตศึกษา)
หลักที่ 5	มีความหมายเฉพาะ ดังต่อไปนี้ 0 = วิชาบังคับ , 1-9 = วิชาเอก	
หลักที่ 6	เป็นลำดับวิชา	

3.3.5 แผนการศึกษา

ระดับปริญญาโท

แผน ก(1) : ทำวิจัยและวิทยานิพนธ์

ชั้นปี	ภาคการศึกษาที่ 1	หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 2	หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 3	หน่วยกิต
1	525701 วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ก(1)	3	525701 วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ก(1)	3	525701 วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ก(1)	9
	รวม	**3**	รวม	**3**	รวม	**9**
2	525701 วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ก(1)	10	525701 วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ก(1)	10	525701 วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ก(1)	10
	รวม	**10**	รวม	**10**	รวม	**10**

รวม 45 หน่วยกิต

แผน ก(2) : เรียนรายวิชาและทำวิทยานิพนธ์

ชั้นปี	ภาคการศึกษาที่ 1	หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 2	หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 3	หน่วยกิต
1	525600 คณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 1	4	รายวิชาเอก (1)	4	รายวิชาเอก (3)	4
			รายวิชาเอก (2)	4	รายวิชาเอก (4)	4
	525602 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล	4	525604 สัมมนาบัณฑิตศึกษา 1	1		
	525603 กลศาสตร์สารเนื้อต่อเนื่อง	4				
	รวม	**12**	รวม	**9**	รวม	**8**
2	525700 วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ก(2)	3	525700 วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ก(2)	5	525700 วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ก(2)	8
	รวม	**3**	รวม	**5**	รวม	**8**

รวม 45 หน่วยกิต

ระดับปริญญาเอก

แบบ 1 : ทำวิจัยและวิทยานิพนธ์

สำหรับผู้จบการศึกษาในระดับปริญญาโท

ชั้นปี	ภาคการศึกษาที่ 1	หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 2	หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 3	หน่วยกิต
1	525801 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิตแบบ1	3	525801 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิตแบบ1	3	525801 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิตแบบ1	8
	รวม	**3**	รวม	**3**	รวม	**8**
2	525801 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิตแบบ1	8	525801 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิตแบบ1	8	525801 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิตแบบ1	8
	รวม	**8**	รวม	**8**	รวม	**8**
3	525801 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิตแบบ1	8	525801 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิตแบบ1	8	525801 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิตแบบ1	8
	รวม	**8**	รวม	**8**	รวม	**8**

รวม 60 หน่วยกิต

หมายเหตุ: สำหรับผู้จบการศึกษาในระดับปริญญาตรี (เกียรตินิยม) ลักษณะการจัดแผนการศึกษาเป็นทำนองเดียวกับข้างต้น โดยมีหน่วยกิตรวม 90 หน่วยกิต

แบบ 2 : เรียนรายวิชาและทำวิทยานิพนธ์

แบบ 2.1 สำหรับผู้จบการศึกษาในระดับปริญญาโท

ชั้นปี	ภาคการศึกษาที่ 1	หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 2	หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 3	หน่วยกิต
1	525601 คณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 2	4	รายวิชาเอก (2)	4	525605 สัมมนาบัณฑิตศึกษา 2	1
	รายวิชาเอก (1)	4	รายวิชาเอก (3)	4	525800 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต แบบ 2	3
	รวม	**8**	รวม	**8**	รวม	**4**
2	525800 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต แบบ 2	3	525800 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต แบบ 2	6	525800 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต แบบ 2	6
	รวม	**3**	รวม	**6**	รวม	**6**
3	525800 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต แบบ 2	9	525800 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต แบบ 2	9	525800 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต แบบ 2	9
	รวม	**9**	รวม	**9**	รวม	**9**

รวม 62 หน่วยกิต

แบบ 2.2 สำหรับผู้จบการศึกษาในระดับปริญญาตรี (เกียรตินิยม)

ชั้นปี	ภาคการศึกษาที่ 1	หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 2	หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 3	หน่วยกิต
1	525600 คณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 1	4	รายวิชาเอก (1)	4	รายวิชาเอก (3)	4
			รายวิชาเอก (2)	4	รายวิชาเอก (4)	4
	525602 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล	4	525604 สัมมนาบัณฑิตศึกษา 1	1		
	525603 กลศาสตร์สารเนื้อต่อเนื่อง	4				
	รวม	**12**	รวม	**9**	รวม	**8**
2	525601 คณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 2	4	525801 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต แบบ1	3	525801 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต แบบ1	6
	525605 สัมมนาบัณฑิตศึกษา 2	1				
	525801 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต แบบ1	3				
	รวม	**8**	รวม	**3**	รวม	**6**
3	525801 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต แบบ1	8	525801 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต แบบ1	8	525801 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต แบบ1	8
	รวม	**8**	รวม	**8**	รวม	**8**
4	525801 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต แบบ1	8	525801 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต แบบ1	8	525801 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต แบบ1	8
	รวม	**8**	รวม	**8**	รวม	**8**

รวม 94 หน่วยกิต

3.3.5 คำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชาแสดงในภาคผนวก ก.

3.4 ชื่อ ตำแหน่ง และคุณวุฒิของอาจารย์

3.4.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ชื่อ - นามสกุล	คุณวุฒิ สาขาวิชา
1. รศ.น.อ.ดร.วรพจน์ ขำพิศ *	Ph.D. (Mechanical Engineering) Michigan State University, USA., 2526
2. รศ.ดร.ทวิช จิตรสมบูรณ์ *	Ph.D. (Mechanical Engineering) Old Dominion University, USA., 2529
3. รศ.ร.อ.ดร.กนต์ธร ชำนิประศาสน์ *	Ph.D. (Mechanical Engineering) University of Pittsburgh, USA., 2535
4. ผศ.ดร.กีรติ สุลักษณ์	วศ.ด. (วิศวกรรมเครื่องกล) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2550
5. อ.ดร.ธีระชาติ พรพิบูลย์	วศ.ด. (วิศวกรรมเครื่องกล) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549

หมายเหตุ: * อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

3.4.2 อาจารย์ประจำ

ชื่อ - นามสกุล	คุณวุฒิ สาขาวิชา
1. รศ.น.อ.ดร.วรพจน์ ขำพิศ	Ph.D. (Mechanical Engineering) Michigan State University, USA., 2526
2. รศ.ดร.ทวิช จิตรสมบูรณ์	Ph.D. (Mechanical Engineering) Old Dominion University, USA., 2529
3. รศ.ร.อ.ดร.กนต์ธร ชำนิประศาสน์	Ph.D. (Mechanical Engineering), University of Pittsburgh, USA., 2535
4. รศ.ดร.อาทิตย์ ศรีแก้ว	Ph.D. (Electrical Engineering) Vanderbilt University. USA, 2543
5 ผศ.ดร.วีรชัย อาจหาญ	Ph.D. (Agricultural and Forest Engineering) University of Tsukuba, Japan, 2544
6 ผศ.ดร.จิระพล ศรีเสริฐผล	Ph.D. (System analysis, Control and Processing Information) St.Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, Russia, 2546
7. ผศ.ดร.พยุงศักดิ์ จุลยุเสน	Ph.D. (Agricultural Science) University of Tsukuba, Japan, 2548
8. ผศ.ดร.กีรติ สุลักษณ์	วศ.ด. (วิศวกรรมเครื่องกล) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2550

ชื่อ - นามสกุล	คุณวุฒิ สาขาวิชา
9. อ.ดร.สมศักดิ์ ศิวดำรงพงศ์	Ph.D. (Energy and Environmental Science) Nagaoka University of Technology, Japan, 2547
10. อ.ดร.ธีระชาติ พรพิบูลย์	วศ.ด. (วิศวกรรมเครื่องกล) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549
11. อ.ดร.สามารถ บุญอาจ	วศ.ด. (วิศวกรรมเครื่องกล) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2551
12. อ.ดร.ชโลธร ธรรมแท้	วศ.ด. (วิศวกรรมเครื่องกล) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2552
13. อ.ดร.อาทิตย์ คูณศรีสุข	วศ.ด. (วิศวกรรมเครื่องกล) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2552
14. อ.ดร.สุภกิจ รูปขันธ์	ปร.ด. (วิศวกรรมเครื่องกล) มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2552

3.4.3 อาจารย์พิเศษ

---

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์การภาคสนาม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีใช้กระบวนการสร้างประสบการณ์ภาคสนาม โดยให้นักศึกษาทำโครงงานในรายวิชาหรือวิทยานิพนธ์ เพื่อให้มีความรู้เชิงลึกที่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีด้านวิศวกรรมเครื่องกล และ/หรือเพื่อให้มีประสบการณ์จากการนำความรู้ทางวิศวกรรมเครื่องกลไปแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในสถานประกอบการ ทั้งนี้อาจารย์ในสาขาวิชาฯ เป็นผู้ดูแลให้นักศึกษาได้รับความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ในวิชาชีพอย่างครบถ้วน และสมบูรณ์ในระหว่างการทำโครงงานหรือการทำวิทยานิพนธ์

4.1 ผลการเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม

นักศึกษามีความรู้เชิงลึกด้านวิศวกรรมเครื่องกล และ/หรือสามารถนำความรู้ทางวิศวกรรมเครื่องกลไปใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในสถานประกอบการ

4.2 ช่วงเวลา

ระหว่างภาคการศึกษาปกติ

4.3 การจัดเวลาและตารางสอน

เป็นไปตามที่อาจารย์ผู้สอนรายวิชากำหนด

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงงานหรืองานวิจัย

5.1 คำอธิบายโดยย่อ

การทำโครงงานในรายวิชาคือการที่นักศึกษาทำงานภายใต้การควบคุมของอาจารย์ผู้สอนรายวิชา ส่วนการทำวิทยานิพนธ์ คือการที่นักศึกษาทำงานภายใต้การควบคุมของอาจารย์ที่ปรึกษา โดยการประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิศวกรรมเครื่องกลเป็นหลัก

5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

การทำโครงงานดังกล่าวข้างต้นจะมีประโยชน์กับนักศึกษา เช่น

1. มีองค์ความรู้จากการทำโครงงาน
2. สามารถแก้ไขปัญหาโดยวิธีวิจัย
3. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบคืนข้อมูล
4. สามารถปรับตัวในการทำงานร่วมกับผู้อื่น
5. สามารถนำเสนอและสื่อสารด้วยภาษาพูด และภาษาเขียน

5.3 ช่วงเวลา

ปฏิบัติงานระหว่างภาคการศึกษาปกติ

5.4 จำนวนหน่วยกิต

เป็นไปตามจำนวนหน่วยกิตของวิทยานิพนธ์ที่กำหนดในโครงสร้างหลักสูตรในข้อ 3.2

5.5 การเตรียมการ

การเตรียมการให้คำแนะนำช่วยเหลือทางวิชาการแก่นักศึกษา เช่น

1) อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำนักศึกษา โดยให้นักศึกษาเป็นผู้เลือกอาจารย์ที่ปรึกษาและหัวข้อโครงงานหรือหัวข้อวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาสนใจ
2) อาจารย์ที่ปรึกษาจัดตารางเวลาการให้คำปรึกษาและการติดตามการทำงานของนักศึกษา
3) จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์สิ่งอำนวยความสะดวกในการทำงาน โครงงาน วิจัย เช่น คอมพิวเตอร์ เครื่องมือ อุปกรณ์ สารเคมี

5.6 กระบวนการประเมินผล

กระบวนการประเมินผล กลไกการทวนสอบมาตรฐาน เช่น

1) ประเมินคุณภาพโครงงานโดยอาจารย์ประจำวิชา หรือประเมินคุณภาพวิทยานิพนธ์โดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์
2) ประเมินความก้าวหน้าในระหว่างการทำวิจัย หรือวิทยานิพนธ์โดยอาจารย์ที่ปรึกษา และคณาจารย์ อย่างน้อย 3 คน จากการสังเกต จากการรายงานด้วยวาจา และ/หรือเอกสารอื่น
3) ประเมินผลการทำงานของนักศึกษาในภาพรวม จากการติดตามการทำงาน ผลงานที่เกิดในแต่ละขั้นตอน และรายงานโดยอาจารย์ที่ปรึกษา

หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
(1) มีคุณธรรม จริยธรรม มีสัมมาคารวะ รู้จักกาลเทศะ และทำหน้าที่เป็นพลเมืองดี รับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพและสังคม	การสอดแทรกจริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพในระหว่างการสอนวิชาต่าง ๆ
(2) มีความรู้พื้นฐานในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติอยู่ในเกณฑ์ดี สามารถประยุกต์ได้อย่างเหมาะสมในการประกอบวิชาชีพ และศึกษาต่อในระดับสูง	การเรียนการสอนในภาคทฤษฎี การเรียนการสอนในภาคปฏิบัติจากการทดลองในห้องปฏิบัติการ และจากงานที่ได้รับมอบหมาย
(3) มีความรู้ทันสมัย ใฝ่รู้ และมีความสามารถพัฒนาความรู้ เพื่อพัฒนาตนเอง พัฒนางาน และพัฒนาสังคม	การมอบหมายงานที่ต้องค้นคว้าด้วยตนเอง เพื่อที่จะสามารถเกิดความคิดสร้างสรรค์ใหม่ ๆ จากพื้นฐาน ความรู้ที่มีอยู่เดิม
(4) คิดเป็น ทำเป็น รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบและเหมาะสม	การมอบหมายงานที่เป็นโครงงาน เป็นระบบครบวงจร การทำกิจกรรมที่ต้องมีการจัดสรรงาน คน และเวลา
(5) มีความสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น มีทักษะการบริหารจัดการและทำงานเป็นหมู่คณะ	การมอบหมายงานหรือกิจกรรมที่ต้องทำร่วมกันเป็นหมู่คณะ
(6) มีความสามารถในการติดต่อสื่อสาร โดยใช้ภาษาไทย ภาษาต่างประเทศและศัพท์เทคนิค รวมถึงมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารเทศ	การมอบหมายงานหรือกิจกรรมที่ต้องมีการนำเสนอในลักษณะปากเปล่าประกอบสื่อในชั้นเรียน

2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

<u>หมวดวิชาเฉพาะกลุ่มวิชาวิศวกรรมศาสตร์</u>

2.1 คุณธรรม จริยธรรม

2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

(1) เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และ ซื่อสัตย์สุจริต

(2) มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม

(3) มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์

(4) สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมต่อบุคคล องค์กร สังคมและสิ่งแวดล้อม

(5) มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพ รวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพวิศวกรรมในแต่ละสาขาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

สอดแทรกเรื่องคุณธรรม จริยธรรมในการสอนทุกรายวิชา

2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

(1) ประเมินจากการตรงเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียน การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมาย

(2) ปริมาณการกระทำทุจริตในการสอบ

2.2 ความรู้

2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

(1) มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิศวกรรมพื้นฐาน และเศรษฐศาสตร์ เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และการสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี

(2) มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญ ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติในเนื้อหาของสาขาวิชาเฉพาะด้านทางวิศวกรรม

(3) สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

(4) สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

(5) สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตน ในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในงานจริงได้

2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

ใช้การสอนในหลากหลายรูปแบบ โดยเน้นหลักการทางทฤษฎี และประยุกต์ใช้ทางปฏิบัติด้วยการทดลองในห้องปฏิบัติการ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามลักษณะของรายวิชาตลอดจนเนื้อหาสาระของรายวิชานั้น ๆ นอกจากนี้ยังจัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงโดยการศึกษาดูงานหรือเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยากรพิเศษเฉพาะเรื่องตลอดจนฝึกปฏิบัติงานในสถานประกอบการ

2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการปฏิบัติของนักศึกษาในด้านต่าง ๆ คือ

(1) การทดสอบย่อย

(2) การสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน

(3) ประเมินจากรายงานที่นักศึกษาจัดทำ

(4) ประเมินจากการโจทย์การบ้าน

2.3 ทักษะทางปัญญา

2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

(1) มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี

(2) สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และ สรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ

(3) สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมได้อย่างมีระบบ รวมถึงการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(4) มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสมในการพัฒนานวัตกรรมหรือต่อยอดองค์ความรู้จากเดิมได้อย่างสร้างสรรค์

(5) สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต และทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ

2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

(1) กำหนดกรณีศึกษาที่ให้นักศึกษาจัดทำรายงานกลุ่ม

(2) กำหนดโจทย์การบ้าน

(3) การทดลองในห้องปฏิบัติการเพื่อให้เกิดแนวคิดสนับสนุนการเรียนการสอนภาค

2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา นี้สามารถทำได้โดยการออกข้อสอบที่ให้นักศึกษาแก้ปัญหา อธิบายแนวคิดของการแก้ปัญหา และวิธีการแก้ปัญหาโดยการประยุกต์ความรู้ที่เรียนมา

2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคลและความรับผิดชอบ

(1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพมาสื่อสารต่อสังคมได้ในประเด็นที่เหมาะสม

(2) สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม รวมทั้งให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ

(3) สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองและสอดคล้องกับทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง

(4) รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมายทั้งงานบุคคลและงานกลุ่ม สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ

(5) มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงานและการรักษาสภาพแวดล้อมต่อสังคม

2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ใช้การสอนที่มีการกำหนดกิจกรรมให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม การทำงานที่ต้องประสานงานกับผู้อื่น ข้ามหลักสูตร หรือต้องค้นคว้าหาข้อมูลจากการสัมภาษณ์บุคคลอื่น หรือผู้มีประสบการณ์ โดยมีความคาดหวังในผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคลและความสามารถในการรับผิดชอบดังนี้

(1) สามารถทำงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี

(2) มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

(3) สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กรที่ไปปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี

(4) มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงานในองค์กรและกับบุคคลทั่วไป

2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ

ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในการนำเสนอรายงานกลุ่มในชั้นเรียน และสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ

2.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

(1) มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพได้เป็นอย่างดี

(2) มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

(3) สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

(4) มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งการพูด การเขียน และการสื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์

(5) สามารถใช้เครื่องมือในการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรม เพื่อประกอบวิชาชีพทางวิศวกรรม

2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์และการสื่อสารนี้อาจทำได้ในระหว่างการสอน โดยอาจให้นักศึกษาแก้ปัญหา วิเคราะห์ประสิทธิภาพของวิธีแก้ปัญหา และให้นำเสนอแนวคิดของการแก้ปัญหา ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ต่อนักศึกษาในชั้นเรียนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาต่าง ๆ ให้นักศึกษาได้วิเคราะห์สถานการณ์จำลอง และสถานการณ์เสมือนจริง และนำเสนอการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

2.5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

(1) ประเมินจากเทคนิคการใช้เครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรม

(2) ประเมินจากเทคนิคในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ในการแก้ปัญหาโจทย์การคำนวณ

2.6 ทักษะพิสัย

2.6.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะพิสัย

(1) มีความสามารถในการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์ และการประยุกต์ใช้ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

(2) มีทักษะในการพัฒนาและดัดแปลงใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ สำหรับการแก้ปัญหาเฉพาะทางเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ในงานที่ดำเนินการ

(3) มีทักษะในการออกแบบและวิเคราะห์ภาพวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และสามารถนำความรู้ในภาคทฤษฎีไปสู่ภาคปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.6.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะพิสัย

กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะพิสัยนี้ทำได้ในระหว่างการสอน โดยอาจให้นักศึกษาประยุกต์ใช้อุปกรณ์ เครื่องมือพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย นอกจากนี้ในการทดลองใช้เครื่องมือต่าง ๆ ยังมีแบบทดสอบที่ฝึกการแก้ปัญหาเฉพาะทางเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ในงานที่ดำเนินการ และสามารถนำความรู้ทางทฤษฎีไปสู่ภาคปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.6.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะพิสัย

(1) ประเมินจากความสามารถในการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์ และการประยุกต์ใช้ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

(2) ประเมินจากการแก้ปัญหาเฉพาะทางเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ในงานที่ดำเนินการ และประเมินงานที่ได้จากภาคปฏิบัติว่ามีประสิทธิภาพอย่างไร

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

ผลการเรียนรู้ในตารางมีความหมายดังนี้

1. คุณธรรม จริยธรรม

(1) เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต

(2) มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม

(3) มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์

(4) สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมต่อบุคคลองค์กร สังคม และสิ่งแวดล้อม

(5) มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพ รวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพวิศวกรรมในแต่ละสาขา ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

2. ความรู้

(1) มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิศวกรรมพื้นฐาน และเศรษฐศาสตร์ เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และการสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี

(2) มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญ ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติในเนื้อหาของสาขาวิชาเฉพาะด้านทางวิศวกรรม

(3) สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

(4) สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

(5) สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตน ในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในงานจริงได้

3. ทักษะทางปัญญา

(1) มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี

(2) สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และ สรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ

(3) สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมได้อย่างมีระบบ รวมถึงการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(4) มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสมในการพัฒนานวัตกรรมหรือต่อยอดองค์ความรู้จากเดิมได้อย่างสร้างสรรค์

(5) สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต และทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

(1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพมาสื่อสารต่อสังคมได้ในประเด็นที่เหมาะสม

(2) สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม รวมทั้งให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ

(3) สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเอง และสอดคล้องกับทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง

(4) รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมาย ทั้งงานบุคคลและงานกลุ่ม สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ

(5) มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงาน และการรักษาสภาพแวดล้อมต่อสังคม

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

(1) มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพได้เป็นอย่างดี

(2) มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์

(3) สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

(4) มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และการสื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์

(5) สามารถใช้เครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรม เพื่อประกอบวิชาชีพในสาขาวิศวกรรม

6. ทักษะพิสัย

(1) มีความสามารถในการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์ และการประยุกต์ใช้ไดอย่างถูกต้องและปลอดภัย

(2) มีทักษะในการพัฒนาและดัดแปลงใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ สำหรับการแก้ปัญหาเฉพาะทางเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ในงานที่ดำเนินการ

(3) มีทักษะในการออกแบบและวิเคราะห์ภาพวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และสามารถนำความรู้ในภาคทฤษฎีไปสู่ภาคปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum mapping)

●ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรมจริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ					6. ทักษะพิสัย		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3
กลุ่มวิชาบังคับ																												
525600 คณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 1			●			●	●	●		●	●	●	●	●	●			●				●	●	●				
525601 คณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 2			●			●	●	●		●	●	●	●	●	●			●				●	●	●				
525602 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล			●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●			●	●	●	●			●	
525603 กลศาสตร์สารเนื้อต่อเนื่อง			●			●	●	●		●	●	●	●	●	●			●			●	●	●	●				
525604 สัมมนาบัณฑิตศึกษา 1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
525605 สัมมนาบัณฑิตศึกษา 2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

รายวิชา	1. คุณธรรมจริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ					6. ทักษะพิสัย		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3
กลุ่มวิชาเลือก																												
525610 ทฤษฎีการยืดหยุ่น			●			●	●	●		●	●	●	●					●	●		●				●	●		
525611 การวิเคราะห์ความเค้นเชิงคำนวณ			●			●	●	●		●	●	●	●					●	●		●				●	●		
525612 การวิเคราะห์ความเค้นเชิงปฏิบัติการ			●			●	●	●		●	●	●	●					●	●		●				●	●		
525613 ทฤษฎีการแตกหัก			●			●	●	●		●	●	●	●					●	●		●				●	●		
525614 วัสดุประกอบ			●			●	●	●		●	●	●	●					●	●		●				●	●		
525615 ทฤษฎีย่านพลาสติก			●			●	●	●		●	●	●	●					●	●		●				●	●		
525616 ทฤษฎีของแผ่นและเปลือกบาง			●			●	●	●		●	●	●	●					●	●		●				●	●		
525617 กลศาสตร์ชีวภาพ			●			●	●	●		●	●	●	●					●	●		●				●	●		
525620 กลศาสตร์ของไหลขั้นสูง			●			●	●	●		●	●		●		●			●	●		●				●	●		
525621 การไหลแบบปั่นป่วน			●			●	●	●		●	●		●		●			●	●		●				●	●		
525622 การไหลแบบอัดตัวได้			●			●	●	●		●	●		●		●			●	●		●				●	●		
525623 การไหลหลายสถานะ			●			●	●	●		●	●		●		●			●	●		●				●	●		
525624 การออกแบบเครื่องจักรกลของไหล			●			●	●	●		●	●		●		●			●	●		●				●	●		
525625 สมรรถนะกังหันก๊าซ			●			●	●	●		●	●		●		●			●	●		●				●	●		
525626 การไหลแบบไร้ความหนืด			●			●	●	●		●	●		●		●			●	●		●				●	●		
525630 การนำและการแผ่รังสีความร้อน		●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●		●	●	●	●		●	●		
525631 การพาความร้อนและการถ่ายเทมวลขั้นสูง		●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●		●	●	●	●		●	●	●	●
525632 การทำความเย็นขั้นสูง		●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●		●	●	●	●		●	●	●	●
525633 การออกแบบระบบอุณหภาพขั้นสูง		●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●		●	●	●	●		●	●	●	●
525634 การเผาไหม้		●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●		●	●	●	●		●	●	●	●

รายวิชา	1. คุณธรรมจริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ					6. ทักษะพิสัย		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3
525635 เทคโนโลยีไบโอดีเซล		●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●		●	●	●	●		●	●	●	●
525636 การเปลี่ยนรูปพลังงาน		●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●		●	●	●	●		●	●	●	●
525637 พลังงานแสงอาทิตย์และการใช้งาน		●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●		●	●	●	●		●	●	●	●
525638 การผลิตและใช้พลังงานทดแทน		●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●		●	●	●	●		●	●	●	●
525639 พลังงานเหมาะสม		●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●		●	●	●	●		●	●	●	●
525640 แก๊สชีวภาพและเอทานอล		●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●		●	●	●	●		●	●	●	●
525641 การทำความเย็นยวดยิ่ง		●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●		●	●	●	●		●	●	●	●
525650 พลศาสตร์วิศวกรรมขั้นสูง			●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				●	●		●		●	●	●		
525651 การสั่นทางกลขั้นสูง			●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				●	●		●		●	●	●		
525652 พลศาสตร์ระบบ			●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				●	●		●		●	●	●		
525653 เซนเซอร์และทรานดิวเซอร์			●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				●	●		●		●	●	●		
525654 แมคคาทรอนิกส์			●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				●	●		●		●	●	●		
525655 การหาค่าที่เหมาะสมที่สุด			●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				●	●		●		●	●	●		
525656 การสั่นสะเทือนโครงสร้าง			●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				●	●		●		●	●	●		
525657 ทฤษฎีระบบเชิงเส้น			●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				●	●		●		●	●	●		
525658 การประยุกต์ควบคุมแบบไม่เชิงเส้น				●			●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●		●			●	●			●
525659 ระบบดิจิทัลและการควบคุม				●			●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●		●			●	●			●
525660 การประยุกต์การควบคุมแบบเหมาะสมที่สุด				●			●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●		●	●		●	●			●
525661 การประยุกต์และการออกแบบระบบควบคุม				●			●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●		●			●	●			●
525662 การควบคุมหุ่นยนต์				●			●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●		●			●	●		●	●
525663 สถาปัตยกรรมของไมโครโพรเซสเซอร์				●			●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●		●			●	●	●	●	●
525664 การตรวจจับการมองด้วยคอมพิวเตอร์				●			●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●		●			●	●	●	●	●

รายวิชา	1. คุณธรรมจริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ					6. ทักษะพิสัย		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3
525665 ความน่าเชื่อถือในการผลิต																												
525666 พลศาสตร์และการควบคุมการบิน		●		●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●		●			●	●			●
525667 เอวิโอนิกส์		●		●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●		●		●	●			●
525668 ระบบสมองกลฝังตัวและควบคุม				●			●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●		●	●		●	●			●
525669 ระบบควบคุมยานยนต์ขั้นสูง				●			●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●		●			●	●			●
525670 การออกแบบและการผลิตโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย				●			●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●		●			●	●	●		●
525671 ปัญญาประดิษฐ์				●			●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●		●	●		●	●	●	●	●
525680 พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ				●			●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●		●			●	●	●		
525681 ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์สำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 1				●			●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●					●		●		
525682 ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์สำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 2				●			●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●					●		●		
525683 ไฟไนต์เอลิเมนต์แบบพลศาสตร์และไม่เชิงเส้น				●			●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●		●			●	●	●		
525684 การจำลองความปั่นป่วน				●			●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●		●			●	●	●		
525685 พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณขั้นสูง				●			●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●		●			●	●	●		
525686 การจำลองมัลติฟิสิกส์				●			●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●		●			●	●	●		
525687 การวิเคราะห์ทางวิศวกรรมขั้นสูงโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย				●			●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●		●			●	●	●		
525690 การออกแบบการทดลองสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล		●	●	●			●	●	●		●	●	●	●	●			●	●		●			●	●	●		
525691 คณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 3			●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●			●				●	●	●				
525692 ปัญหาพิเศษขั้นสูงทางวิศวกรรมเครื่องกล 1		●		●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●		●			●	●	●		
525693 ปัญหาพิเศษขั้นสูงทางวิศวกรรมเครื่องกล 2		●		●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●		●			●	●	●		
525694 เทคโนโลยีขั้นสูงทางวิศวกรรมเครื่องกล 1		●		●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●		●			●	●	●		
525695 เทคโนโลยีขั้นสูงทางวิศวกรรมเครื่องกล 2		●		●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●		●			●	●	●		
525900 สหกิจศึกษาบัณฑิตศึกษา	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีว่าด้วยการศึกษาขั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2550 หมวด 11 การวัดและการประเมินผลการศึกษา ข้อ 26 การประเมินผลการศึกษาและการคำนวณแต้มระดับคะแนนเฉลี่ย

2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษา

การทวนสอบในระดับรายวิชา มีการประเมินทั้งในภาคทฤษฎีและปฏิบัติ

การทวนสอบในระดับหลักสูตร มีระบบประกันคุณภาพภายใน เพื่อใช้ในการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษามีการประเมินการสอนของผู้สอนโดยนักศึกษา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักศึกษา

2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

การกำหนดกลวิธีการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษาหลังสำเร็จการศึกษา เพื่อนำมาใช้ปรับปรุงกระบวนการการเรียนการสอนและหลักสูตร รวมทั้งการประเมินคุณภาพของหลักสูตร อาจใช้การประเมินจากตัวอย่างต่อไปนี้

1) ภาวการณ์ได้งานทำของบัณฑิต โดยประเมินจากบัณฑิตแต่ละรุ่นที่สำเร็จการศึกษา ในด้านของระยะเวลาในการหางานทำ ความเห็นต่อความรู้ ความสามารถ ความมั่นใจของบัณฑิตในการประกอบการงานอาชีพ
2) การทวนสอบจากผู้ประกอบการ เพื่อประเมินความพึงพอใจในบัณฑิตที่จบการศึกษาและเข้าทำงานในสถานประกอบการนั้น ๆ
3) การประเมินจากสถานศึกษาอื่นถึงระดับความพึงพอใจในด้านความรู้ ความพร้อม และคุณสมบัติด้านอื่น ๆ ของบัณฑิตที่เข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษาในสถานศึกษานั้น ๆ
4) การประเมินจากบัณฑิตที่ไปประกอบอาชีพ ในส่วนของความพร้อมและความรู้จากสาขาวิชาที่เรียนตามหลักสูตร เพื่อนำมาใช้ในการปรับหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้น
5) มีการเชิญผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกและผู้ประกอบการมาประเมินหลักสูตร หรือ เป็นอาจารย์พิเศษเพื่อเพิ่มประสบการณ์การเรียนรู้และการพัฒนาองค์ความรู้ของนักศึกษา

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ว่าด้วยการศึกษาขั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2550 หมวด 14 การสำเร็จการศึกษา ข้อ 39 และข้อ 40

หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

ในกระบวนการรับคณาจารย์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จะมีขั้นตอนการรับสมัคร สอบสัมภาษณ์ และเมื่อได้เป็นอาจารย์แล้วจะได้ตำแหน่งเป็นพนักงานชั่วคราว ในระหว่างนี้ต้องทำการสอบการสอนและประเมินผลการสอบโดยคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ พร้อมทั้งมีสถานพัฒนาคณาจารย์เป็นหน่วยคอยให้คำปรึกษาและช่วยเหลือแก่คณาจารย์ใหม่ อีกทั้งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีมีระบบมิตราจารย์ คือให้อาจารย์ผู้ใหญ่ที่มีประสบการณ์คอยเป็นพี่เลี้ยงและให้คำปรึกษาแก่คณาจารย์ใหม่ทางด้านการสอนและการทำวิจัย

2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่อาจารย์

2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

มีสถานพัฒนาคณาจารย์เป็นผู้ดูแลรับผิดชอบพัฒนาทักษะด้านการเรียนการสอนและการวัดประมวลผลคณาจารย์ โดยจัดหลักสูตรอบรมให้อาจารย์ทุกคนเข้าร่วมกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง

2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่น ๆ

มหาวิทยาลัยสนับสนุนให้อาจารย์เข้าร่วมประชุม สัมมนาทางวิชาการ โดยจัดงบประมาณสนับสนุน.ให้

หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

1. การบริหารหลักสูตร

มีหลักสูตร โครงสร้างหลักสูตร และคำอธิบายรายวิชา มีการกำหนดแผนงาน การจัดทำ งบประมาณและดำเนินการตามองค์ประกอบของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) และมีการจัดทำรายงานการประกันคุณภาพเพื่อการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง มีการประเมินผลการปฏิบัติตามมาตรฐานของการประกันคุณภาพภายนอกโดยสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.)

2. การบริหารทรัพยากรการเรียนการสอน

2.1 การบริหารงบประมาณ

- มีการจัดทำงบประมาณรายรับและงบประมาณรายจ่ายที่ชัดเจน
- มีการจัดสรรงบประมาณการใช้จ่ายในหมวดงบลงทุน งบดำเนินการ และเงินอุดหนุนทั่วไปอย่างมีเหตุผล และสอดคล้องกับงบประมาณรายรับ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงคุณภาพการสอนและการวิจัย ตามวัตถุประสงค์และแผนงาน
- มีระบบบัญชีที่เป็นปัจจุบันและตรวจสอบได้

2.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

2.2.1 สถานที่และอุปกรณ์การสอน

ใช้สถานที่และอุปกรณ์การสอนของอาคารเรียนรวม ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา และสถานประกอบการสหกิจศึกษา

2.2.2 ห้องสมุด

ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มีหนังสือ ตำรา และวารสารวิชาการทางวิศวกรรมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ดังนี้

- หนังสือสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีจำนวนรวมทั้งหมด 29,129 เล่ม และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 1,589 ชื่อเรื่อง

สาขาวิชา	ภาษาไทย	ภาษาต่างประเทศ	รวม (เล่ม)	หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (รายชื่อ)	
				ภาษาไทย	ภาษาต่างประเทศ
1. คณิตศาสตร์	316	1,215	1,531	1	57
2. ฟิสิกส์	156	936	1,092	-	66
3. เคมี	474	1,556	2,030	-	104
4. วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	1,848	919	2,767	4	91
5. วิทยาศาสตร์สุขภาพ	1,738	2,314	4,052	5	438
6. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	69	819	888	1	41
7. เทคโนโลยีการเกษตร	1,672	1,703	3,375	2	169
8. เทคโนโลยีชีวภาพ	724	2,984	3,708	1	156
9. เทคโนโลยีการจัดการ	4,896	4,790	9,686	68	385

- หนังสือสาขาวิศวกรรมศาสตร์ มีจำนวนรวมทั้งหมด 21,535 เล่ม และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 1,534 ชื่อเรื่อง

สาขาวิชา	ภาษาไทย	ภาษาต่างประเทศ	รวม (เล่ม)	หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (รายชื่อ)	
				ภาษาไทย	ภาษาต่างประเทศ
1. วิศวกรรมการผลิต	20	164	184	-	15
2. วิศวกรรมเกษตรและอาหาร	674	1,392	2,066	-	118
3. วิศวกรรมขนส่ง	166	51	217	1	3
4. วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	1,094	2,660	3,754	20	165
5. วิศวกรรมเคมี	67	700	767	-	86
6. วิศวกรรมเครื่องกล	147	1,499	2,190	3	156

สาขาวิชา	ภาษาไทย	ภาษาต่างประเทศ	รวม (เล่ม)	หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (รายชื่อ)	
				ภาษาไทย	ภาษาต่างประเทศ
วิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ วิศวกรรมการจัดการพลังงาน					
7. วิศวกรรมเซรามิก	110	779	889	-	110
8. วิศวกรรมโทรคมนาคม วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์	266	1,582	1,848	1	69
9. วิศวกรรมพอลิเมอร์	49	630	679	1	75
10. วิศวกรรมไฟฟ้า	363	2,087	2,450	-	344
11. วิศวกรรมโยธา	999	1,585	2,030	-	104
12. วิศวกรรมโลหการ	147	768	915	-	100
13. วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	670	688	1,358	-	18
14. วิศวกรรมอุตสาหการ	247	793	1,040	-	52
15. วิศวกรรมธรณี เทคโนโลยีธรณี	177	643	820	-	59
16. วิศวกรรมยานยนต์	20	164	184	-	15
17. วิศวกรรมอากาศยาน	10	134	144	-	19

- วารสารวิชาการสาขาวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 672 ชื่อเรื่อง

สาขาวิชา	ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ
วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	7	665

- ฐานข้อมูลออนไลน์ จำนวน 16 ฐาน

2.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอนที่สำคัญของสาขาวิชาทางวิศวกรรมศาสตร์ คือเครื่องมืออุปกรณ์และห้องปฏิบัติการเพื่อรองรับการเรียนการสอนของสาขาวิชา เนื่องจากนักศึกษาต้องมีประสบการณ์การใช้งานเครื่องมือ และอุปกรณ์ในแต่ละสาขาวิชา เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการ วิธีการใช้งานที่ถูกต้อง และมีทักษะในการใช้งานจริง รวมทั้งการเข้าถึงแหล่งสารสนเทศทั้งห้องสมุดและอินเทอร์เน็ต และสื่อการสอนสำเร็จรูป เช่น วิดีทัศน์วิชาการ โปรแกรมการคำนวณ รวมถึงสื่อประกอบการสอนที่จัดเตรียมโดยผู้สอน ดังนั้นต้องมีทรัพยากรขั้นต่ำเพื่อจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1) มีห้องเรียนที่มีสื่อการสอนและอุปกรณ์ที่ทันสมัยเอื้อให้คณาจารย์สามารถปฏิบัติงานสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) มีห้องปฏิบัติการที่มีความพร้อมทั้งวัสดุอุปกรณ์ เครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่าย และซอฟต์แวร์ที่สอดคล้องกับสาขาวิชาที่เปิดสอนอย่างพอเพียงต่อการเรียนการสอน รวมถึงห้องปฏิบัติการสำหรับการทำโครงงาน โดยมีการบริหารจัดการอย่างเป็นระบบ

3) ต้องมีเจ้าหน้าที่สนับสนุนดูแลสื่อการเรียนการสอน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ถูกต้องตามกฎหมายที่พร้อมใช้ปฏิบัติงาน สำหรับใช้ประกอบการสอน

4) มีห้องสมุดหรือแหล่งความรู้และสิ่งอำนวยความสะดวกในการสืบค้นความรู้ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ตลอดจนมีหนังสือ ตำราและวารสารในสาขาวิชาที่เปิดสอนทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศที่เกี่ยวข้องในจำนวนที่เหมาะสม โดยจำนวนตำราที่เกี่ยวข้องต้องมีเพียงพอ

5) มีเครื่องมืออุปกรณ์ประกอบการเรียนวิชาปฏิบัติการระหว่างการเรียนการสอนในวิชาปฏิบัติการ ต่อจำนวนนักศึกษาในอัตราส่วนที่เหมาะสม

2.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

ทรัพยากรขั้นต่ำเพื่อการเรียนการสอนของสาขาวิชา ต้องมีความพร้อมอยู่ในที่ตั้งเดียวกับหลักสูตรที่ขอเปิดดำเนินการ นอกจากนี้การเตรียมความพร้อมสนับสนุนการเรียนการสอนตามหลักสูตรให้เป็นไปตาม

1) ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2548) หรือฉบับปรับปรุงแก้ไขล่าสุด (ข้อ 14 ว่าด้วยการประกันคุณภาพของหลักสูตร)

2) ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง มาตรฐานการอุดมศึกษา พ .ศ. 2549 ว่าด้วยมาตรฐานด้านพันธกิจของการบริหารอุดมศึกษา และมาตรฐานด้านการสร้างและพัฒนา สังคมฐานความรู้ และสังคมแห่งการเรียนรู้

3. การบริหารคณาจารย์

3.1 การรับอาจารย์ใหม่

อาจารย์ประจำต้องมีคุณวุฒิเป็นไปตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2548

เป็นไปตามแนวทางปฏิบัติของสภาวิศวกร เกี่ยวกับคุณวุฒิอาจารย์ประจำหลักสูตร สำหรับสาขาวิชาที่กำหนดให้ผู้จบการศึกษา มีสิทธิ์ในการสอบใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม

3.2 การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผน การติดตาม และทบทวนหลักสูตร

คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และผู้สอน จะต้องประชุมร่วมกันในการวางแผนจัดการเรียนการสอน ประเมินผลและให้ความเห็นชอบการประเมินผลทุกรายวิชา เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเตรียมไว้สำหรับการปรับปรุงหลักสูตร ตลอดจนปรึกษาหารือแนวทางที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายตามหลักสูตร และได้บัณฑิตเป็นไปตามคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์

3.3 คณาจารย์ที่สอนบางเวลาและคณาจารย์พิเศษ

เชิญผู้เชี่ยวชาญจากภาคธุรกิจ หรือภาคอุตสาหกรรมที่มีประสบการณ์ตรงในรายวิชาต่าง ๆ มาเป็นวิทยากรหรืออาจารย์พิเศษ เพื่อถ่ายทอดประสบการณ์ให้แก่นักศึกษา นอกเหนือจากนั้น ยังมีการให้อาจารย์ที่เกษียณอายุราชการผู้มีประสบการณ์ทั้งด้านการสอนและการวิจัยมาสอนให้กับนักศึกษาเพื่อเป็นการถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์อันทรงคุณค่าให้กับนักศึกษา

4. การบริหารบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน

4.1 การกำหนดคุณสมบัติเฉพาะสำหรับตำแหน่ง

มีกำหนดคุณสมบัติเฉพาะสำหรับตำแหน่งช่างเทคนิคประจำห้องปฏิบัติการ

4.2 การเพิ่มทักษะความรู้เพื่อการปฏิบัติงาน

มีการอบรมช่างเทคนิคเกี่ยวกับการใช้งานเครื่องมือใหม่ ๆ เพื่อบำรุงรักษาอุปกรณ์สนับสนุนการสอน

5. การสนับสนุนและการให้คำแนะนำนักศึกษา

5.1 การให้คำปรึกษาด้านวิชาการ และอื่น ๆ แก่นักศึกษา

มีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการให้แก่นักศึกษาทุกคน

5.2 การอุทธรณ์ของนักศึกษา

การอุทธรณ์ของนักศึกษาให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัย

6. ความต้องการของตลาดแรงงาน สังคม และ/ หรือความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต

(1) จัดอบรมสัมมนา เพื่อพัฒนานักศึกษาได้ทันต่อวิทยาการสมัยใหม่

(2) มีการศึกษาข้อมูลตลาดแรงงานเพื่อผลิตบัณฑิตให้สอดคล้องกับกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม

(3) มีการติดตามประเมินผล ความพึงพอใจของบัณฑิตและผู้ใช้บัณฑิตอย่างต่อเนื่อง

7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators) เกณฑ์ประเมิน ดังนี้

ผลการดำเนินการบรรลุตามเป้าหมายตัวบ่งชี้ทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์ดีต่อเนื่อง 2 ปีการศึกษาเพื่อติดตามการดำเนินการตามมาตรฐานคุณวุฒิอุดมศึกษา (มคอ.) ต่อไป ทั้งนี้เกณฑ์การประเมิน ผ่าน คือ มีการดำเนินงานตามข้อ 1– 5 และอย่างน้อยร้อยละ 80 ของตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุไว้ในแต่ละปี

ดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
(1) อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุม เพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร	X	X	X	X	X
(2) มีรายละเอียดของหลักสูตรตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ หรือมาตรฐานคุณวุฒิสาขา/สาขาวิชา	X	X	X	X	X
(3) มีรายละเอียดของรายวิชาและรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม ตามแบบ มคอ.3 และ มคอ.4 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกวิชา	X	X	X	X	X
(4) จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม ตามแบบ มคอ.5 และ มคอ.6 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X	X	X
(5) จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.7 ภายใน 60 วันหลังสิ้นสุดปีการศึกษา	X	X	X	X	X
(6) มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดใน มคอ.3 และ มคอ.4 อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	X	X	X	X	X
(7) มีการพัฒนา/ปรับปรุง การจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอนหรือการประเมินผลการเรียนรู้จากผลการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ.7 จากปีที่แล้ว		X	X	X	X

ดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
(8) อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคนได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	X	X	X	X	X
(9) อาจารย์ประจำหลักสูตรทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	X	X	X	X	X
(10) จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาทางวิชาการและ/หรือวิชาชีพไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	X	X	X	X	X
(11) ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่ดีต่อคุณภาพหลักสูตรเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0				X	X
(12) ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0					X
(13) บัณฑิตมีงานทำภายใน 1 ปี หลังสำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80					X
(14) บัณฑิตที่ได้งานทำได้รับเงินเดือนเริ่มต้นไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ ก.พ. กำหนด					X

หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

การเรียนการสอนควรเป็นลักษณะที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการบรรยายถึงเนื้อหาหลักของแต่ละวิชาโดยแสดงการได้มาซึ่งทฤษฎีและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ในเชิงวิเคราะห์ และเน้นให้เกิดการนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงาน กระตุ้นให้เกิดความคิดตามหลักของเหตุและผล พยายามชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีกับสิ่ง ต่าง ๆ ในธรรมชาติ เพื่อให้ง่ายในการเข้าใจหรืออาจนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน อีกทั้งให้ผู้เรียนได้ทำการทดลองปฏิบัติการจริงและมีโอกาสใช้เครื่องมือด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาที่เรียน

ในกระบวนการเรียนการสอน ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะความสามารถในการค้นคว้าด้วยตนเอง ทั้งในและนอกห้องเรียน มีการมอบหมายงานเพื่อให้ผู้เรียนได้มีการฝึกฝนทักษะด้านต่าง ๆ รู้จักวิเคราะห์และแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีการพัฒนาค้นหาความรู้แล้วมาเสนอเพื่อสร้างทักษะในการอภิปรายนำเสนอ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน

นอกจากนี้ ควรสอดแทรกเนื้อหา/กิจกรรมที่ส่งเสริมด้านคุณธรรม จริยธรรม รูปแบบการเรียนการสอนต่าง ๆ เหล่านี้ จะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการเรียนรู้ทักษะในการทดลองวิจัย และการแก้ปัญหา มีความรู้ในเรื่องที่ตนเองสนใจ มีทักษะในการนำเสนอและอภิปรายโดยใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารกับผู้อื่น ทักษะการใช้ภาษาไทย และภาษาต่างประเทศ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และเป็นผู้มีคุณธรรมจริยธรรมในตนเองและวิชาชีพ

1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

1) การประเมินผลการสอนของอาจารย์โดยนักศึกษาในแต่ละรายวิชา

2) รายงานผลการประเมินทักษะอาจารย์ให้แก่อาจารย์ผู้สอนและผู้รับผิดชอบหลักสูตรเพื่อใช้ในการปรับปรุงกลยุทธ์การสอนของอาจารย์ต่อไป

2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน การประเมินผลและการทวนสอบผลการเรียนรู้ของแต่ละรายวิชา และประสบการณ์ภาคสนามในแต่ละภาคการศึกษาแล้ว ให้อาจารย์ผู้สอนจัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา ซึ่งรวมถึงการประเมินผล การทวนสอบผลการเรียนในรายวิชาที่ตนรับผิดชอบพร้อมปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะและจัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรในภาพรวมประจำปีการศึกษาเมื่อสิ้นปีการศึกษา

3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

มีระบบประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิศวกรรมศาสตร์ โดยการกำหนดตัวบ่งชี้หลักและเป้าหมายผลการดำเนินงานขั้นต่ำทั่วไปตามเกณฑ์ประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา ตามที่สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษากำหนด

4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

วิเคราะห์ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการบริหารจัดการหลักสูตรในภาพรวมจากรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรในภาพรวมประจำปีการศึกษา ว่าบัณฑิตบรรลุมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามที่คาดหวังไว้หรือไม่ รวมทั้งให้นำผลการวิเคราะห์มาปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรและ/หรือการดำเนินการของหลักสูตรต่อไป

ภาคผนวก ก

คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มวิชาบังคับ

คำอธิบายรายวิชาและเค้าโครงรายวิชา

525600 คณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 1 4(4-0-12)

(Advanced Mechanical Engineering Mathematics I)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

อนุพันธ์และผลเฉลยของสมการเอกพันธ์และไม่เอกพันธ์ สมการอนุพันธ์สามัญเชิงเส้นอันดับหนึ่งและสอง วิธีการเปลี่ยนแปลงตัวแปร ระบบสมการอนุพันธ์สามัญ สมการแบบเสตอร์ม-ลุยวิลล์ ผลเฉลยแบบอนุกรมฟังก์ชั่นตั้งฉากและอนุกรมฟูริเอร์ การแปลงลาปลาส การแปลงฟูริเอร์ ฟังก์ชันพิเศษ (ฟังก์ชันความผิดพลาด ฟังก์ชันแกมมา) การฟิตข้อมูลและการวิเคราะห์สหสัมพันธ์

เค้าโครงรายวิชา

1. อนุพันธ์และผลเฉลยของสมการเอกพันธ์และไม่เอกพันธ์ สมการอนุพันธ์สามัญเชิงเส้นอันดับหนึ่งและสอง (12 ชั่วโมง)
2. วิธีการเปลี่ยนแปลงตัวแปร ระบบสมการอนุพันธ์สามัญ สมการแบบเสตอร์ม-ลุยวิลล์ ผลเฉลยแบบอนุกรม สมการแบบเสตอร์ม-ลุยวิลล์ ผลเฉลยแบบอนุกรม (12 ชั่วโมง)
3. ฟังก์ชันตั้งฉากและอนุกรมฟูริเอร์ การแปลงลาปลาส การแปลงฟูริเอร์ (12 ชั่วโมง)
4. ฟังก์ชันพิเศษ การฟิตข้อมูลและการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (12 ชั่วโมง)

525601 คณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 2 4(4-0-12)

(Advanced Mechanical Engineering Mathematics II)

วิชาบังคับก่อน: 525600 คณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 1 หรือตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเชิงเส้นและการจำแนกประเภท ผลเฉลยของลาปลาส สมการความร้อนและสมการคลื่นโดยวิธีแยกตัวแปร ระบบพิกัดทรงกระบอกและทรงกลม วิธีการกระจายฟังก์ชันมูลฐาน วิธีการแปลงปริพันธ์ การถอดประทับคงแบบในการแก้สมการลาปลาส

เค้าโครงรายวิชา

1. สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเชิงเส้นและการจำแนกประเภท (4 ชั่วโมง)
2. ผลเฉลยของลาปลาส สมการความร้อน และสมการคลื่นโดยวิธีแยกตัวแปรบนระบบพิกัดฉาก (12 ชั่วโมง)
3. ผลเฉลยของลาปลาส สมการความร้อน และสมการคลื่นโดยวิธีแยกตัวแปร บนระบบพิกัดทรงกระบอกและทรงกลม (8 ชั่วโมง)
4. วิธีการกระจายฟังก์ชันมูลฐาน (8 ชั่วโมง)
5. วิธีการแปลงปริพันธ์ (8 ชั่วโมง)
6. การถอดประทับคงแบบในการแก้สมการลาปลาส (8 ชั่วโมง)

525602 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล **4(4-0-12)**

(Advanced Numerical Methods for Mechanical Engineering)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

ระเบียบวิธีผลต่างสืบเนื่อง การหาผลเฉลยเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ การหาผลเฉลยเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย การหาจุดปฏิบัติการที่ดีที่สุด

เค้าโครงรายวิชา

1. ระเบียบวิธีผลต่างสืบเนื่อง (4 ชั่วโมง)
2. สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ: ปัญหาค่าเริ่มต้น (6 ชั่วโมง)
3. สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ: ปัญหาค่าขอบ (6 ชั่วโมง)
4. สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยแบบเอลลิปติก: สมการลาปลาส (8 ชั่วโมง)
5. สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยแบบพาราโบลิก: สมการการแพร่ (8 ชั่วโมง)
6. สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยแบบไฮเปอร์โบลิก: สมการการพา (8 ชั่วโมง)
7. การหาจุดปฏิบัติการที่ดีที่สุด (8 ชั่วโมง)

525603 กลศาสตร์สารเนื้อต่อเนื่อง **4(4-0-12)**

(Continuum Mechanics)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

ทบทวนแคลคูลัสเชิงเวคเตอร์และแนะนำการใช้เทนเซอร์ สมบัติของสารเนื้อต่อเนื่อง แรงกระทำ ความเค้น ความเครียด ความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด ความเค้นและความเครียดของสารเนื้อต่อเนื่อง กฎการทรงมวล กฎการทรงพลังงาน และกฎการทรงโมเมนตัมของสารเนื้อต่อเนื่อง ตัวอย่างปัญหาทางกลศาสตร์ของแข็งและกลศาสตร์ของไหล

เค้าโครงรายวิชา

1. นิยาม คำจำกัดความของสารเนื้อต่อเนื่อง สมบัติของสารเนื้อต่อเนื่อง (4 ชั่วโมง)
2. แคลคูลัสเชิงเวคเตอร์และแนะนำการใช้เทนเซอร์ เทนเซอร์ในระบบพิกัดฉากเชิงเส้น (8 ชั่วโมง)
3. ความเค้น ความเครียด การกระจัด ของสารเนื้อต่อเนื่อง สมการความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียด (8 ชั่วโมง)
4. กฎพื้นฐาน สมการเนื่องจากกฎการทรงมวล กฎการทรงพลังงาน และกฎการทรงโมเมนตัมของสารเนื้อต่อเนื่อง (8 ชั่วโมง)
5. ตัวอย่างปัญหาทางกลศาสตร์ของแข็ง ทฤษฎีความยืดหยุ่นเบื้องต้น (10 ชั่วโมง)
6. ตัวอย่างปัญหาทางกลศาสตร์ของไหล สมการนาเวียร์–สโตกส์ (10 ชั่วโมง)

525604 สัมมนาบัณฑิตศึกษา 1 **1(0-3-3)**

(Graduate Seminar I)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจต่าง ๆ ในขณะนั้น การจัดแสดงหัวข้อทางเทคนิคต่าง ๆ การฝึกพูดต่อหน้าสาธารณชน และการเขียนรายงาน

525605 สัมมนาบัณฑิตศึกษา 2 **1(0-3-3)**

(Graduate Seminar II)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจต่าง ๆ ในขณะนั้น การจัดแสดงหัวข้อทางเทคนิคต่าง ๆ การฝึกพูดต่อหน้าสาธารณชน และการเขียนรายงาน

525610 ทฤษฎีการยืดหยุ่น **4(4-0-12)**

(Theory of Elasticity)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

ทฤษฎีของความเค้น ทฤษฎีของความเครียด ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียด ผลเฉลยของทฤษฎีการยืดหยุ่นในสองและสามมิติ ฟังก์ชันความเครียด ปัญหาในพิกัดทรงกลมและพิกัดทรงกระบอก

เค้าโครงรายวิชา

1. ทฤษฎีของความเค้น สมการความสมดุล (6 ชั่วโมง)
2. ทฤษฎีของความเครียด การยืดตัวเพียงเล็กน้อย สมการการเข้ากันได้ (6 ชั่วโมง)
3. พฤติกรรมของวัสดุในช่วงยืดหยุ่น การหาความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียด (8 ชั่วโมง)
4. ผลเฉลยของทฤษฎีการยืดหยุ่นในสองและสามมิติ การยืดตัวภายใต้น้ำหนักของตัวเอง (12 ชั่วโมง)
   การโก่งตัวของคาน การบิดตัวของแท่งตรง
5. สมการความสัมพันธ์ของความเค้นและความเครียดในพิกัดทรงกลมและพิกัดทรงกระบอก (12 ชั่วโมง)
   การหาผลเฉลยในพิกัดต่าง ๆ
6. ฟังก์ชันความเครียด (4 ชั่วโมง)

525611 การวิเคราะห์ความเค้นเชิงคำนวณ **4(4-0-12)**

(Analytical Stress Analysis)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

การวิเคราะห์ความเค้นและความเครียด ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้น-ความเครียด-การกระจัด ความเค้นในชิ้นส่วนของเครื่องจักรต่าง ๆ การบิดตัวของแท่งตรง การโก่งตัวของคาน ข้อควรคำนึงในการออกแบบ ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับการวิเคราะห์ความเค้น

เค้าโครงรายวิชา

1. การวิเคราะห์ความเค้นและความเครียด ด้วยวิธีของกลศาสตร์วัสดุ (4 ชั่วโมง)
2. ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้น-ความเครียด-การกระจัดในช่วงยืดหยุ่น (8 ชั่วโมง)
3. ความเค้นในชิ้นส่วนของเครื่องจักร เช่น เฟือง ข้อต่อ ก้านต่อ (8 ชั่วโมง)
4. การบิดตัวของแท่งตรง (8 ชั่วโมง)
5. การโก่งตัวของคาน (8 ชั่วโมง)
6. ข้อคำนึงในการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรต่าง ๆ (4 ชั่วโมง)
7. ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับการวิเคราะห์ความเค้น (8 ชั่วโมง)

525612 การวิเคราะห์ความเค้นเชิงปฏิบัติการ **4(4-0-12)**

(Experimental Stress Analysis)

วิชาบังคับก่อน: 525610 ทฤษฎีการยืดหยุ่น หรือตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

แนะนำวิธีการวัดความเครียดแบบต่าง ๆ มาตรวัดความเครียด อุปกรณ์การวัดและบันทึกความเครียด วิธีการวิเคราะห์ความเครียด วิธีทางแสงในการวิเคราะห์ความเค้น ทฤษฎีของความยืดหยุ่นเชิงแสง วิธีของมอร์ วิธีการเคลือบผิว การทดสอบโดยไม่ทำลาย

เค้าโครงรายวิชา

1. แนะนำถึงพื้นฐานและสมการความสัมพันธ์ของความเค้นและความเครียดในย่านยืดหยุ่น (4 ชั่วโมง)
2. วิธีการวัดความเครียดแบบต่าง ๆ และมาตรวัดความเครียดแบบต่าง ๆ (4 ชั่วโมง)
3. อุปกรณ์การวัด และบันทึกความเครียด (8 ชั่วโมง)
4. มาตรวัดความเครียดแบบความต้านทานไฟฟ้า วิธีการใช้งานเครื่องมือวัดความเครียดแบบความต้านทานไฟฟ้า การปรับปรุงสภาพสัญญาณ (8 ชั่วโมง)
5. ทฤษฎีของความยืดหยุ่นเชิงแสง วิธีการทดสอบด้วยแสง การวิเคราะห์ลายเส้นแบบต่างๆ (8 ชั่วโมง)
6. วิธีการวัดความเครียดของมอร์ (4 ชั่วโมง)
7. การเคลือบผิวและการหาความเค้นด้วยวิธีการเคลือบผิว (4 ชั่วโมง)
8. การทดสอบโดยไม่ทำลายแบบต่าง ๆ การใช้เสียงความถี่สูง การใช้รังสีเอกซ์ (8 ชั่วโมง)

525613 ทฤษฎีการแตกหัก **4(4-0-12)**

(Fracture Mechanics)

วิชาบังคับก่อน: 525610 ทฤษฎีการยืดหยุ่น หรือตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

โหมดของการแตกหัก การประมาณของไอวิน การเกิดรอยแตก การวิเคราะห์ของกริฟฟิก กลศาสตร์การแตกหักเชิงเส้น การเปิดรอยแตก ปริพันธ์เจ กลศาสตร์การแตกหักระดับอนุภาค พลศาสตร์ของการขยายตัวของรอยแตก ความล้า วิธีการทดสอบด้านทฤษฎีการแตกหัก

เค้าโครงรายวิชา

1. ประวัติความเป็นมาในการศึกษาเรื่องการแตกหัก กรณีศึกษาถึงเรื่องความเสียหายทางด้านวิศวกรรมเนื่องมาจากการแตกหัก (4 ชั่วโมง)
2. การประมาณของไอวิน การเกิดรอยแตกและการวิเคราะห์ของกริฟฟิก (12 ชั่วโมง)
3. กลศาสตร์การแตกหักเชิงเส้น การเปิดรอยแตก ปริพันธ์เจ (12 ชั่วโมง)
4. กลศาสตร์การแตกหักระดับอนุภาคพลศาสตร์ของการขยายตัวของรอยแตก (8 ชั่วโมง)
5. ความล้า การเสียหายเนื่องจากความล้า การออกแบบเพื่อป้องกันการเสียหายเนื่องจากความล้า (8 ชั่วโมง)
6. วิธีการทดสอบด้านทฤษฎีการแตกหัก (4 ชั่วโมง)

525614 วัสดุประกอบ **4(4-0-12)**

(Composite Materials)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

คุณสมบัติเฉพาะของความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างความเค้นและความเครียดสำหรับวัสดุประเภทเสริมเส้นใย กลศาสตร์ระดับอนุภาคของวัสดุประกอบ ความแข็งแรงเนื่องจากการวางแนวเส้นใย ทฤษฎีความเสียหายสำหรับวัสดุเสริมเส้นใย การผลิตวัสดุประกอบ

เค้าโครงรายวิชา

1. คุณสมบัติเฉพาะของความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างความเค้นและความเครียดสำหรับวัสดุประเภทเสริมเส้นใย (8 ชั่วโมง)
2. คุณสมบัติด้านความยืดหยุ่นของวัสดุประกอบ สมการความยืดหยุ่นสำหรับวัสดุประกอบ (12 ชั่วโมง)
3. กลศาสตร์ระดับอนุภาคของวัสดุประกอบ (4 ชั่วโมง)
4. ความแข็งแรงเนื่องจากการวางแนวเส้นใย (4 ชั่วโมง)
5. ทฤษฎีความเสียหายสำหรับวัสดุเสริมเส้นใย ในด้านเชิงกลและเชิงความร้อน (8 ชั่วโมง)
6. การออกแบบวัสดุประกอบเพื่อให้ใช้ประโยชน์ได้สูงสุด (4 ชั่วโมง)
7. การผลิตวัสดุประกอบ (8 ชั่วโมง)

525615 ทฤษฎีย่านพลาสติก **4(4-0-12)**

Theory of Plasticity

วิชาบังคับก่อน: 525610 ทฤษฎีการยืดหยุ่น หรือตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

บรรทัดฐานการคราก พื้นผิวคราก ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดในหลักของพลาสติก การตอบสนองแบบไม่เชิงเส้นของวัสดุ การประยุกต์ทฤษฎีย่านพลาสติกในชิ้นส่วนเชิงกล

เค้าโครงรายวิชา

1. นิยามและพื้นฐานของวัสดุ พฤติกรรมหลังการคราก (4 ชั่วโมง)
2. บรรทัดฐานการครากแบบต่าง ๆ พื้นผิวการคราก (4 ชั่วโมง)
3. ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียดในหลักของพลาสติก (12 ชั่วโมง)
4. การตอบสนองแบบไม่เชิงเส้นของวัสดุ สมการความสัมพันธ์ในช่วงไม่เชิงเส้น (12 ชั่วโมง)
5. การประยุกต์ทฤษฎีย่านพลาสติกในชิ้นส่วนเชิงกล (8 ชั่วโมง)
6. วิธีไฟไนท์อิลิเมนต์สำหรับการศึกษาย่านพลาสติก (8 ชั่วโมง)

525616 ทฤษฎีของแผ่นและเปลือกบาง **4(4-0-12)**

Theory of Plate and Shell

วิชาบังคับก่อน: 525610 ทฤษฎีการยืดหยุ่น หรือตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

สมการของความยืดหยุ่นสำหรับแผ่นกลมและแผ่นสี่เหลี่ยม การกระจัดตัวเล็กน้อยของแผ่น แผ่นและเปลือกบางภายใต้สภาพขอบแบบต่าง ๆ วิธีการประมาณค่าในทฤษฎีของแผ่น การเปลี่ยนรูปของเปลือกบาง ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์สำหรับแผ่นและเปลือกบาง

เค้าโครงรายวิชา

1. นิยาม พื้นฐาน และประวัติความเป็นมาของการศึกษาทฤษฎีแผ่นบาง (8 ชั่วโมง)
2. สมการของการยืดหยุ่นของแผ่นกลมและแผ่นสี่เหลี่ยม การยืดตัวเพียงน้อยของแผ่นบาง (8 ชั่วโมง)
3. การหาผลเฉลยของแผ่นและเปลือกบางภายใต้สภาพขอบแบบต่าง ๆ (8 ชั่วโมง)
4. วิธีการประมาณค่าในทฤษฎีของแผ่น (8 ชั่วโมง)
5. การเปลี่ยนรูปของเปลือกบางภายใต้สภาพแรงกระทำและสภาพที่ขอบแบบต่าง ๆ (8 ชั่วโมง)
6. ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์สำหรับทฤษฎีแผ่นและเปลือกบาง (8 ชั่วโมง)

525617 กลศาสตร์ชีวภาพ **4(4-0-12)**

(Biomechanics)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

การวิเคราะห์อวัยวะต่าง ๆ ของมนุษย์ในเชิงสถิตยศาสตร์และกลศาสตร์วิศวกรรม การวิเคราะห์กลศาสตร์ของไหลของระบบการไหลเวียนในร่างกาย กลศาสตร์วิศวกรรมในพืชและสัตว์ประเภทต่าง ๆ การประยุกต์ใช้งานเพื่อการดำรงชีวิตที่ดีขึ้นและเพื่อประสิทธิผลในการกีฬา

เค้าโครงรายวิชา

1. โครงสร้างโดยรวม และลักษณะของอวัยวะต่าง ๆ ของมนุษย์ (4 ชั่วโมง)
2. การวิเคราะห์อวัยวะต่าง ๆ ของมนุษย์ในเชิงสถิตศาสตร์และกลศาสตร์วิศวกรรม (12 ชั่วโมง)
3. การวิเคราะห์การไหลเวียนของระบบการไหลในร่างกาย เช่น ระบบเลือด ระบบทางเดินหายใจ (10 ชั่วโมง)
4. การวิเคราะห์กลศาสตร์วิศวกรรมในพืชและสัตว์ชนิดต่าง ๆ (10 ชั่วโมง)
5. การนำเอาการวิเคราะห์ต่างๆ มาศึกษาเพื่อประยุกต์ใช้งานเพื่อการดำรงชีวิตที่ดีขึ้น และเพื่อเพิ่มพูนประสิทธิภาพทางการกีฬา (12 ชั่วโมง)

525618 การวิเคราะห์ความแข็งแรงและความเค้นขั้นการประยุกต์ **4(4-0-12)**

(Advanced Strength and Applied Stress Analysis)

วิชาบังคับก่อน: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

พื้นฐานแรง ความเค้น ความเครียดและระยะขจัด การแปลงความเค้นและความเครียด สมการสมดุลและความสมมูล; ทบทวนรูปแบบความสัมพันธ์ความเค้น ความเครียดและการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ทฤษฎียืดหยุ่นเบื้องต้น ศึกษาหัวข้อกลศาสตร์ขั้นสูง การวิเคราะห์ความเค้นด้วยเทคนิคพลังงาน ความแข็งแรงและรูปแบบของการเสียหาย และข้อพิจารณาในการออกแบบ การวิเคราะห์ทดสอบความเค้น

เค้าโครงรายวิชา

1. พื้นฐานแรง ความเค้น ความเครียดและระยะขจัด (4 ชั่วโมง)
2. แปลงความเค้นและความเครียด สมการสมดุลและความสมมูล (4 ชั่วโมง)
3. ทบทวนรูปแบบความสัมพันธ์ความเค้น ความเครียดและการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง (8 ชั่วโมง)
4. ทฤษฎียืดหยุ่นเบื้องต้น (4 ชั่วโมง)
5. หัวข้อกลศาสตร์ขั้นสูง (12 ชั่วโมง)
6. การวิเคราะห์ความเค้นด้วยเทคนิคพลังงาน (8 ชั่วโมง)
7. ความแข็งแรงและรูปแบบของการเสียหาย และข้อพิจารณาในการออกแบบ (4 ชั่วโมง)
8. การวิเคราะห์ทดสอบความเค้น (4 ชั่วโมง)

525620 กลศาสตร์ของไหลขั้นสูง (4-0-12)

(Advanced Fluid Dynamics)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

การสร้างสมการควบคุมการไหลโดยการใช้คณิตศาสตร์แบบเวคเตอร์และเทนเซอร์ ผลเฉลยแม่นตรงบางตัวของสมการควบคุม การลดรูปสมการควบคุมให้เป็นสมการชั้นขอบเขต การหาผลเฉลยของสมการชั้นขอบเขตโดยการใช้ทฤษฎีของวอนคาร์มานและทฤษฎีสภาพคล้าย ความปั่นป่วนและสมการเฉลี่ยแบบเรโนลด์ส ความหนืดวนและการแพร่ความร้อนวนอันเนื่องมาจากการวนแบบปั่นป่วน ชั้นขอบเขตแบบปั่นป่วน การไหลแยกในชั้นขอบเขต การไหลแบบเจ็ตและเวค กฎของผนัง การประยุกต์ใช้งานของชั้นขอบเขตแบบปั่นป่วน เช่น การวูบของปีก การเพิ่มอัตราการถ่ายเทความร้อน อัตราการผสม แนะนำการจำลองความปั่นป่วน

เค้าโครงรายวิชา

1. การสร้างสมการควบคุมการไหลโดยการใช้คณิตศาสตร์แบบเวคเตอร์และเทนเซอร์ (4 ชั่วโมง)
2. ผลเฉลยแม่นตรงบางตัวของสมการควบคุม (4 ชั่วโมง)
3. การลดรูปสมการควบคุมให้เป็นสมการชั้นขอบเขต (4 ชั่วโมง)
4. การหาผลเฉลยของสมการชั้นขอบเขตโดยการใช้ทฤษฎีของวอนคาร์มาน และทฤษฎีสภาพคล้าย (8 ชั่วโมง)
5. ความปั่นป่วนและสมการเฉลี่ยแบบเรโนลดส์ (4 ชั่วโมง)
6. ความหนืดวนและสภาพแพร่ความร้อนวนอันเนื่องมาจากการวนแบบปั่นป่วน (4 ชั่วโมง)
7. ชั้นขอบเขตแบบปั่นป่วน การไหลแยกในชั้นขอบเขต การไหลแบบเจ็ตและเวก กฎของผนัง (8 ชั่วโมง)
8. การประยุกต์ใช้งานของชั้นขอบเขตแบบปั่นป่วน (8 ชั่วโมง)
9. แนะนำการจำลองความปั่นป่วน (4 ชั่วโมง)

525621 การไหลแบบปั่นป่วน 4(4-0-12)

(Turbulent Flow)

วิชาบังคับก่อน: 525620 กลศาสตร์ของไหลขั้นสูง หรือตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

ทฤษฎีการก่อเกิด ดำรงอยู่ และการสลายตัวของความปั่นป่วน สเกลและระดับพลังงาน ลักษณะเฉพาะของการไหลแบบปั่นป่วนผ่านรูปทรงต่าง ๆ เช่น แผ่นราบ หน้าตัดทรงกระบอก ทรงกลม แพนอากาศ เป็นต้น การพาธรรมชาติแบบปั่นป่วน แนะนำการจำลองความปั่นป่วน การประยุกต์ใช้ประโยชน์จากความปั่นป่วน

เค้าโครงรายวิชา

1. ทฤษฎีการก่อเกิด ดำรงอยู่ และการสลายตัวของความปั่นป่วน (12 ชั่วโมง)
2. สเกลและระดับพลังงาน (8 ชั่วโมง)
3. ลักษณะเฉพาะของการไหลแบบปั่นป่วนผ่านรูปทรงต่าง ๆ (8 ชั่วโมง)
4. การพาธรรมชาติแบบปั่นป่วน (4 ชั่วโมง)
5. บทนำการจำลองความปั่นป่วน (8 ชั่วโมง)
6. การประยุกต์ใช้ประโยชน์จากความปั่นป่วน (8 ชั่วโมง)

525622 การไหลแบบอัดตัวได้ **4(4-0-12)**

(Compressible Flow)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

ผลของความอัดตัวได้ต่อการไหล การไหลแบบต่ำกว่าเสียง ใกล้เคียงเสียง และเหนือเสียง ย่านการไหลในหัวฉีด คลื่นกระแทกตั้งฉากและความสัมพันธ์พื้นที่-เลขมัค การวิเคราะห์กฎข้อที่ 1 และ 2 ของอุณหพลศาสตร์สำหรับสมการคลื่นกระแทกแบบหนึ่งมิติ ผลของความฝืดและการส่งผ่านความร้อนในการไหลแบบอัดตัวได้หนึ่งมิติ คลื่นกระแทกเอียงและการคำนวณอย่างง่าย สมการควบคุมในสองมิติบนพื้นฐานการรบกวนเล็กน้อย การลดรูปสมการให้เป็นแบบเชิงศักย์และการประยุกต์ใช้หาแรงยกบนรูปทรงเพรียว การหาคำตอบโดยวิธีคุณลักษณะ ผลของความหนืด แนะนำการคำนวณเชิงตัวเลขสำหรับการไหลแบบอัดตัวได้

เค้าโครงรายวิชา

1. หลักการของความอัดตัวได้ต่อการไหลของของไหล (4 ชั่วโมง)
2. การไหลแบบต่ำกว่าเสียง ใกล้เคียงเสียง และเหนือเสียง (4 ชั่วโมง)
3. ย่านการไหลในหัวฉีด คลื่นกระแทกตั้งฉาก ความสัมพันธ์พื้นที่-เลขมัค (4 ชั่วโมง)
4. การวิเคราะห์กฎข้อที่ 1 และ 2 ของอุณหพลศาสตร์สำหรับสมการคลื่นกระแทกแบบหนึ่งมิติ (4 ชั่วโมง)
5. การไหลแบบหนึ่งมิติที่มีผลของความฝืดและการส่งผ่านความร้อน (4 ชั่วโมง)
6. คลื่นกระแทกเอียงและการคำนวณอย่างง่าย (4 ชั่วโมง)
7. สมการควบคุมในสองมิติบนพื้นฐานการรบกวนเล็กน้อย (4 ชั่วโมง)
8. การลดรูปสมการให้เป็นแบบเชิงศักย์และการประยุกต์ใช้หาคำตอบให้แก่รูปทรงเพรียว (8 ชั่วโมง)
9. การหาคำตอบโดยวิธีคุณลักษณะ (4 ชั่วโมง)
10. ผลของความหนืด สมการในชั้นผิวบาง และการหาคำตอบ (4 ชั่วโมง)
11. แนะนำการคำนวณเชิงตัวเลขสำหรับการไหลแบบอัดตัวได้ (4 ชั่วโมง)

525623 การไหลหลายสถานะ **4(4-0-12)**

(Multiphase Flow)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

สมการควบคุมของการไหลหลายสถานะที่มีการถ่ายเทความร้อน และค่าขอบเขต หลักการถ่ายเทมวลโมเมนตัม และความร้อนในการไหลแบบสองสถานะที่มีการเดือด การระเหย และการควบแน่น ย่านการไหลหลายสถานะแบบต่าง ๆ และเสถียรภาพของการไหล การไหลแบบคลุกเคล้ากับเม็ดของแข็ง การประยุกต์ใช้งานกับปัญหาที่เกี่ยวข้อง เช่น การระเหยและการเผาไหม้ของหยดน้ำมันเชื้อเพลิง ผงถ่านหิน การกลั่นน้ำมัน การอบแห้งอาหารและผลิตภัณฑ์การเกษตร เป็นต้น

เค้าโครงรายวิชา

1. สมการควบคุมของการไหลหลายสถานะที่มีการถ่ายเทความร้อน
   และค่าขอบเขต (8 ชั่วโมง)
2. หลักการถ่ายเทมวล โมเมนตัม และความร้อน ในการไหลแบบสองสถานะ
   ที่มีการระเหย การเดือด และการควบแน่น (12 ชั่วโมง)
3. ย่านการไหลแบบต่าง ๆ และเสถียรภาพของการไหล (8 ชั่วโมง)
4. การไหลแบบคลุกเคล้ากับเม็ดของแข็ง (8 ชั่วโมง)
5. การประยุกต์ใช้งานกับปัญหาที่เกี่ยวข้อง (12 ชั่วโมง)

525624 การออกแบบเครื่องจักรกลของไหล 4(4-0-12)

(Design of Fluid Machinery)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

แนะนำเครื่องจักรกลของไหล เช่น ปั๊ม โบลวเออร์ คอมเพรสเซอร์ เทอร์ไบน์ การออกแบบเครื่องจักรกลของไหลให้ได้ประสิทธิภาพสูง การเลือกใช้อุปกรณ์ให้เหมาะสมกับงาน การประยุกต์ใช้การควบคุมอัตโนมัติกับจักรกลการไหล การป้องกันการเสียหายและบำรุงรักษา

เค้าโครงรายวิชา

1. แนะนำเครื่องจักรกลของไหล (4 ชั่วโมง)
2. การออกแบบเครื่องจักรกลของไหลให้ได้ประสิทธิภาพสูง (16 ชั่วโมง)
3. การเลือกใช้อุปกรณ์ให้เหมาะสมกับงาน (16 ชั่วโมง)
4. การประยุกต์ใช้การควบคุมอัตโนมัติกับจักรกลการไหล (8 ชั่วโมง)
5. การป้องกันการเสียหายและบำรุงรักษา (4 ชั่วโมง)

525625 สมรรถนะกังหันก๊าซ 4(4-0-12)

(Gas Turbine Performance)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

แนะนำชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องยนต์กังหันก๊าซและหน้าที่การทำงาน วงจรการทำงานและแนวทางเพิ่มประสิทธิภาพ แนวทางและหลักการออกแบบคอมเพรสเซอร์ ห้องเผาไหม้ และกังหันทั้งแบบแนวแกนและแนวรัศมี การออกแบบใบจักรแบบแนวแกนในสองและสามมิติโดยการใช้กลวิธีการหมุนตัวอิสระ ความหนาแน่นของ ใบจักรอันดับของปฏิกิริยา คุณลักษณะการวืดและการวูบ ระบบการปล่อยไอเสีย การทำงานร่วมกันของอุปกรณ์ต่าง ๆ วัสดุศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง คุณลักษณะการทำงานในภาพรวม

เค้าโครงรายวิชา

1. แนะนำชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องยนต์กังหันก๊าซและหน้าที่การทำงาน (8 ชั่วโมง)
2. วงจรการทำงานและแนวทางเพิ่มประสิทธิภาพ (8 ชั่วโมง)
3. แนวทางและหลักการออกแบบคอมเพรสเซอร์ ห้องเผาไหม้ และกังหันแบบแนวแกนและแนวรัศมี (12 ชั่วโมง)
4. การออกแบบใบจักรแบบแนวแกนในสองและสามมิติโดยการใช้กลวิธีการหมุนตัวอิสระ (4 ชั่วโมง)
5. ความหนาแน่นของใบจักร อันดับของปฏิกิริยา คุณลักษณะการวืดและการวูบ ระบบการปล่อยไอเสีย (8 ชั่วโมง)
6. การทำงานร่วมกันของอุปกรณ์ต่าง ๆ (4 ชั่วโมง)
7. วัสดุศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง คุณลักษณะการทำงานในภาพรวม (4 ชั่วโมง)

525626 การไหลแบบไร้ความหนืด **4(4-0-12)**

(Invicid Flow)

เงื่อนไข: 525601 คณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 2 หรือตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

พฤติกรรมการไหลแบบไร้ความหนืด สมการควบคุมแบบไร้ความหนืดและสมการขนส่งสภาพหมุนวน การไหลศักย์แบบสองและสามมิติ ศักย์เชิงซ้อน การไหลไร้ความหนืดแบบมีสภาพหมุนวน วอร์เทกซ์แบบเส้น วอร์เทกซ์แบบแผ่นและพลวัตรของวอร์เทกซ์ การประยุกต์ใช้ประโยชน์กับแพนอากาศบาง กังหันลม และการไหลแบบเวค บทนำวิธีการออกแบบย้อนรอยของแพนอากาศ

เค้าโครงรายวิชา

1. พฤติกรรมการไหลแบบจำกัดความหนืดศูนย์ (4 ชั่วโมง)
2. สมการควบคุมแบบไร้ความหนืดและสมการขนส่งสภาพหมุนวน (8 ชั่วโมง)
3. การไหลศักย์แบบสองและสามมิติ (4 ชั่วโมง)
4. ศักย์เชิงซ้อน (4 ชั่วโมง)
5. การไหลไร้ความหนืดแบบมีสภาพหมุนวน (4 ชั่วโมง)
6. วอร์เทกซ์แบบเส้น วอร์เทกซ์แบบแผ่น และพลวัตรของวอร์เทกซ์ (8 ชั่วโมง)
7. ประยุกต์ใช้ประโยชน์กับแพนอากาศบาง กังหันลมและการไหลแบบเวค (8 ชั่วโมง)
8. บทนำสู่วิธีการออกแบบย้อนรอยของแพนอากาศ (8 ชั่วโมง)

525630 การนำและการแผ่รังสีความร้อน **4(4-0-12)**

(Conduction and Radiation Heat Transfer)

เงื่อนไข: 525600 คณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 1 หรือตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

ทบทวนพื้นฐานการนำความร้อนรูปแบบต่าง ๆ ความเค้นเนื่องจากความร้อน (thermal stress) การนำความร้อนในวัสดุที่มีสารเนื้อไม่เป็นเอกรูป (เช่น ใน composite materials) ทบทวนพื้นฐานการแผ่รังสีความร้อน การแผ่รังสีความร้อนแบบแก๊สมีส่วนร่วม พจน์ของการแผ่รังสีความร้อนในสมการนาเวียร์สโตก การแก้สมการแผ่รังสีความร้อนแบบง่ายและแบบซับซ้อนโดยการใช้วิธีเชิงตัวเลข

เค้าโครงรายวิชา

1. ทบทวนพื้นฐานการนำความร้อนรูปแบบต่าง ๆ (4 ชั่วโมง)
2. ความเค้นเนื่องจากความร้อน (thermal stress) (6 ชั่วโมง)
3. การนำความร้อนในวัสดุที่มีสารเนื้อไม่เป็นเอกรูป (8 ชั่วโมง)
4. ทบทวนพื้นฐานการแผ่รังสีความร้อน (4 ชั่วโมง)
5. การแผ่รังสีความร้อนแบบแก๊สมีส่วนร่วม (8 ชั่วโมง)
6. การปรับสมการนาเวียร์สโตกให้มีพจน์ของการแผ่รังสีความร้อน (6 ชั่วโมง)
7. การแก้สมการแผ่รังสีความร้อนแบบง่ายและแบบซับซ้อนโดยการใช้วิธีเชิงตัวเลข (12 ชั่วโมง)

525631 การพาความร้อนและการถ่ายเทมวลขั้นสูง 4(4-0-12)

(Advanced Convection Heat and Mass Transfer)

เงื่อนไข: 525620 กลศาสตร์ของไหลขั้นสูง หรือตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

กฎทรงมวล โมเมนตัม และพลังงาน การถ่ายเทความร้อนและมวลในชั้นผิวบางแบบราบเรียบและแบบปั่นป่วนบนแผ่นราบและในท่อกลม การไหลแยกผ่านผิวโค้ง การพาความร้อนแบบธรรมชาติ การถ่ายเทความร้อนในสภาวะเดือดและควบแน่น การประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรม

เค้าโครงรายวิชา

1. กฎทรงมวล โมเมนตัมและพลังงาน (2 ชั่วโมง)
2. การถ่ายเทความร้อนและมวลในชั้นผิวบางแบบราบเรียบ (10 ชั่วโมง)
   บนและแบบปั่นป่วนแผ่นราบ
3. การถ่ายเทความร้อนและมวลในชั้นผิวบางแบบราบเรียบ (10 ชั่วโมง)
   และแบบปั่นป่วนในท่อกลม
4. การไหลแยกผ่านผิวโค้ง (2 ชั่วโมง)
5. การพาความร้อนแบบธรรมชาติ (8 ชั่วโมง)
6. การถ่ายเทความร้อนเนื่องจากการเดือดแบบฟอง (4 ชั่วโมง)
7. การถ่ายเทความร้อนเนื่องจากการควบแน่น (4 ชั่วโมง)
8. การประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรม (8 ชั่วโมง)

525632 การทำความเย็นขั้นสูง 4(4-0-12)

(Advanced Refrigeration and Air Conditioning)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

ระบบทำความเย็นและการทำความเย็นที่อุณหภูมิต่ำ การประยุกต์ระบบทำความเย็นในอุตสาหกรรม ระบบปรับอากาศและสภาวะแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการออกแบบ การระบายอากาศ การถ่ายเทแบบสัมผัสโดยตรงระหว่างอากาศชื้นและน้ำ การไหลภายในท่อและบริเวณพื้นผิวเปิด การควบคุมอัตโนมัติ การทดสอบ การปรับและการสมดุล ปัจจัยทางเศรษฐศาสตร์ในระบบปรับอากาศ การควบคุมเสียงและการสั่น

เค้าโครงรายวิชา

1. ระบบทำความเย็นและการทำความเย็นที่อุณหภูมิต่ำ (6 ชั่วโมง)
2. การประยุกต์ระบบทำความเย็นในอุตสาหกรรม (8 ชั่วโมง)
3. ระบบปรับอากาศและสภาวะแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการออกแบบ (6 ชั่วโมง)
4. การระบายอากาศ การถ่ายเทแบบสัมผัสโดยตรงระหว่างอากาศชื้นและน้ำ (6 ชั่วโมง)
5. การไหลภายในท่อและบริเวณพื้นผิวเปิด (6 ชั่วโมง)
6. การควบคุมอัตโนมัติและการทดสอบ การปรับและการสมดุล (6 ชั่วโมง)
7. ปัจจัยทางเศรษฐศาสตร์ในระบบปรับอากาศ (4 ชั่วโมง)
8. การควบคุมเสียงและการสั่น (6 ชั่วโมง)

525633 การออกแบบระบบอุณหภาพขั้นสูง 4(4-0-12)

(Advanced Thermal System Design)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

แนะนำการทำงานของอุปกรณ์ย่อยและภาพรวมของระบบความร้อน ทบทวนพื้นฐานคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง การจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับระบบความร้อนภายใต้สภาวะคงตัวและไม่คงตัว การตั้งปัญหาเพื่อการออกแบบในระบบที่ไม่มีข้อจำกัดและระบบที่มีข้อจำกัด วิธีการต่าง ๆ ในการค้นหาจุดออกแบบที่ดีที่สุด วิธีการของแคลคูลัสผันแปรและการออกแบบระบบความร้อนแบบเชิงเส้น การประยุกต์หลักสถิติในการออกแบบให้ดีที่สุด

เค้าโครงรายวิชา

1. แนะนำการทำงานของอุปกรณ์ย่อยและภาพรวมของระบบความร้อน (4 ชั่วโมง)
2. ทบทวนพื้นฐานคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง (10 ชั่วโมง)
3. การจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับระบบความร้อนภายใต้สภาวะคงตัวและไม่คงตัว (12 ชั่วโมง)
4. การตั้งปัญหาเพื่อการออกแบบในระบบที่ไม่มีข้อจำกัดและระบบที่มีข้อจำกัด (4 ชั่วโมง)
5. วิธีการต่างๆในการค้นหาจุดออกแบบที่ดีทีสุด (10 ชั่วโมง)
6. วิธีการของแคลคูลัสผันแปรและการออกแบบระบบความร้อนแบบเชิงเส้น (4 ชั่วโมง)
7. การประยุกต์หลักสถิติในการออกแบบให้ดีที่สุด (4 ชั่วโมง)

525634 การเผาไหม้ 4(4-0-12)

(Combustion)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

ทบทวนสมการความสัมพันธ์ด้านอุณหพลศาสตร์และกลศาสตร์ของไหลที่เกี่ยวข้องกับการเผาไหม้ หลักการสำคัญในการเผาไหม้ในสถานะของก๊าซ (เช่น การกำเนิดและการแผ่กระจายของปฏิกิริยาเคมี ช่วงติดเพลิงได้ การยืดโยงเปลวเพลง เสถียรภาพของเปลวเพลิงและการดับ) การเผาไหม้แบบผสมตัวก่อนและแบบแพร่เข้าหากัน การจำลองการเผาไหม้แบบสมบูรณ์ แบบเคมีเสถียร และแบบเคมีจลน์ การเผาไหม้แบบราบเรียบและแบบปั่นป่วน แนะนำการเผาไหม้ในเชื้อเพลิงเหลวและเชื้อเพลิงแข็ง การเผาไหม้ในเครื่องยนต์และในการให้ความร้อนในอุตสาหกรรม ประสิทธิภาพของการเผาไหม้ การลดมลภาวะ การจำลองการเผาไหม้เบื้องต้นแบบ“ผสมดี” ในหนึ่งมิติ

เค้าโครงรายวิชา

1. ทบทวนสมการความสัมพันธ์ด้านอุณหพลศาสตร์และกลศาสตร์ของไหล (2 ชั่วโมง)
2. หลักการสำคัญในการเผาไหม้ในสถานะของก๊าซ (4 ชั่วโมง)
3. การเผาไหม้แบบผสมตัวก่อนและแบบแพร่เข้าหากัน (10 ชั่วโมง)
4. การจำลองการเผาไหม้แบบสมบูรณ์ แบบเคมีเสถียร และแบบเคมีจลน์ (8 ชั่วโมง)
5. การเผาไหม้แบบราบเรียบและแบบปั่นป่วน (10 ชั่วโมง)
6. แนะนำการเผาไหม้ในเชื้อเพลิงเหลวและเชื้อเพลิงแข็ง (4 ชั่วโมง)
7. การเผาไหม้ในเครื่องยนต์และในการให้ความร้อนในอุตสาหกรรม (4 ชั่วโมง)
8. ประสิทธิภาพของการเผาไหม้ การลดมลภาวะ (2 ชั่วโมง)
9. การจำลองการเผาไหม้เบื้องต้นแบบ“ผสมดี”ในหนึ่งมิติ (4 ชั่วโมง)

525635 เทคโนโลยีไบโอดีเซล 4(4-0-12)

(Biodiesel Technology)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

วงจรชีวิตของน้ำมันพืช คุณลักษณะทางกายภาพและเคมี คุณลักษณะความเป็นเชื้อเพลิง กระบวนการผลิตน้ำมันพืชจากพืชน้ำมันชนิดต่าง ๆ การทำใสในลักษณะต่าง ๆ เช่น การทำเอสเตอร์ การอุ่นร้อน การทำอีมัลสิฟิเคชัน เป็นต้น การตรวจวัดความเป็นเชื้อเพลิง การผสมกับเชื้อเพลิงอื่น คุณลักษณะการเผาไหม้ ผลกระทบต่อระบบการเผาไหม้และระบบช่วยที่เกี่ยวข้อง การปรับเครื่องยนต์ให้สามารถใช้น้ำมันพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ การวิเคราะห์ความคุ้มทุน

เค้าโครงรายวิชา

1. วงจรชีวิตของน้ำมันพืช (4 ชั่วโมง)
2. คุณลักษณะทางกายภาพและเคมีของน้ำมันพืชชนิดต่าง ๆ (4 ชั่วโมง)
3. คุณลักษณะความเป็นเชื้อเพลิง (4 ชั่วโมง)
4. กระบวนการผลิตน้ำมันพืชจากพืชน้ำมันชนิดต่าง ๆ (4 ชั่วโมง)
5. การทำใสในลักษณะต่าง ๆ (8 ชั่วโมง)
6. การตรวจวัดความเป็นเชื้อเพลิง (4 ชั่วโมง)
7. การผสมกับเชื้อเพลิงอื่น (4 ชั่วโมง)
8. คุณลักษณะการเผาไหม้ (4 ชั่วโมง)
9. ผลกระทบต่อระบบการเผาไหม้และระบบช่วยที่เกี่ยวข้อง (4 ชั่วโมง)
10. การปรับเครื่องยนต์ให้สามารถใช้น้ำมันพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ (4 ชั่วโมง)
11. การวิเคราะห์ความคุ้มทุน (4 ชั่วโมง)

525636 การเปลี่ยนรูปพลังงาน **4(4-0-12)**

(Principle of Energy Conversion)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

แนวคิดและคำนิยามต่าง ๆ ในกระบวนการการเปลี่ยนรูปพลังงาน แหล่งพลังงานรูปต่าง ๆ เช่น ฟอสซิล ชีวมวล นิวเคลียร์ น้ำ ลม และแสงแดด โดยเน้นหนักที่ฟอสซิล การวิเคราะห์กฎข้อที่ 1 และข้อที่ 2 ของอุณหพลศาสตร์ในการเปลี่ยนรูปพลังงาน กรรมวิธีเปลี่ยนรูปพลังงานจากแหล่งต่าง ๆ ให้ได้ประสิทธิภาพสูง การกักเก็บพลังงาน การเปรียบเทียบวิธีการเปลี่ยนรูปพลังงานแบบต่าง ๆ ในเชิงเศรษฐศาสตร์และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

เค้าโครงรายวิชา

1. แนวคิดและคำนิยามต่าง ๆ ในกระบวนการการเปลี่ยนรูปพลังงาน (4 ชั่วโมง)
2. แหล่งพลังงานรูปต่าง ๆ (12 ชั่วโมง)
3. การวิเคราะห์กฎข้อที่ 1 และข้อที่ 2 ของอุณหพลศาสตร์ในการเปลี่ยนรูปพลังงาน (8 ชั่วโมง)
4. วิธีการเปลี่ยนรูปพลังงานให้ได้ตามความต้องการและได้ประสิทธิภาพสูง (12 ชั่วโมง)
5. การกักเก็บพลังงาน (4 ชั่วโมง)
6. การเปรียบเทียบวิธีการเปลี่ยนรูปพลังงานแบบต่าง ๆ ในเชิงเศรษฐศาสตร์ (4 ชั่วโมง)
7. การเปรียบเทียบวิธีการเปลี่ยนรูปพลังงานแบบต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (4 ชั่วโมง)

525637 พลังงานแสงอาทิตย์และการใช้งาน **4(4-0-12)**

(Solar Energy and Their Applications)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

สมบัติของรังสีอาทิตย์ การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล การวัดค่า การผลิตไฟฟ้าโดยระบบโฟโตโวลเตอิค การทำความร้อนและความเย็นให้สารทำงานโดยแสงอาทิตย์ การทำความร้อนและความเย็นให้อาคารโดยแสงอาทิตย์ การประยุกต์ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในรูปแบบอื่นที่สำคัญ เช่น การระบายอากาศในอาคาร การอบแห้งวัสดุ การกลั่นน้ำ เศรษฐศาสตร์ระบบพลังงานแสงอาทิตย์

เค้าโครงรายวิชา

1. สมบัติของรังสีอาทิตย์ การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล การวัดค่า (4 ชั่วโมง)
2. การผลิตไฟฟ้าโดยระบบโฟโตโวลเตอิค (8 ชั่วโมง)
3. การทำความร้อนและความเย็นให้สารทำงานโดยแสงอาทิตย์ (4 ชั่วโมง)
4. การทำความร้อนและความเย็นให้อาคารโดยแสงอาทิตย์ (4 ชั่วโมง)
5. การประยุกต์ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในรูปแบบอื่นที่สำคัญ (22 ชั่วโมง)
6. เศรษฐศาสตร์ระบบพลังงานแสงอาทิตย์ (6 ชั่วโมง)

525638 การผลิตและใช้พลังงานทดแทน 4(4-0-12)

(Renewable Energy Production and Applications)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

แหล่งทรัพยากรพลังงานทดแทนและเทคโนโลยีการนำทรัพยากรเหล่านี้มาใช้จากวิธีอย่างง่ายจนถึงวิธีขั้นสูง การผลิตและใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ น้ำมันพืช ชีวมวล เอทานอล แก๊สชีวภาพ ลม คลื่น และความร้อนจากใต้ดิน ประสิทธิภาพในการผลิตและใช้งาน การกักเก็บพลังงานทดแทน เทคโนโลยีพลังงานทดแทนที่ใช้ร่วมกับหรือใช้ทดแทนพลังงานในรูปแบบปกติ ระบบพลังงานร่วมระหว่างระบบที่ใช้เชื้อเพลิงปกติและที่ใช้พลังงานทดแทน กลยุทธ์ในการกระตุ้นให้ใช้พลังงานทดแทนในอนาคต

เค้าโครงรายวิชา

1. แหล่งทรัพยากรพลังงานทดแทน (4 ชั่วโมง)
2. เทคโนโลยีการนำพลังงานทดแทนมาใช้จากวิธีอย่างง่ายจนถึงวิธีขั้นสูง (4 ชั่วโมง)
3. การผลิตและใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ น้ำมันพืช ชีวมวล เอทานอล แก๊สชีวภาพ ลม คลื่น และความร้อนจากใต้ดิน (16 ชั่วโมง)
4. ประสิทธิภาพในการผลิตและใช้งาน การกักเก็บพลังงานทดแทนไว้ใช้ (8 ชั่วโมง)
5. เทคโนโลยีพลังงานทดแทนที่ใช้ร่วมกับหรือใช้ทดแทนพลังงานในรูปแบบปกติ (4 ชั่วโมง)
6. ระบบพลังงานร่วมระหว่างระบบที่ใช้เชื้อเพลิงปกติและที่ใช้พลังงานทดแทน (8 ชั่วโมง)
7. กลยุทธ์ในการกระตุ้นให้ใช้พลังงานทดแทนในอนาคต (4 ชั่วโมง)

525639 พลังงานเหมาะสม 4(4-0-12)

(Appropriate Energy)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

พลังงานจากไม้ฟืน ถ่าน พืชน้ำมัน และชีวมวลคงค้างทางการเกษตร เชื้อเพลิงเขียว หลักการเผาไหม้ของฟืน ถ่าน และชีวมวลอื่น ๆ เช่น มูลสัตว์ การผลิตถ่านจากฟืนให้ได้ประสิทธิภาพสูง โรงจักรพลังน้ำขนาดย่อม พลังงานแสงแดดเพื่อการอบแห้งผลิตภัณฑ์ หลักการกังหันลมอย่างง่าย กังหันลมเพื่อการสูบน้ำในการเกษตร ระบบพลังงานอย่างยั่งยืนเพื่อเกษตรกรรายย่อย ระบบพลังงานในการเกษตรแบบพอเพียงตามแนวพระราชดำริ

เค้าโครงรายวิชา

1. พลังงานจากไม้ฟืน ถ่าน พืชน้ำมัน และชีวมวลคงค้างทางการเกษตร (4 ชั่วโมง)
2. เชื้อเพลิงเขียว (4 ชั่วโมง)
3. หลักการเผาไหม้ของฟืน ถ่าน และชีวมวลอื่น ๆ (4 ชั่วโมง)
4. การผลิตถ่านจากฟืนให้ได้ประสิทธิภาพสูง (6 ชั่วโมง)
5. โรงจักรพลังงานน้ำขนาดย่อม (6 ชั่วโมง)
6. พลังงานแสงแดดเพื่อการอบแห้งผลิตภัณฑ์ (8 ชั่วโมง)
7. หลักการกังหันลมอย่างง่าย กังหันลมเพื่อการสูบน้ำในการเกษตร (8 ชั่วโมง)
8. ระบบพลังงานอย่างยั่งยืนเพื่อเกษตรกรรายย่อย (4 ชั่วโมง)
9. หลักการและความต้องการพลังงานของระบบเกษตรแบบพอเพียงตามแนวพระราชดำริ (4 ชั่วโมง)

525640 แก๊สชีวภาพและเอทานอล **4(4-0-12)**

(Biogas and Ethanol)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

สมบัติที่พึงประสงค์ของสารตั้งต้นในการผลิตแก๊สชีวภาพและเอทานอลโดยเน้นไปที่ของเสียจากโรงงานและวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร สายพันธุ์ของจุลินทรีย์ กระบวนการทางชีวเคมีของจุลินทรีย์ในการย่อยสลายสารตั้งต้น กรรมวิธีและกระบวนการผลิตแก๊สชีวภาพและเอทานอล ปัจจัยที่มีผลต่อการเร่งปฏิกิริยาและปริมาณผลผลิตที่ได้ คุณภาพและสมบัติความเป็นเชื้อเพลิงของแก๊สชีวภาพและเอทานอล

เค้าโครงรายวิชา

1. สมบัติที่พึงประสงค์ของสารตั้งต้นในการผลิตแก๊สชีวภาพและเอทานอล (4 ชั่วโมง)
2. สายพันธุ์ของจุลินทรีย์ (4 ชั่วโมง)
3. กระบวนการทางชีวเคมีของจุลินทรีย์ในการย่อยสลายสารตั้งต้น (12 ชั่วโมง)
4. กรรมวิธีและกระบวนการผลิตแก๊สชีวภาพและเอทานอล (12 ชั่วโมง)
5. ปัจจัยที่มีผลต่อการเร่งปฏิกิริยาและปริมาณผลผลิตที่ได้ (8 ชั่วโมง)
6. คุณภาพและสมบัติความเป็นเชื้อเพลิงของแก๊สชีวภาพและเอทานอล (8 ชั่วโมง)

525641 การทำความเย็นยวดยิ่ง **4(4-0-12)**

(Cryogenic Refrigeration)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

ทบทวนพื้นฐานทฤษฎีระบบทำความเย็น สมบัติของสารทำความเย็นยวดยิ่ง ระบบการทำความเย็นยวดยิ่งและอุปกรณ์ การแยกอากาศโดยใช้การทำความเย็นยวดยิ่ง การป้องกันการรั่วของความเย็นจากห้องเย็น สมบัติของวัสดุที่พึงและไม่พึงประสงค์ที่เปลี่ยนไปจากการทำความเย็น เช่น สารมีชีวิตหรือไม่มีชีวิต และความเปราะ เป็นต้น การประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรม

เค้าโครงรายวิชา

1. ทบทวนพื้นฐานทฤษฎีระบบทำความเย็น (4 ชั่วโมง)
2. สมบัติของสารทำความเย็นยวดยิ่ง (4 ชั่วโมง)
3. ระบบการทำความเย็นยวดยิ่งและอุปกรณ์ (16 ชั่วโมง)
4. การแยกอากาศโดยใช้การทำความเย็นยวดยิ่ง (8 ชั่วโมง)
5. การป้องกันการรั่วของความเย็นจากห้องเย็น (4 ชั่วโมง)
6. สมบัติของวัสดุที่พึงและไม่พึงประสงค์ที่เปลี่ยนไปจากการทำความเย็น (4 ชั่วโมง)
7. การประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรม (8 ชั่วโมง)

525650 พลศาสตร์วิศวกรรมขั้นสูง **4(4-0-12)**

(Advanced Engineering Dynamics)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

พื้นฐานของกลศาสตร์นิวตัน พื้นฐานของการวิเคราะห์ด้านกลศาสตร์ หลักของงานเสมือนจริง สมการลากราจน์ หลักของแฮมมิลตัน การเคลื่อนที่สัมพัทธ์กับแกนซึ่งเกิดการเคลื่อนที่ พลศาสตร์ของวัตถุเกร็ง พฤติกรรมทางด้านพลศาสตร์ของระบบ ความมั่นคงของระบบ

เค้าโครงรายวิชา

1. การศึกษาพื้นฐานของกลศาสตร์ของนิวตัน กฎการทรงพลังงาน และกฎการทรงโมเมนตัม (4 ชั่วโมง)
2. การวิเคราะด้านกลศาสตร์ของอนุภาค หลักของงานเสมือนจริง หลักของแฮมมิลตัน (8 ชั่วโมง)
3. ระบบที่มีหลายลำดับขั้นความเป็นอิสระ สมการลาการจน์ การใช้สมการลาการจน์ เพื่อหาสมการการเคลื่อนที่ การหาผลเฉลยของสมการการเคลื่อนที่ (12 ชั่วโมง)
4. การเคลื่อนที่สัมพัทธ์กับแกนการเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่สัมพัทธ์เชิงมุม และการเคลื่อนที่สัมพัทธ์เชิงเส้น (8 ชั่วโมง)
5. พลศาสตร์ของวัตถุเกร็ง สมการการเคลื่อนที่ของวัตถุเกร็ง ไจโรสโดปิก (8 ชั่วโมง)
6. พฤติกรรมทางด้านพลศาสตร์ของระบบ ความมั่นคงของระบบ (8 ชั่วโมง)

525651 การสั่นทางกลขั้นสูง **4(4-0-12)**

(Advanced Mechanical Vibration)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

ระบบซึ่งมีคุณสมบัติเฉพาะไม่เชิงเส้น การสั่นแบบอิสระและแบบบังคับของระบบไม่เชิงเส้น การสั่นของโครงสร้าง ระเบียบวิธีการเชิงตัวเลขในการวิเคราะห์การสั่น การวัดและการควบคุมการสั่น การทดสอบเพื่อวิเคราะห์โหมด

เค้าโครงรายวิชา

1. ทบทวนพื้นฐานการสั่นทางกล (4 ชั่วโมง)
2. พิจารณาการตอบสนองของระบบที่มีคุณสมบัติไม่เชิงเส้น (6 ชั่วโมง)
3. การสั่นอิสระและสั่นแบบบังคับของระบบไม่เชิงเส้น (8 ชั่วโมง)
4. การสั่นของโครงสร้าง การสั่นของระนาบบาง การสั่นหลายลำดับขั้น ความเป็นอิสระ (8 ชั่วโมง)
5. ระเบียบวิธีการเชิงตัวเลขในการวิเคราะห์การสั่น วิธีไฟไนท์อิลิเมนท์สำหรับการสั่นทางวิศวกรรม (12 ชั่วโมง)
6. การวัดและการควบคุมการสั่น เครื่องมือวัดความเร่ง การบันทึกข้อมูลเนื่องจากการสั่น (6 ชั่วโมง)
7. การทดสอบเพื่อการวิเคราะห์โหมด (4 ชั่วโมง)

525652 พลศาสตร์ระบบ **4(4-0-12)**

(System Dynamics)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

การสร้างแบบจำลองของระบบ การตอบสนองของระบบ ระบบเชิงกล ระบบไฟฟ้า ระบบ ไฟฟ้าเชิงกล ระบบความร้อน และของไหล สมดุลของระบบและการควบคุม

เค้าโครงรายวิชา

1. นิยามและการแนะนำสู่พลศาสตร์ของระบบ (4 ชั่วโมง)
2. การสร้างแบบจำลองของระบบ การตอบสนองของระบบลำดับศูนย์ ระบบลำดับที่หนึ่ง และระบบลำดับที่สอง ระบบที่มีหลายลำดับขั้นความเป็นอิสระ (16 ชั่วโมง)
3. การจำลองระบบเชิงกล ระบบไฟฟ้า ระบบไฟฟ้าเชิงกล ระบบความร้อน และระบบของไหล (16 ชั่วโมง)
4. การพิจารณาความสมดุลของระบบแบบต่าง ๆ การควบคุมระบบ เพื่อให้ระบบอยู่ในสภาพสมดุล (12 ชั่วโมง)

525653 เซนเซอร์และทรานดิวเซอร์ **4(4-0-12)**

(Sensors and Transducers)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

แนวความคิดของเทคนิคการวัด และวิธีการจัดการข้อมูล และการวิเคราะห์ความผิดพลาด คุณลักษณะสมรรถนะทั่วไปของเซนเซอร์ เทคโนโลยีของเซนเซอร์ (การวัดแบบเสมือนจริง)

เค้าโครงรายวิชา

1. โครงแบบและลักษณะฟังก์ชั่นของเครื่องมือวัด (4 ชั่วโมง)
2. ลักษณะเฉพาะทางสถิติ (4 ชั่วโมง)
3. ลักษณะเฉพาะทางพลวัต (4 ชั่วโมง)
4. การวัดขนาดและการเคลื่อนที่ (8 ชั่วโมง)
5. การวัดกำลังเพลา แรงบิด และแรง (8 ชั่วโมง)
6. การวัดเสียงและความดัน (8 ชั่วโมง)
7. การวัดพลักซ์ความร้อนและอุณหภูมิ (6 ชั่วโมง)
8. การวัดการไหล (6 ชั่วโมง)

525654 แมคคาทรอนิกส์ **4(4-0-12)**

(Mechatronics)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

การควบคุมงานกลด้วยไฟฟ้าและอิเล็คทรอนิกส์ ศึกษาเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าและอิเล็คทรอนิกส์ เซนเซอร์และการเก็บข้อมูล การควบคุม นิวเมติกส์ ไฮโดรลิก และมอเตอร์ โดยแบบ PC/PLC หรืออนาล็อค ระบบ CAD/CAM

เค้าโครงรายวิชา

1. กล่าวนำถึงแมคาโทรนิกส์ การควบคุมงานกลด้วยไฟฟ้าและอิเลคทรอนิกส์ (8 ชั่วโมง)
2. การศึกษาเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าและอิเลคทรอนิกส์ ทรานซิสเตอร์ และไอซี (8 ชั่วโมง)
3. เซนเซอร์แบบต่าง ๆ สำหรับการวัด อุณหภูมิ ความดัน ความเครียด (8 ชั่วโมง)
4. การเก็บข้อมูล การพิจารณาข้อมูลแบบโดเมนเวลา และโดเมนความถี่ (8 ชั่วโมง)
5. การควบคุมนิวเมติกส์ ไฮโดรลิกและมอเตอร์ โดยแบบ P/C PLC หรืออนาล็อค (8 ชั่วโมง)
6. ระบบ CAD/CAM (8 ชั่วโมง)

525655 การหาค่าที่เหมาะที่สุด **4(4-0-12)**

(Optimization)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

ศึกษาวิธีทางคณิตศาสตร์ เพื่อการเพิ่มผลประโยชน์ และประสิทธิภาพของระบบ ศึกษาวิธีวิเคราะห์แนวการการปรับปรุงส่วนประกอบในระบบ ศึกษาระบบที่เป็นเชิงเส้นและไม่เป็นเชิงเส้น การออกแบบพลวัตการหาค่าที่เหมาะที่สุดและตัวแปร

เค้าโครงรายวิชา

1. การแนะนำการหาค่าที่เหมาะที่สุด (8 ชั่วโมง)
2. ตัวคูณลากรานจ์ (8 ชั่วโมง)
3. การโปรแกรมแบบเป็นเชิงเส้น (8 ชั่วโมง)
4. การโปรแกรมแบบไม่เป็นเชิงเส้น (8 ชั่วโมง)
5. การออกแบบพลวัตการหาค่าที่เหมาะที่สุดและตัวแปร (8 ชั่วโมง)
6. กรณีศึกษา (8 ชั่วโมง)

525656 การสั่นสะเทือนโครงสร้าง **4(4-0-12)**

(Structural Vibration)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

รูปร่างธรรมชาติของระบบต่อเนื่องและวิยุต วิธีการประมาณค่าและรูปแบบปิด การตอบสนองแบบอิสระและแบบบังคับ ทฤษฎีการวิเคราะห์แบบโมดอลและทฤษฎีวิธีการประมาณค่าสำหรับระบบที่ไม่มีตัวหน่วงและมีตัวหน่วง ผลเฉลยของคลื่นและการเปลี่ยนรูป การสั่นสะเทือนโครงสร้างภายใต้การรวมของภาระกรรม ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ แนะนำการสั่นสะเทือนแบบไม่เป็นเชิงเส้น การประยุกต์ใช้สำหรับ *rods, beams, plates* และ *shell*

เค้าโครงรายวิชา

1. รูปร่างธรรมชาติของระบบต่อเนื่องและวิยุต (4 ชั่วโมง)
2. วิธีการประมาณค่าและรูปแบบปิด (4 ชั่วโมง)
3. การตอบสนองแบบอิสระและแบบบังคับ (6 ชั่วโมง)
4. ทฤษฎีการวิเคราะห์แบบโมดอลและทฤษฎีวิธีการประมาณค่าสำหรับระบบที่ไม่มีตัวหน่วงและมีตัวหน่วง (6 ชั่วโมง)
5. ผลเฉลยของคลื่นและการเปลี่ยนรูป (4 ชั่วโมง)
6. การสั่นสะเทือนโครงสร้างภายใต้การรวมของภาระกรรม (8 ชั่วโมง)
7. ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ (6 ชั่วโมง)
8. แนะนำการสั่นสะเทือนแบบไม่เป็นเชิงเส้น (6 ชั่วโมง)
9. การประยุกต์ใช้สำหรับ rods, beams, plates และ shell (4 ชั่วโมง)

525657 ทฤษฎีระบบเชิงเส้น **4(4-0-12)**

(Linear Systems Theory)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

ปริภูมิเชิงเส้นและตัวดำเนินการเชิงเส้น ฐาน ปริภูมิย่อย ค่าเฉพาะและค่าเวกเตอร์เฉพาะ รูปแบบบัญญัติ สมการเชิงผลต่างเชิงเส้นและอนุพันธ์เชิงเส้น ตัวแทนทางคณิตศาสตร์: สมการสถานะ ฟังก์ชั่นถ่ายโอน การตอบสนองแบบดล เศษส่วนเมทริกซ์และการพรรณนาเชิงพหุนาม แนวคิดทฤษฎีระบบ: ปัจจัยภาพ ความสามารถในการควบคุมได้ ความสามารถในการตรวจวัดได้ ความเชื่อถือได้ การแยกแบบบัญญัติ ความเสถียรภาพ

เค้าโครงรายวิชา

1. ปริภูมิเชิงเส้นและตัวดำเนินการเชิงเส้น (8 ชั่วโมง)
2. ค่าเฉพาะและค่าเวกเตอร์เฉพาะ รูปแบบบัญญัติ (6 ชั่วโมง)
3. สมการเชิงผลต่างเชิงเส้นและอนุพันธ์เชิงเส้น (8 ชั่วโมง)
4. ตัวแทนทางคณิตศาสตร์ (12 ชั่วโมง)
5. แนวคิดทฤษฎีระบบ (14 ชั่วโมง)

525658 การประยุกต์ควบคุมแบบไม่เชิงเส้น **4(4-0-12)**

(Applied Nonlinear Control)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

แนะนำปัญหาการควบคุมแบบไม่เชิงเส้น เทคนิคการทำให้เป็นเชิงเส้น การวิเคราะห์ระนาบเฟส ทฤษฎีเลียปูนอฟพื้นฐาน ความเสถียรภาพของอินพุท-เอาท์พุท การวิเคราะห์พรรณาฟังก์ชั่น การควบคุมแบบป้อนกลับการทำให้เป็นเชิงเส้นแบบป้อนกลับ แนะนำการควบคุมแบบสไลดิ่ง การควบคุมแบบปรับตัวได้

เค้าโครงรายวิชา

1. แนะนำปัญหาการควบคุมแบบไม่เชิงเส้น (4 ชั่วโมง)
2. เทคนิคการทำให้เป็นเชิงเส้น (4 ชั่วโมง)
3. การวิเคราะห์ระนาบเฟส (4 ชั่วโมง)
4. ทฤษฎีเลียปูนอฟพื้นฐาน ความเสถียรภาพของอินพุท-เอาท์พุท (8 ชั่วโมง)
5. การวิเคราะห์ฟังก์ชั่น (4 ชั่วโมง)
6. การควบคุมแบบป้อนกลับ การทำให้เป็นเชิงเส้นแบบป้อนกลับ (10 ชั่วโมง)
7. แนะนำการควบคุมแบบสไลดิ่ง (6 ชั่วโมง)
8. การควบคุมแบบปรับตัวได้ (8 ชั่วโมง)

525659 ระบบดิจิทัลและการควบคุม 4(4-0-12)

(Digital System and Control)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

แนะนำระบบวิยุต การแทนโดเมนเวลาของระบบวิยุตเชิงเส้น การวิเคราะห์ของระบบเวลาวิยุต การแปลง Z ของระบบเวลาวิยุตเชิงเส้น การแทนการเปลี่ยนแปลงสถานะ การวิเคราะห์ของระบบเวลาวิยุตเชิงเส้น การเข้าหาโดเมน Z การออกแบบวิเคราะห์ของระบบวิยุต ลักษณะทางวิศวกรรมของระบบควบคุมทางคอมพิวเตอร์

เค้าโครงรายวิชา

1. แนะนำระบบวิยุต (3 ชั่วโมง)
2. การแทนโดเมนเวลาของระบบวิยุตเชิงเส้น (6 ชั่วโมง)
3. การวิเคราะห์ของระบบเวลาวิยุต (6 ชั่วโมง)
4. การแปลง Z ของระบบเวลาวิยุตเชิงเส้น (6 ชั่วโมง)
5. การแทนการเปลี่ยนแปลงสถานะ (6 ชั่วโมง)
6. การวิเคราะห์ของระบบเวลาวิยุตเชิงเส้น การเข้าหาโดเมน Z (6 ชั่วโมง)
7. การออกแบบวิเคราะห์ของระบบวิยุต (8 ชั่วโมง)
8. ลักษณะทางวิศวกรรมของระบบควบคุมทางคอมพิวเตอร์ (7 ชั่วโมง)

525660 การประยุกต์การควบคุมแบบเหมาะสมที่สุด 4(4-0-12)

(Applied Optimal Control)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

แนะนำ ปัญหาตัวแปรที่เหมาะที่สุด ปัญหาความเหมาะที่สุดสำหรับระบบพลวัต ปัญหาความเหมาะที่สุดสำหรับระบบพลวัตกับเงื่อนไขบังคับตามวิถี การควบคุมแบบป้อนกลับที่เหมาะสมที่สุด ระบบเชิงเส้นกับเกณฑ์กำลังสอง การป้อนกลับเชิงเส้น ค่าภายนอกใกล้เคียงและการเปลี่ยนแปลงครั้งที่สอง

เค้าโครงรายวิชา

1. แนะนำวิชา (4 ชั่วโมง)
2. ปัญหาตัวแปรที่เหมาะที่สุด (8 ชั่วโมง)
3. ปัญหาความเหมาะที่สุดสำหรับระบบพลวัต (8 ชั่วโมง)
4. ปัญหาความเหมาะที่สุดสำหรับระบบพลวัตกับเงื่อนไขบังคับตามวิถี (6 ชั่วโมง)
5. การควบคุมแบบป้อนกลับที่เหมาะสมที่สุด (8 ชั่วโมง)
6. ระบบเชิงเส้นกับเกณฑ์กำลังสอง การป้อนกลับเชิงเส้น (8 ชั่วโมง)
7. ค่าภายนอกใกล้เคียงและการเปลี่ยนแปลงครั้งที่สอง (6 ชั่วโมง)

525661 การประยุกต์และการออกแบบระบบควบคุม 4(4-0-12)

(Control System Design and Application)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

การวิเคราะห์ การออกแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยและเครื่องมือของระบบควบคุมทางปฏิบัติ แนะนำปริภูมิสถานะและการควบคุมแบบดิจิทัล การทดลองการได้ข้อมูล ระบบการระบุเอกลักษณ์ ตัวควบคุมแบบดิจิทัลและแอนาล็อก

เค้าโครงรายวิชา

1. แนะนำระบบทางพลวัต (4 ชั่วโมง)
2. วิธีการควบคุมแบบคลาสสิก (4 ชั่วโมง)
3. การออกแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยและเครื่องมือของระบบควบคุมทางปฏิบัติ (8 ชั่วโมง)
4. แนะนำการควบคุมแบบดิจิทัล (4 ชั่วโมง)
5. วิธีการควบคุมแบบทันสมัย (4 ชั่วโมง)
6. การทดลองการได้ข้อมูล (10 ชั่วโมง)
7. วิเคราะห์การตอบสนองเชิงความถี่ (4 ชั่วโมง)
8. ระบบการระบุเอกลักษณ์ (10 ชั่วโมง)

525662 การควบคุมหุ่นยนต์ 4(4-0-12)

(Robotics Control)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

ประวัติศาสตร์และการประยุกต์ของหุ่นยนต์ โครงแบบหุ่นยนต์ที่ประกอบด้วยหุ่นยนต์เคลื่อนที่ ลักษณะระยะทางในการเคลื่อนที่และการเปลี่ยนรูป การไปข้างหน้าและการดำเนินการผกผัน ภารกิจและการวางแผนวิถี การจำลองสถานการณ์และการโปรแกรมที่ไม่เชื่อมต่อ หัวข้อที่ทันสมัยในการวิจัยทางด้านหุ่นยนต์ โครงงานด้านหุ่นยนต์

เค้าโครงรายวิชา

1. ประวัติศาสตร์และการประยุกต์ของหุ่นยนต์ โครงแบบหุ่นยนต์ (4 ชั่วโมง)
2. ลักษณะระยะทางในการเคลื่อนที่และการเปลี่ยนรูปวัตถุใน 3D (8 ชั่วโมง)
3. การดำเนินการเคลื่อนไหวไปข้างหน้า (4 ชั่วโมง)
4. การดำเนินการเคลื่อนไหวผกผัน (4 ชั่วโมง)

5. ภารกิจและการสร้างวิถีการเคลื่อนที่ (4 ชั่วโมง)
6. โปรแกรมการจำลองสถานการณ์หุ่นยนต์ (12 ชั่วโมง)
7. หัวข้อที่ทันสมัยในการวิจัยทางด้านหุ่นยนต์ (8 ชั่วโมง)
8. โครงงานด้านหุ่นยนต์ (4 ชั่วโมง)

525663 สถาปัตยกรรมของไมโครโพรเซสเซอร์ 4(4-0-12)

(Microprocessor Architecture)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

โครงสร้างระบบไมโครโพรเซสเซอร์แบบต่าง ๆ มัลติโปรเซสเซอร์สแต๊ก คอมพิวเตอร์ไปป์ไลน์โปรเซสเซอร์ และระบบโปรเซสเซอร์ขนานแบบอื่น ๆ

เค้าโครงรายวิชา

1. โครงสร้างระบบไมโครโพรเซสเซอร์แบบต่าง ๆ (12 ชั่วโมง)
2. มัลติโปรเซสเซอร์สแต๊ก (12 ชั่วโมง)
3. คอมพิวเตอร์ไปป์ไลน์โปรเซสเซอร์ (12 ชั่วโมง)
4. ระบบโปรเซสเซอร์ขนานแบบอื่น ๆ (12 ชั่วโมง)

525664 การตรวจจับการมองด้วยคอมพิวเตอร์ 4(4-0-12)

Image Processing and Computer Vision

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

การมองเห็นของเครื่องจักรเบื้องต้น ทบทวนพื้นฐานการประมวลผลภาพ การตัดแยกวัตถุ การจดจำรูปแบบ สี เงา ลายผิว แบบจำลองกล้องและการปรับเทียบ การมองเห็นแบบสเตอริโอ การมองเห็นเชิงพลวัต เส้นโค้งและพื้นผิว การค้นคืนเชิงเนื้อหา กรณีศึกษาในหัวข้อการมองเห็นจองคอมพิวเตอร์และเครื่องจักร

เค้าโครงรายวิชา

1. การมองเห็นของเครื่องจักรเบื้องต้น (4 ชั่วโมง)
2. ทบทวนพื้นฐานการประมวลผลภาพ (4 ชั่วโมง)
3. การตัดแยกและจดจำรูปแบบ (8 ชั่วโมง)
4. สี เงา ลายผิว (4 ชั่วโมง)
5. แบบจำลองกล้องและการปรับเทียบ (4 ชั่วโมง)
6. การมองเห็นแบบสเตอริโอ (4 ชั่วโมง)
7. เส้นโค้งและพื้นผิว (4 ชั่วโมง)
8. การมองเห็นเชิงพลวัต การตรวจจับและติดตามการเคลื่อนไหว (4 ชั่วโมง)
9. การค้นคืนเชิงเนื้อหา (8 ชั่วโมง)
10. หัวข้อล่าสุดในการมองเห็นของเครื่องจักร (4 ชั่วโมง)

525665 ความน่าเชื่อถือในการผลิต 4(4-0-12)

(Reliability in Manufacturing)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

ทบทวนเกี่ยวกับรูปแบบความเสียหายทางกลและสาเหตุ ปัจจัยด้านรูปทรงเชิงเรขาคณิต ด้านคุณสมบัติวัสดุ และด้านการผลิต การออกแบบบนพื้นฐานของความน่าเชื่อถือโดยทฤษฎีความน่าจะเป็นและสถิติ

เค้าโครงรายวิชา

1. รูปแบบความเสียหายทางกล (8 ชั่วโมง)
2. ปัจจัยด้านการผลิต (8 ชั่วโมง)
3. ปัจจัยด้านรูปทรงเชิงเรขาคณิต และด้านคุณสมบัติวัสดุ (12 ชั่วโมง)
4. โครงสร้างของความน่าเชื่อถือ (8 ชั่วโมง)
5. การออกแบบบนพื้นฐานของความน่าเชื่อถือโดยทฤษฎีความน่าจะเป็นและสถิติ (12 ชั่วโมง)

525666 พลศาสตร์และการควบคุมการบิน 4(4-0-12)

(Flight Dynamics and Control)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

สมการการเคลื่อนที่ของอากาศยาน อนุพันธ์ตามยาวทางอากาศพลศาสตร์ อนุพันธ์ตามข้างทาง อากาศพลศาสตร์ การเคลื่อนที่ตามยาวและตามข้าง เสถียรภาพพลวัตตามยาว เสถียรภาพพลวัตตามข้าง คุณภาพการบินตามยาวและตามข้าง ทฤษฎีการควบคุมและการประยุกต์

เค้าโครงรายวิชา

1. ทบทวนทฤษฎีทางอากาศพลศาสตร์ (4 ชั่วโมง)
2. พลศาสตร์อากาศยาน สมการการเคลื่อนที่อากาศยาน (4 ชั่วโมง)
3. อนุพันธ์ การเคลื่อนที่ตามยาวและตามข้างทางอากาศพลศาสตร์ (12 ชั่วโมง)
4. เสถียรภาพพลวัตตามยาวและเสถียรภารพลวัตตามข้าง (8 ชั่วโมง)
5. คุณภาพการบินตามยาวและตามข้าง (8 ชั่วโมง)
6. การควบคุมกับการออกแบบระบบควบคุมอากาศยาน (12 ชั่วโมง)

525667 เอวิโอนิกส์ 4(4-0-12)

(Avionics)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

ระบบเอวิโอนิกส์พื้นฐาน ระบบข้อมูลอากาศ ตัวรับรู้และระบบแบบเฉื่อย ระบบนำร่อง เครื่องช่วยลงภาคพื้นดิน ระบบตรวจการณ์ การแสดงผลและเครื่องบ่งชี้ การสื่อสารภาคอากาศ ไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ของอากาศยาน การควบคุมการบินแบบฟลายบายไวร์ ระบบนักบิน อัตโนมัติและระบบการจัดการการบิน การบูรณาการระบบเอวิโอนิกส์ ระบบดิจิทัลเอวิโอนิกส์ ความทนต่อความผิดพร่อง สภาพบำรุงรักษาได้และความเชื่อถือได้ สถาปัตยกรรมระบบเอวิโอนิกส์ การตรวจสอบ ความสมเหตุสมผลและการประเมิน เอวิโอนิกส์ ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ แนวโน้มและการพัฒนาในอนาคต

เค้าโครงรายวิชา

1. ระบบเอวิโอนิกส์พื้นฐาน ระบบข้อมูลทางอากาศ (4 ชั่วโมง)
2. ระบบและตัวรับรู้ความเฉื่อย (4 ชั่วโมง)

3. ระบบนำร่อง ระบบสื่อสาร ระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ของอากาศยาน (12 ชั่วโมง)
4. ระบบบินอัตโนมัติและระบบจัดการการบิน (8 ชั่วโมง)
5. สถาปัตยกรรมระบบเอวิโอนิกส์ การบูรณาการระบบเอวิโอนิกส์ (8 ชั่วโมง)
6. ความทนต่อความผิดพลาด, สภาพบำรุงรักษาได้และความเชื่อถือได้ (12 ชั่วโมง)

525668 ระบบสมองกลฝังตัวและควบคุม 4(4-0-12)

(Embedded system and Control)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

การพรรณาระบบสมองกลฝังตัว การออกแบบฮาร์ดแวร์และเฟิร์มแวร์ของระบบสมองกลฝังตัวพื้นฐาน การเลือกวิธีประมวลผลของระบบ โปรแกรมต่อการประสานระหว่างฮาร์ดแวร์และเฟิร์มแวร์อินพุท/เอาท์พุท และโปรแกรมขับสำหรับการเชื่อมต่อการประมวลผลแบบฝังตัว และ เครือข่าย ระบบปฏิบัติการของระบบสมองกลฝังตัว การจัดการทรัพยากรในเวลาจริง กรณีศึกษาของการประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวในการควบคุม เช่น ระบบเบรกกันล้อล็อค การควบคุมเครื่องยนต์ ระบบป้องกันล้อไถล ระบบกระตุ้นการทำงานของถุงลมนิรภัย เป็นต้น

เค้าโครงรายวิชา

1. การพรรณาระบบสมองกลฝังตัว ข้อพิจารณาและความต้องการในการออกแบบ (4 ชั่วโมง)
2. สถาปัตยกรรมระบบประมวลผลแบบฝังตัวและการโปรแกรม (4 ชั่วโมง)
3. อินพุท/เอาท์พุท และโปรแกรมสำหรับการเชื่อมต่อการประมวลผลแบบฝังตัว เครือข่าย (8 ชั่วโมง)
4. ระบบปฏิบัติการสำหรับการทำงานพร้อมกัน การกำหนดเวลา การสื่อสาร และการประสานเวลา (8 ชั่วโมง)
5. เทคนิคการจัดการทรัพยากรในเวลาจริง (8 ชั่วโมง)
6. การประยุกต์ใช้-ระดับของแนวความคิดการออกแบบระบบสมองกลฝังตัว และการควบคุมแบบป้อนกลับ (8 ชั่วโมง)
7. กรณีศึกษาของการประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวในยานยนต์ (8 ชั่วโมง)

525669 ระบบควบคุมยานยนต์ขั้นสูง 4(4-0-12)

(Advanced Automotive Control System)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

การพรรณาระบบยานยนต์และแบบจำลอง ระบบควบคุมแบบป้อนกลับ แบบจำลองพลวัต ยานยนต์และการควบคุมตามยาว ตามขวางและแนวตั้ง การควบคุมเครื่องต้นกำลัง มนุษยปัจจัยและบทบาทต่อการขับขี่ในวงควบคุม ระบบขนส่งแบบอัจฉริยะรวมถึงการตรวจทานและหลีกเลี่ยงการชน

เค้าโครงรายวิชา

1. แนะนำระบบยานยนต์ (4 ชั่วโมง)
2. แบบจำลองยานยนต์และการควบคุม (12 ชั่วโมง)
3. การควบคุมระบบรองรับแอคทีฟ (8 ชั่วโมง)
4. การควบคุมเครื่องต้นกำลัง (8 ชั่วโมง)
5. แบบจำลองการขับขี่และส่วนต่อประสาน (8 ชั่วโมง)
6. ระบบขนส่งแบบอัจฉริยะ (8 ชั่วโมง)

525670 การออกแบบและการผลิตโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย 4(4-0-12)

(CAD/CAM)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

พื้นฐานเกี่ยวกับ CAD/CAM แนวคิดพื้นฐานของ CAD/CAM/CAE กลยุทธ์และการออกแบบผลิตภัณฑ์ แนวคิดแบบจำลองสามมิติ เทคนิคสำหรับแบบจำลองรูปทรงเชิงเรขาคณิต การออกแบบผิวและการวิเคราะห์การออกแบบ แนวคิดการผลิตโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย การเชื่อมต่อระหว่างการออกแบบและการผลิต แนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ การประดิษฐ์การควบคุมเชิงตัวเลขและการตรวจสอบความถูกต้อง การเชื่อมต่อสู่การผลิต มาตรฐานและการส่งข้อมูลจาก CAD สู่ CAM พื้นฐานเกี่ยวกับ CIM การสร้างต้นแบบรวดเร็ว

เค้าโครงรายวิชา

1. พื้นฐานเกี่ยวกับ CAD/CAM (3 ชั่วโมง)
2. แนวคิดพื้นฐานของ CAD/CAM/CAE (6 ชั่วโมง)
3. กลยุทธ์และการออกแบบผลิตภัณฑ์ (3 ชั่วโมง)
4. แนวคิดและเทคนิคแบบจำลอง 3 มิติ การออกแบบผิว (8 ชั่วโมง)
5. การวิเคราะห์การออกแบบ แนวคิดการผลิตโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย (8 ชั่วโมง)
6. การเชื่อมต่อระหว่างการออกแบบและการผลิต แนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (8 ชั่วโมง)
7. มาตรฐานและการส่งข้อมูลจาก CAD สู่ CAM (4 ชั่วโมง)
8. พื้นฐานเกี่ยวกับ CIM การสร้างต้นแบบรวดเร็ว (8 ชั่วโมง)

525671 ปัญญาประดิษฐ์ 4(4-0-12)

(Artificial Intelligence)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

หลักการและวิธีการต่าง ๆ ในปัญญาประดิษฐ์ ภาษาธรรมชาติ การคำนวณทางคอมพิวเตอร์ในปัญญาประดิษฐ์ การรับรู้ การแปลงการรับรู้เป็นสัญญานเสมือนและการจัดการสัญญานเสมือน การวิเคราะห์และการแก้ปัญหา การเรียนรู้และการตัดสินใจ การสนองตอบและความน่าเชื่อถือได้

เค้าโครงรายวิชา

1. หลักการและวิธีการต่าง ๆ ในปัญญาประดิษฐ์ (4 ชั่วโมง)
2. ภาษาธรรมชาติ (8 ชั่วโมง)
3. การคำนวณทางคอมพิวเตอร์ในปัญญาประดิษฐ์ (4 ชั่วโมง)
4. การรับรู้ (4 ชั่วโมง)
5. การแปลงการรับรู้เป็นสัญญานเสมือนและการจัดการสัญญานเสมือน (4 ชั่วโมง)
6. การวิเคราะห์และการแก้ปัญหา (10 ชั่วโมง)
7. การเรียนรู้และการตัดสินใจ (10 ชั่วโมง)
8. การสนองตอบและความน่าเชื่อถือได้ (4 ชั่วโมง)

525680 พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ 4(4-0-12)

(Computational Fluid Dynamics)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

ปรัชญาของพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ สมการควบคุมสำหรับพลศาสตร์ของไหลและพฤติกรรมเชิงคณิตศาสตร์ของสมการเหล่านั้น ดีสครีไทเซชัน ขั้นตอนวิธีสำหรับหาผลเฉลยของระบบสมการ ความคล้องจองความแม่น การลู่เข้าและเทคนิกเร่งการลู่เข้า การกำหนดค่าขอบเขต การวิเคราะห์เสถียรภาพ กรณีศึกษาสำหรับสมการเชิงไฮเพอร์โบลา สมการเชิงพาราโบลา และสมการเชิงวงรี

เค้าโครงรายวิชา

1. ปรัชญาของพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ (2 ชั่วโมง)
2. สมการควบคุมสำหรับพลศาสตร์ของไหล
   และพฤติกรรมเชิงคณิตศาสตร์ของสมการเหล่านั้น (6 ชั่วโมง)
3. ดีสครีไทเซชั่น (4 ชั่วโมง)
4. ขั้นตอนวิธีสำหรับหาผลเฉลยของระบบสมการ (4 ชั่วโมง)
5. ความคล้องจอง ความคลาดเคลื่อน การลู่เข้าและเทคนิกเร่งการลู่เข้า (4 ชั่วโมง)
6. การกำหนดค่าขอบเขต การวิเคราะห์เสถียรภาพ (4 ชั่วโมง)
7. กรณีศึกษาสำหรับสมการเชิงไฮเพอร์โบลา (8 ชั่วโมง)
8. กรณีศึกษาสำหรับสมการเชิงพาราโบลา (8 ชั่วโมง)
9. กรณีศึกษาสำหรับสมการเชิงวงรี (8 ชั่วโมง)

525681 ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์สำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 1 4(4-0-12)

(Finite Element Method for Mechanical Engineering I)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

หลักการสำคัญของระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ในการวิเคราะห์และออกแบบงานวิศวกรรมเครื่องกล การประยุกต์ด้านความเค้นในเนื้อวัสดุ การถ่ายเทความร้อน การไหลของของไหล และความเค้นจากความร้อน แนะนำการใช้ซอฟต์แวร์ด้านไฟไนต์เอลิเมนต์

เค้าโครงรายวิชา

1. หลักการสำคัญของระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์
   ในการวิเคราะห์และออกแบบงานวิศวกรรมเครื่องกล (8 ชั่วโมง)
2. การประยุกต์ด้านการวิเคราะห์ความเค้น (8 ชั่วโมง)
3. การประยุกต์ด้านการวิเคราะห์การนำความร้อน การพาความร้อน

การแผ่รังสีความร้อน การถ่ายเทความร้อนแบบผสม และความเค้นจากความร้อน (8 ชั่วโมง)

4. การประยุกต์ด้านการวิเคราะห์การไหลของของไหล (4 ชั่วโมง)
5. การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับแก้ปัญหาอย่างง่าย (4 ชั่วโมง)
6. แนะนำการใช้ซอฟต์แวร์ด้านไฟไนต์เอลิเมนต์ (4 ชั่วโมง)
7. การใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปแก้ปัญหาที่ซับซ้อน (12 ชั่วโมง)

525682 ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์สำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 2 4(4-0-12)

(Finite Element Method for Mechanical Engineering II)

วิชาบังคับก่อน: 525681 ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์สำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 1 หรือตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

การประยุกต์ใช้ระเบียบวิธีไฟไนต์อิลิเมนท์แก้ปัญหาหลายมิติทั้งแบบคงตัวและไม่คงตัว การประยุกต์กับปัญหาที่ซับซ้อนแบบต่าง ๆ เช่น แรงกระทำและการถ่ายเทความร้อนในวัสดุเชิงซ้อน การสั่นในโครงสร้างอันเนื่องจากแรงกระทำของของไหล เป็นต้น การประยุกต์การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปแก้ปัญหาซับซ้อน

เค้าโครงรายวิชา

1. ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์สำหรับปัญหาที่หลายมิติแบบคงตัว (8 ชั่วโมง)
2. ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์สำหรับปัญหาที่หลายมิติแบบไม่คงตัว (8 ชั่วโมง)
3. การประยุกต์กับปัญหาที่ซับซ้อนแบบต่าง ๆ (12 ชั่วโมง)
4. การประยุกต์การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการแก้ปัญหาซับซ้อน (20 ชั่วโมง)

525683 ไฟไนต์เอลิเมนต์แบบพลศาสตร์และไม่เชิงเส้น 4(4-0-12)

(Non-linear and dynamic finite elements)

วิชาบังคับก่อน: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

ทฤษฎีไฟไนต์เอลิเมนต์สำหรับปัญหาไม่เชิงเส้นและปัญหาพลศาสตร์ ระบบพลศาสตร์เชิงเส้น การวิเคราะห์โหมด และการรวมโหมด วิธีการหาผลเฉลยของระบบพลศาสตร์ที่ขึ้นกับเวลา วิธีแบบชัดแจ้งและแบบปริยาย การวิเคราะห์เสถียรภาพ ความแม่น และการตอบสนองแบบฮาร์โมนิค การประยุกต์ไฟไนต์เอลิเมนต์กับปัญหาต่าง ๆ เช่น ปัญหาวัสดุที่มีสมบัติไม่เชิงเส้น ปัญหาการกระจัดตัวสูง ปัญหาผิวสัมผัส เป็นต้น

เค้าโครงรายวิชา

1. ทฤษฎีไฟไนต์เอลิเมนต์สำหรับปัญหาไม่เชิงเส้นและปัญหาพลศาสตร์ (8 ชั่วโมง)
2. ระบบพลศาสตร์เชิงเส้น การวิเคราะห์โหมด และการรวมโหมด (8 ชั่วโมง)
3. วิธีการหาผลเฉลยของระบบพลศาสตร์ที่ขึ้นกับเวลา วิธีแบบชัดแจ้งและแบบปริยาย (8 ชั่วโมง)
4. การวิเคราะห์เสถียรภาพและความแม่นยำ และการตอบสนองแบบฮาร์โมนิค (8 ชั่วโมง)

5. การประยุกต์ไฟไนต์เอลิเมนต์กับปัญหาไม่เชิงเส้นแบบต่าง ๆ (16 ชั่วโมง)

525684 การจำลองความปั่นป่วน 4(4-0-12)

(Turbulence Modeling)

วิชาบังคับก่อน: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

ความสำคัญและกายภาพของการไหลแบบปั่นป่วน แนวคิดและหลักการสำหรับจำลองการไหลแบบปั่นป่วน คุณลักษณะของการไหลแบบปั่นป่วน ผลกระทบของการสั่นแบบปั่นป่วนต่อสมบัติของการไหลแบบเฉลี่ย วิธีการสำหรับแก้การไหลแบบปั่นป่วน การจำลองความปั่นป่วนบนพื้นฐานสมการนาเวียร์-สโตกส์แบบเรย์โนลส์ค่าเฉลี่ย แบบจำลองความปั่นป่วนที่สำคัญ ได้แก่ แบบจำลองศูนย์สมการ แบบจำลองหนึ่งสมการ แบบจำลองสองสมการ แบบจำลองหลายสมการ การใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปแก้ปัญหาการไหลแบบปั่นป่วนที่ซับซ้อนหลายมิติ

เค้าโครงรายวิชา

1. ความสำคัญและกายภาพของการไหลแบบปั่นป่วน (4 ชั่วโมง)
2. แนวคิดและหลักการสำหรับจำลองการไหลแบบปั่นป่วน (4 ชั่วโมง)
3. คุณลักษณะของการไหลแบบปั่นป่วน (4 ชั่วโมง)
4. ผลกระทบของการสั่นแบบปั่นป่วนต่อสมบัติของการไหลแบบเฉลี่ย (4 ชั่วโมง)
5. วิธีการสำหรับแก้การไหลแบบปั่นป่วน (4 ชั่วโมง)
6. การจำลองความปั่นป่วนบนพื้นฐานสมการนาเวียร์-สโตกส์แบบเรย์โนลส์ค่าเฉลี่ย (4 ชั่วโมง)
7. แบบจำลองความปั่นป่วนรูปแบบต่าง ๆ (16 ชั่วโมง)
8. การใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปแก้ปัญหาการไหลแบบปั่นป่วนที่ซับซ้อนหลายมิติ (8 ชั่วโมง)

525685 พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณขั้นสูง **4(4-0-12)**

(Advanced Computational Fluid Dynamics)

วิชาบังคับก่อน: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

ภาพรวมของพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณและสมการควบคุมการไหล ระเบียบวิธีไฟไนต์โวลุมและวิธีการประมาณค่าเชิงตัวเลข ขั้นตอนวิธีหาผลเฉลยของสมการนาเวียร์-สโตกส์ เงื่อนไขขอบเขตสำหรับปัญหาการไหล เทคนิกขั้นสูงต่างๆ สำหรับการวิเคราะห์ด้านพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ เช่น การเร่งการลู่เข้า การแบ่งละเอียดเฉพาะที่ กริดแบบปรับตัว กรอบแบบหมุนรอบ กริดแบบเคลื่อนที่ การคำนวณแบบขนาน เป็นต้น การพัฒนารหัสโปรแกรมเบื้องต้นสำหรับแก้ปัญหาการไหลอย่างง่าย การใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปแก้ปัญหาการไหลที่ซับซ้อนหลายมิติ

เค้าโครงรายวิชา

1. ภาพรวมของพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณและสมการควบคุมการไหล (4 ชั่วโมง)
2. ระเบียบวิธีไฟไนต์โวลุมและการประมาณค่าเชิงตัวเลข (8 ชั่วโมง)
3. ขั้นตอนวิธีหาผลเฉลยของสมการนาเวียร์-สโตกส์ (4 ชั่วโมง)
4. เงื่อนไขขอบเขตสำหรับปัญหาการไหล (4 ชั่วโมง)
5. เทคนิกขั้นสูงต่าง ๆ สำหรับการวิเคราะห์ด้านพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ (12 ชั่วโมง)
6. การพัฒนารหัสโปรแกรมเบื้องต้นสำหรับแก้ปัญหาการไหลอย่างง่าย (4 ชั่วโมง)
7. การใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปแก้ปัญหาการไหลที่ซับซ้อนหลายมิติ (12 ชั่วโมง)

525686 การจำลองมัลติฟิสิกส์ **4(4-0-12)**

(Multi-Physics Simulation)

วิชาบังคับก่อน: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

บทนำสู่ปัญหามัลติฟิสิกส์ ทฤษฎีและสมการควบคุมที่เกี่ยวข้อง การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง อุณหภาพ ของไหล และสนามไฟฟ้า การวิเคราะห์หาผลเฉลยของสมการที่เกี่ยวข้อง เทคนิกเชิงตัวเลขและดิสครีไทเซชัน การใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปแก้ปัญหามัลติฟิสิกส์ที่ซับซ้อน เช่น ปฏิสัมพันธ์การไหลกับความร้อน ความเค้นจากความร้อน ปฏิสัมพันธ์การไหลกับโครงสร้าง การไหลหลายสถานะ การเผาไหม้ ปฏิสัมพันธ์ของไหลกับสนามแม่เหล็กไฟฟ้า และปัญหาเกี่ยวกับมัลติฟิสิกส์ต่าง ๆ ที่น่าสนใจ

เค้าโครงรายวิชา

1. บทนำสู่ปัญหามัลติฟิสิกส์ (4 ชั่วโมง)
2. ทฤษฎีและสมการควบคุมที่เกี่ยวข้อง (8 ชั่วโมง)
3. วิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง ความร้อน ของไหล และสนามไฟฟ้า (8 ชั่วโมง)
4. การหาผลเฉลยของสมการที่เกี่ยวข้อง (4 ชั่วโมง)
5. เทคนิกเชิงตัวเลขและดิสครีไทเซชัน (4 ชั่วโมง)
6. การใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปแก้ปัญหามัลติฟิสิกส์ที่ซับซ้อน (20 ชั่วโมง)

525687 การวิเคราะห์ทางวิศวกรรมขั้นสูงโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย **4(4-0-12)**

(Advanced Computer Aided Engineering)

วิชาบังคับก่อน: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

หลักการพื้นฐานและขั้นตอนการวิเคราะห์ด้วยระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ ภาพรวมของการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการวิเคราะห์ทางวิศวกรรม การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปในการวิเคราะห์ปัญหา

ในทางวิศวกรรม ได้แก่ การวิเคราะห์ความแข็งแรงและการโก่งเดาะของโครงสร้าง การวิเคราะห์ชิ้นส่วนทางกล, การวิเคราะห์พลศาสตร์การเคลื่อนที่กลไก ปัญหาการถ่ายเทความร้อน การวิเคราะห์ปัญหาของไหล และบทนำสู่การวิเคราะห์ปัญหาลักษณะไม่เป็นเชิงเส้น

เค้าโครงรายวิชา

1. หลักการพื้นฐานและขั้นตอนการวิเคราะห์ด้วยระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ (4 ชั่วโมง)
2. ภาพรวมการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการวิเคราะห์ทางวิศวกรรม (4 ชั่วโมง)
3. การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปในการวิเคราะห์ปัญหาในทางวิศวกรรม (4 ชั่วโมง)
4. การวิเคราะห์ความแข็งแรงและการโก่งเดาะของโครงสร้าง (8 ชั่วโมง)
5. การวิเคราะห์ชิ้นส่วนทางกล (8 ชั่วโมง)
6. การวิเคราะห์พลศาสตร์การเคลื่อนที่กลไก (4 ชั่วโมง)
7. ปัญหาการถ่ายเทความร้อน (4 ชั่วโมง)
8. การวิเคราะห์ปัญหาของไหล (4 ชั่วโมง)
9. บทนำสู่การวิเคราะห์ปัญหาลักษณะไม่เชิงเส้น (8 ชั่วโมง)

525690 การออกแบบการทดลองสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 4(4-0-12)

(Mechanical Engineering Experimental Design)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

การออกแบบระบบการทดลองในวิศวกรรมเครื่องกล หลักการออกแบบระบบการทดลองทางวิศวกรรมเพื่อวัดการไหล อุณหภูมิ ความเค้น ความเครียด ความดัน การสั่น แรงบิด และอัตราการใช้พลังงาน การบันทึกข้อมูลโดยอัตโนมัติ ความคลาดเคลื่อนในการทดลอง การรายงานผลและสถิติเพื่อการทดลอง

เค้าโครงรายวิชา

1. การออกแบบระบบการทดลองในวิศวกรรมเครื่องกล (12 ชั่วโมง)
2. หลักการออกแบบระบบการทดลองทางวิศวกรรม (4 ชั่วโมง)
3. การออกแบบระบบวัดการไหล (4 ชั่วโมง)
4. การออกแบบระบบวัดอุณหภูมิ (4 ชั่วโมง)
5. การออกแบบระบบวัดความเค้นและความเครียด (4 ชั่วโมง)
6. การออกแบบระบบวัดความดัน การสั่น แรงบิด (4 ชั่วโมง)
7. การออกแบบระบบวัดอัตราการใช้พลังงาน (4 ชั่วโมง)
8. การบันทึกข้อมูลโดยอัตโนมัติ ความคลาดเคลื่อนในการทดลอง (4 ชั่วโมง)
9. การรายงานผลและสถิติเพื่อการทดลอง (8 ชั่วโมง)

525691 คณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 3 4(4-0-12)

(Advanced Mechanical Engineering Mathematics III)

วิชาบังคับก่อน: 525601 คณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 2 หรือตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

ผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยโดยวิธีฟังก์ชันกรีน บทนำสู่วิธีอิเลเมนต์ขอบเขต การประเมินค่าปริพันธ์โดยการปริพันธ์รูปร่างที่ซับซ้อน แคลคูลัสเชิงเปลี่ยนแปลงและการประยุกต์ใช้

เค้าโครงรายวิชา

1. ผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยโดยฟังก์ชันกรีน (12 ชั่วโมง)
2. วิธีอิเลเมนต์ขอบเขต (12 ชั่วโมง)
3. การประเมินค่าปริพันธ์โดยการปริพันธ์รูปร่างที่ซับซ้อน (12 ชั่วโมง)
4. แคลคูลัสเชิงเปลี่ยนแปลงและการประยุกต์ใช้ (12 ชั่วโมง)

525692 ปัญหาพิเศษขั้นสูงทางวิศวกรรมเครื่องกล 1 4(4-0-12)

(Advanced Special Problems in Mechanical Engineering I)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

การศึกษาและวิเคราะห์เชิงทฤษฎี และหรือการค้นคว้าวรรณกรรมที่อาจนำไปสู่นวัตกรรมด้านวิศวกรรมเครื่องกล โดยนักศึกษาต้องทำรายงานการศึกษาที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของสาขาวิชา

525693 ปัญหาพิเศษขั้นสูงทางวิศวกรรมเครื่องกล 2 4(4-0-12)

(Advanced Special Problems in Mechanical Engineering II)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

การศึกษาและวิเคราะห์เชิงทฤษฎี และหรือการค้นคว้าวรรณกรรมที่อาจนำไปสู่นวัตกรรมด้านวิศวกรรมเครื่องกล โดยนักศึกษาต้องทำรายงานการศึกษาที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของสาขาวิชา

525694 เทคโนโลยีขั้นสูงทางวิศวกรรมเครื่องกล 1 4(4-0-12)

(Advanced Technology in Mechanical Engineering I)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

การศึกษาวิเคราะห์เชิงปฏิบัติและหรือการประดิษฐ์อุปกรณ์ที่เป็นนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการด้านวิศวกรรมเครื่องกล โดยนักศึกษาต้องทำรายงานการศึกษาที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของสาขาวิชา

525695 เทคโนโลยีขั้นสูงทางวิศวกรรมเครื่องกล 2 4(4-0-12)

(Advanced Technology in Mechanical Engineering II)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

การศึกษาวิเคราะห์เชิงปฏิบัติและหรือการประดิษฐ์อุปกรณ์ที่เป็นนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการด้านวิศวกรรมเครื่องกล โดยนักศึกษาต้องทำรายงานการศึกษาที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของสาขาวิชา

525700 วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ก(2) 16 หน่วยกิต

(Master Thesis II)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

งานวิจัยต้นฉบับเพื่อจัดเตรียมขึ้นเป็นวิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ซึ่งเป็นงานทั้งหมดตามความต้องการของหลักสูตรมหาบัณฑิต รับผู้ลงทะเบียนที่สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีเท่านั้น

525701 วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ก(1) **45 หน่วยกิต**

(Master Thesis I)

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

งานวิจัยต้นฉบับเพื่อจัดเตรียมขึ้นเป็นวิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ซึ่งเป็นงานทั้งหมดตามความต้องการของหลักสูตรมหาบัณฑิต รับผู้ลงทะเบียนที่สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีเท่านั้น

525800 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต แบบ 2 **45 หน่วยกิต**

Doctoral Thesis II

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

งานวิจัยต้นฉบับเพื่อจัดเตรียมขึ้นเป็นวิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรดุษฎีบัณฑิต

525801 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต แบบ 1 **60 หน่วยกิต**

Doctoral Thesis I

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

งานวิจัยต้นฉบับเพื่อจัดเตรียมขึ้นเป็นวิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต ซึ่งเป็นงานทั้งหมดตามความต้องการของหลักสูตรดุษฎีบัณฑิต รับผู้ลงทะเบียนที่สำเร็จการศึกษามหาบัณฑิตมาแล้วเท่านั้น

525802 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต แบบ 1 **90 หน่วยกิต**

Doctoral Thesis I

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

งานวิจัยต้นฉบับเพื่อจัดเตรียมขึ้นเป็นวิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต ซึ่งเป็นงานทั้งหมดตามความต้องการของหลักสูตรดุษฎีบัณฑิต รับผู้ลงทะเบียนที่สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีเท่านั้น

525900 สหกิจศึกษาบัณฑิตศึกษา **8 หน่วยกิต**

Graduate Cooperative Education

เงื่อนไข: ตามความเห็นชอบของสาขาวิชา

นักศึกษาเข้าปฏิบัติงานเต็มเวลาในสถานประกอบการที่สาขาวิชาเห็นชอบเป็นเวลา 1 ภาคการศึกษา โดยจะถูกมอบหมายให้รับผิดชอบโครงการที่ได้รับความเห็นชอบร่วมกันระหว่างอาจารย์ที่ปรึกษากับสถานประกอบการ เมื่อดำเนินโครงการเสร็จ นักศึกษาจะต้องส่งรายงาน นำเสนอผลงาน และถูกประเมินผลโดยอาจารย์ที่ปรึกษาและสถานประกอบการ

525600 Advanced Mechanical Engineering Mathematics I **4(4-0-12)**

Condition: Consent of the School

Derivation and solution of homogeneous and non-homogeneous, first and second order linear ODEs; method of variation of parameters; system of ODEs; Sturm-Liouville problem; series solution; orthogonal functions and Fourier series; Laplace transform; Fourier transform; special functions such as error function, Gamma function; regression and correlation analyses.

Course Outline

1. Derivation and solution of homogeneous and non-homogeneous, first and second order linear ODEs (12 hours)
2. Method of variation of parameters; System of ODEs; Sturm-Liouville problem; Series solution (12 hours)
3. Orthogonal functions and Fourier series; Laplace transform; Fourier transform (12 hours)
4. Special functions; Regression and correlation analyses (12 hours)

525601 Advanced Mechanical Engineering Mathematics II **4(4-0-12)**

Prerequisite: 525600 Advanced Mechanical Engineering Mathematics I
or Consent of the School

Linear PDE and their classification; solution of Laplace, heat and wave equations by the method of separation of variables in rectangular, cylindrical and spherical coordinates; method of eigenfunction expansion; method of integral transform; conformal mapping in solving the Laplace equation.

Course Outline

1. Linear PDE and their classification (4 hours)
2. Solution of Laplace, heat and wave equations by the method of separation of variables in rectangular coordinate (12 hours)
3. Solution of Laplace, heat and wave equations by the method of separation of variables in cylindrical and spherical coordinates (8 hours)
4. Method of eigenfunction expansion (8 hours)
5. Method of integral transform (8 hours)
6. Conformal mapping in solving the Laplace equation (8 hours)

525602 Advanced Numerical Methods for Mechanical Engineering 4(4-0-12)

Condition: Consent of the School

Finite difference method; numerical solutions for ordinary differential equation; numerical solution for partial differential equations; optimization.

Course Outline

1. Finite difference method (4 hours)
2. Ordinary differential equation: Initial-value Problem (6 hours)
3. Ordinary differential equation: Boundary-value Problem (6 hours)
4. Elliptic partial differential equation: The Laplace equation (8 hours)
5. Parabolic partial differential equation: The diffusion equation (8 hours)
6. Hyperbolic partial differential equation: The convection equation (8 hours)
7. Optimization (8 hours)

525603 Continuum Mechanics 4(4-0-12)

Condition: Consent of the School

Vector calculus and introduction to tensor; Properties of continuum; Concept of stress; Strain and stress-strain relation of continuum; Conservation of mass; Conservation of energy and Conservation of momentum for continuum, Problem in elasticity and fluid mechanics.

Course Outline

1. Definition of continuum; Properties of continuum (4 hours)
2. Vector calculus and Introduction to cartesian tensor (8 hours)
3. Stress-strain-displacement of the continuum, constitutive relation of Stress and strain of the continuum. (8 hours)
4. Basic laws conservation of mass, energy and momentum for the continuum (8 hours)
5. Problems in solid Mechanics: theory of elasticity (10 hours)
6. Problem in fluid mechanics: the Nervier-Stroke equation (10 hours)

525604 Graduate Seminar I 1(0-3-3)

Condition: Consent of the School

Presentation and discussion on the interested topics at the present time. Exhibition in technical topics. Presentation practice in public and writing report.

525605 Graduate Seminar II 1(0-3-3)

Condition: Consent of the School

Presentation and discussion on the interested topics at the present time. Exhibition in technical topics. Presentation practice in public and writing report.

525610 Theory of Elasticity **4(4-0-12)**

Condition: Consent of the School

Theory of Stress, Theory of Strain, Stress-Strain Relation, Formulation and Solution of Elasticity in Two and Three Dimension, Stress Functions, Problem in Cylindrical, Spherical and Cartesian Coordinate.

Course Outline

1. Theory of Stress. Equation of Equilibrium (6 hours)
2. Theory of Strain. Small Displacement. Compatibility Equation (6 hours)
3. Behavior of Linear Elastic Material. Linear Elastic Stress-Strain Relation (8 hours)
4. Formulation of Elasticity in Two and Three Dimension. Deformation of Beam under it's own weight Bending of Beam, Torsion (12 hours)
5. Problem in Cylindrical and Spherical Coordinate (12 hours)
6. Stress Function (4 hours)

525611 Analytical Stress Analysis 4(4-0-12)

Condition: Consent of the School

Analysis of stress and strain, Stress-Strain-Deformation Relations, Stress in Various Mechanical Elements, Torsion of Prismatic Bar, Flexural of Beams, Design Consideration, Numerical Method for Stress Analysis.

Course Outline

1. Analysis of Stress and Strain by Method of Mechanic of Material (4 hours)
2. Linear elastic Stress-Strain-Deformation Relations (8 hours)
3. Stress in Various Mechanical Element such as Gear, Joints, etc. (8 hours)
4. Torsion of Prismatic Bar (8 hours)
5. Flexural of Beams (8 hours)
6. Mechanical parts design consideration (4 hours)
7. Numerical Method for stress analysis (8 hours)

525612 Experimental Stress Analysis **4(4-0-12)**

Prerequisite: 525610 Theory of Elasticity or consent of the School

Introduction of Strain Measurement, Strain-Gage, Strain Recording Instrument, Strain Analysis Method, Optical Methods of Stress Analysis, Theory of Photoelasticity, Morh's Method, Coating Method, Nondestructive Testing.

Course Outline

1. Introduction to stress-strain relation in linear elasticity (4 hours)
2. Methods of Strain Measurement, Strain Meters (4 hours)
3. Strain gage and strain recording instrument (8 hours)
4. Electrical Resistant Strain gage, Strain gage signal conditioner (8 hours)

5. Theory of Photoelasticity, Fringe Pattern (8 hours)
6. Morh's Method (4 hours)
7. Coating Method (4 hours)
8. Nondestructive Testing, Ultrasounds, X-ray (8 hours)

525613 Fracture Mechanics 4(4-0-12)

Prerequisite: 525610 Theory of Elasticity or consent of the School

Mode of Fracture, Irwin's Approximation, Crack Initiation, Griffith Analysis, Linear Fracture Mechanics, Crack-Opening Displacement, The J-Integral, Micromechanics of Fractures, Dynamics crack Growth, Fatigue, Experiment Methods.

Course Outline

1. History of Fracture Mechanic. Engineering Case Study in Fracture Mechanics (4 hours)
2. Irwin's Approximation Crack Initiation, Griffith Analysis (12 hours)
3. Linear Fracture Mechanics Crack Opening Displacement, The J-integral (12 hours)
4. Micromechanic of Fracture. Dynamics crack growth (8 hours)
5. Fatigue. Failure under fatigue. Design to present fatigue failure (8 hours)
6. Experiment Method for Fracture Mechanics (4 hours)

525614 Composite Materials 4(4-0-12)

Condition: Consent of the School

Linear Elastic Stress-Strain Characteristic of Fiber-Reinforce Material, Micromechanics of composite Material, Plane-Stress, Kirchhoff Hypothesis, Laminate Stiffness Matrix, Failure Theories for Fiber-Reinforced Materials, Manufacturing Composite Laminates.

Course Outline

1. Linear Elastic Stress-Strain Characteristic of Fiber-Reinforce Material (8 hours)
2. Elastic property of composite material. Equation in Elastic Composite Material (12 hours)
3. Micromechanical of Composite Material (4 hours)
4. Plane-Stress, Kirchhoff Hypothesis, Laminate Stiffness Matrix (4 hours)
5. Failure Theories for Fiber-Reinforced Materials (8 hours)
6. Design Consideration for Composite Material (4 hours)
7. Manufacturing Composite-Laminates (8 hours)

525615 Theory of Plasticity 4(4-0-12)

Prerequisite: 525610 Theory of Elasticity or consent of the School

Yield Criterion, Yield Surface, Stress-Strain Relation in Plasticity Flow Rule, Nonlinear Material Response, Application of Plasticity in Manufacturing.

Course Outline

1. Fundamental Behavior of Material after yield (4 hours)
2. Various Yield Criterion and Yield Surface (4 hours)
3. Stress-Strain Relation in Plasticity Flow Rule (12 hours)
4. Nonlinear Material Response, Equation of nonlinear-elasticity (12 hours)
5. Application of Plasticity in Manufacturing (8 hours)
6. Finite Element Method for Plasticity (8 hours)

525616 Theory of Plate and Shell 4(4-0-12)

Prerequisite: 525610 Theory of Elasticity or consent of the School

Equation of elasticity for rectangular and circular plates; Small deflection of plates, Plates and shells with various edge conditions; Approximation methods in theory of plates; Deformation of shells; Finite element method for theory of plates and shell.

Course Outline

1. Fundamental and historical consideration of plate and shell (8 hours)
2. Equation of elasticity for rectangular and circular plates; Small deflection of plates (8 hours)
3. Solution of rectangular and circular plates and shells with various edge conditions (8 hours)
4. Approximation methods in theory of plates (8 hours)
5. Deformation of shells with various load and boundary conditions (8 hours)
6. Finite element method for theory of plate and shell (8 hours)

525617 Biomechanics 4(4-0-12)

Condition: Consent of the School

Static, Kinematics and Dynamic analysis of the various parts of human body; Fluid dynamics analysis of various fluid flows in the human body such as air and blood; Aspects in bio-mechanics of various plant and animal species; Application to better living of human and achievement in sports such as track and field, swimming, cycling.

Course Outline

1. Introduction to human anatomy (4 hours)
2. Engineering analysis of various human's organs (12 hours)
3. Engineering analysis of fluid flow systems in human body such as blood system and respiratory system (10 hours)
4. Engineering analysis of plants' and animals' organs (10hours)
5. Application of engineering analysis for better living and for improvement in athletic performances (12 hours)

525618 Advanced Strength and Applied Stress Analysis 4(4-0-12)

Prerequisite: Consent of the School

Basic concept of force, stress, strain, and displacement; stress and strain transformation, equilibrium and compatibility; review of the fundamental formulations of stress, strain and deflection; concepts from the theory of elasticity; topics from advanced mechanics of materials; energy techniques in stress analysis; strength, failure modes, and design considerations; experimental stress analysis.

Course Outline

1. Basic concept of force, stress, strain, and displacement (4 hours)
2. Stress and Strain transformation, equilibrium and compatibility (4 hours)
3. Review of the fundamental formulations of stress, strain and deflection (8 hours)
4. Concepts from the theory of elasticity (4 hours)
5. Topics from advanced mechanics of materials (12 hours)
6. Energy techniques in stress analysis (8 hours)
7. Strength, failure modes, and design considerations (4 hours)
8. Experimental stress analysis (4 hours)

525620 Advanced Fluid Dynamics 4(4-0-12)

Condition: Consent of the School

Derivation of the governing equations of flow using vector and tensor mathematics; some exact solutions of the governing equations; reduction of the governing equations into boundary layer forms; solutions of the boundary layer equations using von Karman theory and similarity theory; turbulence and Reynolds-averaged equations; eddy viscosity and eddy thermal diffusivity due to turbulent eddy; turbulent boundary layer; boundary layer separation; jet and wake; law of the wall; application of turbulent boundary layer such as stall of a wing, enhancement of heat transfer and mixing; introduction to turbulence modeling.

Course Outline

1. Derivation of the governing equations of flow using vector and tensor mathematics (4 hours)
2. Some exact solutions of the governing equations (4 hours)
3. Reduction of the governing equations into boundary layer forms (4 hours)
4. Solutions of the boundary layer equations using von Karman theory and similarity theory (8 hours)
5. Turbulence and Reynolds-averaged equations (4 hours)
6. Eddy viscosity and eddy thermal diffusivity due to turbulent eddy (4 hours)
7. Turbulent boundary layer; Boundary layer separation; Jet and wake; Law of the wall (8 hours)
8. Application of turbulent boundary layer (8 hours)
9. Introduction to turbulence modeling (4 hours)

525622 Turbulent Flow **4(4-0-12)**

Prerequisite: 525620 Advanced Fluid Mechanics or Consent of the School

Theory of production, existence and dissipation of turbulence; scale and energy level; characteristics of turbulent flow over various geometries such as flat plate, cylinder cross-section, sphere, airfoil; turbulent natural convection; introduction to turbulence modeling; application of turbulence.

Course Outline

1. Theory of production, existence, and dissipation of turbulence (12 hours)
2. Scale and energy level (8 hours)
3. Characteristic of turbulent flow over various geometries (8 hours)
4. Turbulent natural convection (4 hours)
5. Introduction to turbulence modeling (8 hours)
6. Application of turbulence (8 hours)

525623 Compressible Flow **4(4-0-12)**

Condition: Consent of the School

Effect of compressibility in flow; subsonic, transonic and supersonic flows; flow regimes in nozzle; normal shock wave and area-Mach relation; analysis of first and second law of thermodynamics for one-dimensional shock wave equation; one-dimensional compressible flow with effect of friction and heat transfer; oblique shock and its simple solution; two-dimensional governing equations based on small-perturbation; potential form of the small-perturbation equations and its application to predict forces on slender bodies; solution by the method of characteristics; effect of viscosity; introduction to computational methods for compressible flows.

Course Outline

1. Effect of compressibility in flow (4 hours)
2. Subsonic, transonic and supersonic flows (4 hours)
3. Flow regimes in nozzle; normal shock and area-Mach relation (4 hours)
4. Analysis of first and second law of thermodynamics for one-dimensional shock wave equation (4 hours)
5. One dimensional compressible flow with effect of friction and heat transfer (4 hours)
6. Oblique shock and its simple solution (4 hours)
7. Two-dimensional governing equations based on small-perturbation (4 hours)
8. Potential form of the small-perturbation equations and its application to predict forces on slender bodies (8 hours)
9. Solution by the method of characteristics (4 hours)
10. Effect of viscosity, boundary layer equation and its solution (4 hours)
11. Introduction to computational methods in compressible flows (4 hours)

525625 Multiphase Flow **4(4-0-12)**

Condition: Consent of the School

Governing equations for multiphase flow with heat transfer and their boundary conditions; concepts of mass, momentum, and heat transfer of two-phase flow in boiling, evaporating, and condensing; various types of multiphase flow regime and stability; particulate-laden flow and granular flow in fluidization; application to relevant problems such as droplet evaporation and combustion, pulverized coal combustion, petroleum recovery, food and grain dying.

Course Outline

1. Governing equations for multiphase flow with heat transfer and their boundary conditions (8 hours)
2. Concepts of mass, momentum, and heat transfer of two-phase flow in boiling, evaporating and condensing (12 hours)
3. Various types of multiphase flow regime and stability (8 hours)
4. Particulate-laden flow and granular flow in fluidization (8 hours)
5. Application to relevant problems (12 hours)

525626 Design of Fluid Machinery **4(4-0-12)**

Condition: Consent of the School

Introduction to fluid machineries such as pump, blower, compressor and turbine; design concept to enhance efficiency of fluid machineries; selection of the devices to match with the system; application of automatic control to fluid machineries; prevention and maintenance.

Course Outline

1. Introduction to fluid machineries (4 hours)
2. Design concept to enhance efficiency of fluid machineries (16 hours)
3. Selection of the devices to match with the system (16 hours)
4. Application of automatic control to fluid machineries (8 hours)
5. Prevention and maintenance (4 hours)

525627 Gas Turbine Performance **4(4-0-12)**

Condition: Consent of the School

Introduction to gas turbine components and their functions; gas turbine cycle and its enhancements; design aspects for compressors, combustion chamber and axial and radial turbines; blade design in two- and three-dimension using free vortex philosophy; blade solidity; degree of reaction; surge and stall characteristics; exhaust system; matching of turbine components; materials science technology; overall performance characteristic of gas turbine.

Course Outline

1. Introduction to gas turbine components and their functions (8 hours)
2. Gas turbine cycle and its enhancements (8 hours)
3. Design aspects for compressors, combustion chamber, axial and radial turbines (12 hours)
4. Blade design in two- and three-dimension using free vortex philosophy (4 hours)
5. Blade solidity; degree of reaction; surge and stall characteristics; exhaust system; (8 hours)
6. Matching of turbine components (4 hours)
7. Materials science technology; overall performance characteristic of gas turbine (4 hours)

525628 Invicid Flow **4(4-0-12)**

Condition: 525601 Advanced Mechanical Engineering Mathematics II or Consent of the School

Flow behavior in the limit of zero viscosity; invicid governing equations and vorticity transport equation; two- and three-dimensional potential flows; the complex potential; invicid flow with vorticity; line, sheet vortex and vortex dynamics; applications to thin airfoil, wind turbine and wake flows; Introduction to the inverse design method of airfoil.

Course Outline

1. Flow behavior in the limit of zero viscosity (4 hours)
2. Invicid governing equations and vorticity transport equation (8 hours)
3. Two- and three-dimensional potential flows (4 hours)
4. The complex potential (4 hours)
5. Invicid flow with vorticity (4 hours)
6. Line, sheet vortex and vortex dynamics (8 hours)
7. Applications to thin airfoil, wind turbine and wake flows (8 hours)
8. Introduction to the inverse design method of airfoil (8 hours)

525630 Conduction and Radiation Heat Transfer 4(4-0-12)

Condition: 525600 Advanced Mechanical Engineering Mathematics I or consent of the School

Review of heat conduction fundamentals; Thermal stress; Heat conduction in nonhomogeneous materials (such as in composite materials); Review of radiation heat transfer fundamentals; Radiation in participating media; Modified Navier-Stokes equations with radiative source term; Numerical solutions of simplified and complicated equations of transfer.

Course Outline

1. Review of heat conduction fundamentals (4 hours)
2. Thermal stress (6 hours)
3. Heat conduction in nonhomogeneous materials (8 hours)
4. Review of radiation heat transfer fundamentals (4 hours)
5. Radiation in participating media (8 hours)
6. Modified Navier-Stokes equations with radiative source term (6 hours)
7. Numerical solutions of simplified and complicated equations of transfer (12 hours)

525631 Advanced Convection Heat and Mass Transfer 4(4-0-12)

Condition: 525620 Advanced Fluid Dynamics or consent of the School

The conservation of mass, momentum and energy principles; Convection heat and mass transfers of the laminar and turbulent boundary layers over flat plates and inside tubes; Flow separation over curved surfaces; Natural convection; Heat transfers in boiling and condensing situation; Industrial applications.

Course Outline

1. Principles of the conservation of mass, momentum and energy (2 hours)
2. Convection heat and mass transfer of the laminar and turbulent boundary layers over flat plates (10 hours)
3. Convection heat and mass transfer of the laminar and turbulent boundary layers inside tubes (10 hours)
4. Flow separation over curved surfaces (2 hours)
5. Natural convection (8 hours)
6. Nucleate boiling heat transfer (4 hours)
7. Condensation heat transfer (4 hours)
8. Industrial applications (8 hours)

525632 Advanced Refrigeration and Air Conditioning 4(4-0-12)

Condition: Consent of the School

Refrigeration system and low temperature refrigeration; Industrial applications of refrigeration; Air conditioning system and environmental influences on its design; Ventilation; Transfer processes by direct contact between moist air and water; Flow in ducts and unconfined spaces; Automatic control, testing, adjusting and balancing; Economic factors in air conditioning; Noise and vibration control.

Course Outline

1. Refrigeration system and low temperature refrigeration (6 hours)
2. Industrial applications of refrigeration (8 hours)
3. Air conditioning system and environmental influences on its design (6 hours)
4. Ventilation, transfer processes by direct contact between moist air And water (6 hours)
5. Flow in ducts and unconfined spaces (6 hours)
6. Automatic control, testing, adjusting and balancing (6 hours)
7. Economic factors in air conditioning (4 hours)
8. Noise and vibration control (6 hours)

525633 Advanced Thermal System Design 4(4-0-12)

Condition: Consent of the School

Introduction to operation of equipments and overview of thermal systems; Review of relevant mathematical concepts; Steady and unsteady state simulation of thermal systems; Problem formulation for the design of unconstrained and constrained systems; Optimization methods in design practice; Calculus of variations and the design of path-dependent thermal systems; Applications of probabilistic approaches to optimal design.

Course Outline

1. Introduction to operation of equipments and overview of thermal systems (4 hours)
2. Review of relevant mathematical concepts (10 hours)
3. Steady and unsteady state simulation of thermal systems (12 hours)
4. Problem formulation for the design of unconstrained and constrained systems (4 hours)
5. Optimization methods in design practice (10 hours)
6. Calculus of variations and the design of path-dependent thermal systems (4 hours)
7. Applications of probabilistic approaches to optimal design (4 hours)

525634 Combustion **4(4-0-12)**

Prerequisite: Consent of the School

Review of relevant fluid-thermo-chemical equations and relations; various important aspects of gas-phase combustion such as the mechanisms of flame ignition, propagation, extinction and stability; premixed and diffusion flame of gaseous fuel; modeling of combustion by complete combustion, chemical equilibrium and chemical kinetic models; laminar and turbulent combustion; introduction to liquid and solid phase combustion; combustion in engines and heating in industrial applications; combustion efficiency and pollution reduction; modeling of one-dimensional "well mixed" combustion.

1. Review of relevant fluid-thermo-chemical equations and relations (4 hours)
2. Various important aspects of gas-phase combustion (8 hours)
3. Premixed and diffusion flame of gaseous fuel (4 hours)
4. Modeling of combustion by complete combustion, chemical equilibrium and chemical kinetic models (8 hours)
5. Laminar and turbulent combustion (4 hours)
6. Introduction to liquid and solid phase combustion (8 hours)
7. Combustion in engines and heating in industrial applications (4 hours)
8. Combustion efficiency and pollution reduction (4 hours)
9. Modeling of one dimensional "well mixed" combustion (4 hours)

525635 Biodiesel Technology **4(4-0-12)**

Condition: Consent of the School

Life-cycle of plant oil; physical and chemical properties; fuel characteristics; oil production processes from various oil-bearing plant; viscosity-reduction processes such as desertification, thermal process and emulsification; fuel quality measurement; mixture with other conventional fuels; combustion characteristics; effects on combustion main and auxiliary hardware; engine modifications for an efficient use of plant oil; economic analysis.

Course Outline

1. Life-cycle of plant oil (4 hours)
2. Physical and chemical properties (4 hours)
3. Fuel characteristics (4 hours)
4. Oil production processes from various oil-bearing plants (4 hours)
5. Viscosity-reduction processes (8 hours)
6. Fuel quality measurement (4 hours)
7. Mixture with other conventional fuels (4 hours)
8. Combustion characteristics (4 hours)
9. Effects on combustion main and auxiliary hardware (4 hours)
10. Engine modifications for an efficient use of plant oil (4 hours)
11. Economic analysis (4 hours)

525636 Principles of Energy Conversion 4(4-0-12)

Condition: Consent of the School

Basic concepts and terminologies used in energy conversion; Energy sources, such as fossil, biomass, nuclear, hydro, wind, and solar, with emphasis on fossil fuels; First and Second Laws analysis of energy conversions; Methodologies for efficient conversions of energy from various sources; Energy storage; Comparison of energy conversion techniques on economic and environmental issues.

Course Outline

1. Basic concepts and terminologies used in energy conversion (4 hours)
2. Energy sources with emphasis on fossil fuels (12 hours)
3. First and Second Laws analysis of energy conversions (8 hours)
4. Methodologies for efficient conversions of energy from various sources (12 hours)
5. Energy storage (4 hours)
6. Comparison of energy conversion techniques on economic issues (4 hours)
7. Comparison of energy conversion tecniques on environmental issues (4 hours)

525637 Solar Energy and Their Applications 4(4-0-12)

Condition: Consent of the School

Characteristics of solar irradiation, seasonal variation and its measurement; Electricity production by the photo-voltaic process; Heating and cooling of working fluids by solar power; Building heating and cooling by solar power; Other important applications of solar heat such as ventilation, drying, distillation; Economics of solar process systems.

Course Outline

1.	Nature of solar irradiation, seasonal variation, and its measurement	(4 hours)
2.	Photovoltaics	(8 hours)
3.	Heating and cooling of working fluids by solar power	(4 hours)
4.	Building heating and cooling by solar power	(4 hours)
5.	Other important applications of solar heat	(22 hours)
6.	Economics of solar process systems	(6 hours)

525639 Renewable Energy Production and Applications 4(4-0-12)

Condition: Consent of the School

Renewable energy resources and the technologies for their harnessing using simple to state-of-the-art procedures; The productions and uses of solar, plant-oil, biomass, ethanol, bio-gas, wind, wave, and geothermal energies; Energy efficiency; Energy storage; Renewable energy technologies as a complement to, or replacement of conventional technologies; Combining renewable and non-renewable energy technologies in hybrid systems; Strategies for enhancing the future use of renewable energy resources.

Course Outline

1.	Renewable energy resources	(4 hours)
2.	The technologies for their harnessing using simple to state-of-the-art advanced energy systems	(4 hours)
3.	The productions and uses of solar, plant-oil, biomass, ethanol, biogas, wind, wave, and geothermal energies	(16 hours)
4.	Energy efficiency and energy storage	(8 hours)
5.	Renewable energy technologies as a complement to, or replacement of conventional technologies	(4 hours)
6.	Combining renewable and non-renewable energy technologies in hybrid systems	(8 hours)
7.	Strategies for enhancing the future use of renewable energy resources	(4 hours)

525640 Appropriate Energy 4(4-0-12)

Condition: Consent of the School

Energy from wood, charcoal, oil crop, and biomasses from agricultural residues; Green fuel; Combustion of wood, charcoal, and biomass (such as, from animal wastes); Efficient charcoal production; Small hydro power plants; Solar drying of products; Fundamentals of simple wind turbines; Water pumping windmills for agricultural applications; Sustainable energy

system for small-scale farmers; Energy systems in agriculture that uphold the royal statement "sufficiency economy."

Course Outline

1. Energy from wood, charcoal, oil crop, and biomasses (4 hours)
2. Green fuel (4 hours)
3. Combustion of wood, charcoal, and biomass (4 hours)
4. Efficient charcoal production (6 hours)
5. Small hydro power plants (6 hours)
6. Solar drying of products (8 hours)
7. Fundamentals of wind turbines; Water pumping windmills (8 hours)
8. Sustainable energy system for small-scale farmers (4 hours)
9. Energy systems in agriculture that uphold the royal statement "sufficiency economy" (4 hours)

525640 Biogas and Ethanol **4(4-0-12)**

Condition: Consent of the School

Desirable characteristics of substrates for biogas and ethanol productions, with emphasis on substrates from industrial plant wastes and agricultural residues; Classification of relevant microorganisms; Biochemical stages in digestion of substrates; Methods and procedures for biogas and ethanol productions; Factors that enhance reaction rate and production output; Quality and characteristics of biogas and ethanol as fuels.

Course Outline

1. Desirable characteristics of substrates for biogas and ethanol productions (4 hours)
2. Classification of relevant microorganisms (4 hours)
3. Biochemical stages in digestion of substrates (12 hours)
4. Methods and procedures for biogas and ethanol productions (12 hours)
5. Factors that enhance reaction rate and production output (8 hours)
6. Quality and characteristics of biogas and ethanol as fuels (8 hours)

525641 Cryogenic Refrigeration **4(4-0-12)**

Condition: Consent of the School

Review of refrigeration essential concepts; Properties of cryogenic refrigerants; Cryogenic refrigeration systems and equipments; Air separation by cryogenic procedure; Cool air leak prevention; Desirable and undesirable properties of matters after being refrigerated, such as property changes in living and non-living things and brittleness changes in products; Industrial applications.

Course Outline

1. Review of refrigeration essential concepts (4 hours)
2. Properties of cryogenic refrigerants (4 hours)
3. Cryogenic refrigeration systems and equipments (16 hours)
4. Cryogenic air separation (8 hours)
5. Cool air leak prevention (4 hours)
6. Desirable and undesirable properties of matters after being refrigerated (4 hours)
7. Industrial applications (8 hours)

525650 Advanced Engineering Dynamics **4(4-0-12)**

Condition: Consent of the School

Fundamental of Newtonian Mechanics, Fundamental of Analytical Mechanics, Principle of Virtual Work, Hamilton’s Principle, Lagranges Equation of Motion, Motion Relative to Rotating Reference Frames, Rigid Body Dynamics, Behavior of Dynamical System, Stability of System.

Course Outline

1. Fundamental of Newtonian Mechanics, Principle of Conservation of Energy and Momentum (4 hours)
2. Fundamental of Analytical Mechanics for a particle, Principle of Virtual Work Hamilton's Principle (8 hours)
3. System of multi-degree of freedom. Lagrange's Equation of Motor. Solution of Equation of Motion (12 hours)
4. Motion Relative to Rotating Reference Frame. Linear and angular relative motion (8 hours)
5. Dynamics of Rigid body. Equation of Motion for Rigid body. Gyroscope Motion (8 hours)
6. Behavior of Dynamical System, Stability of System (8 hours)

525651 Advanced Mechanical Vibration **4(4-0-12)**

Condition: Consent of the School

System with nonlinear Characteristic, Free and Force nonlinear Vibration, Structural Vibration, Numerical Method for Vibration Analysis, Measurement and Controlled of Vibration Experiment Modal Analysis.

Course Outline

1. Fundamental of Mechanical Vibration (4 hours)
2. Response of nonlinear characteristic system (6 hours)
3. Free and Force nonlinear vibration (8 hours)
4. Structural Vibration, Vibration of Membrane, Vibration of Multidegree of freedom system (8 hours)
5. Numerical Method for Vibration Analysis, Finite Element Method for Mechanical Vibration (12 hours)
6. Measurement and Controlled of Vibration. Accelerometer Data Acquisition method for Vibration System (6 hours)
7. Experimental Modal Analysis (4 hours)

525652 System Dynamics **4(4-0-12)**

Condition: Consent of the School

System Model Representation, System Response, Mechanical Systems, Electrical Systems, Electromechanical Systems, Fluid and Thermal Systems, Equilibrium and control of system

Course Outline

1. Definition and introduction to System Dynamics (4 hours)
2. System Dynamic Representation (6 hours)
3. Model of Mechanical, Electrical, Electromechanical, Fluid and Thermal System (14 hours)
4. Analysis of Dynamics Response (12 hours)
5. Equilibrium and Stability Concept (6 hours)
6. Frequency Response Analysis (6 hours)

525653 Sensors and Transducers **4(4-0-12)**

Condition: Consent of the School

Provide a survey of basic concepts of measurement technique and methods of data reduction and error analysis, generalized performance characteristics of sensors, an overview about sensor technologies (visual measurement).

Course Outline

1. Configuration and functional description of measuring Instruments (4 hours)
2. Static characterization (4 hours)
3. Dynamic characterization (4 hours)
4. Motion and dimensional measurement (8 hours)
5. Force, torque and shaft power measurement (8 hours)
6. Pressure and sound measurement (8 hours)
7. Temperature and heat-flux measurement (6 hours)
8. Flow measurement (6 hours)

525654 Mechatronics 4(4-0-12)

Condition: Consent of the School

Study of mechanical control by electrical and electronics, study of electrical and electronics circuit, sensor and data acquisition, control of pneumatic, hydraulic and motor by PC/PLC or analog CAD/CAM system

Course Outline

1. Introduction to Mechatronics, Mechanical control by electrical and electronics (8 hours)
2. Study of electrical and electronics circuit, Transistor IC (8 hours)
3. Sensors for Temperature, pressure and strain (8 hours)
4. Data Acquisition, Time domain and Frequency domain consideration (8 hours)
5. Pneumatic control, Hydraulic control and Motor control by PC/PLC or analog (8 hours)
6. CAD/CAM system (8 hours)

525655 Optimization 4(4-0-12)

Condition: Consent of the School

Study of mathematical method to increase effectiveness and efficiency of the system, study of method that can analyzed ways to improve components in the system, the system studied can be linear and non-linear system, parametric and dynamics design optimization.

Course Outline

1. Introduction to optimization (8 hours)
2. Lagrange multiplier (8 hours)
3. Linear programming (8 hours)
4. Non-linear programming (8 hours)
5. Parametric and dynamics design optimization (8 hours)
6. Case study (8 hours)

525656 Structural Vibrations **4(4-0-12)**

Condition: Consent of the School

Natural modes of discrete and continuous systems, closed form and approximate methods; free and forced responses. Theory of modal analysis and approximate methods for undamped and damped systems; transform and wave solutions. Finite element methods. Structural vibrations under combined loading. Introduction to non-linear vibrations. Applications to rods, beams, plates and shells.

Course Outline

1. Natural modes of discrete and continuous systems (4 hours)
2. Closed form and approximate methods (4 hours)
3. Free and forced responses (6 hours)
4. Theory of modal analysis and approximate methods for undamped and damped systems (6 hours)
5. Transform and wave solutions (4 hours)
6. Finite element methods (8 hours)
7. Structural vibrations under combined loading (6 hours)
8. Introduction to non-linear vibrations (6 hours)
9. Applications to rods, beams, plates, and shells (4 hours)

525657 Linear Systems Theory **4(4-0-12)**

Condition: Consent of the School

Linear spaces and linear operators. Bases, subspaces, eigenvalues and eigenvectors, canonical forms. Linear differential and difference equations. Mathematical representations: state equations, transfer functions, impulse response, matrix fraction and polynomial descriptions. System-theoretic concepts: causality, controllability, observability, realizations, canonical decomposition, stability.

Course Outline

1. Linear spaces and linear operators (8 hours)
2. Eigenvalues and eigenvectors, canonical forms (6 hours)
3. Linear differential and difference equations (8 hours)
4. Mathematical representations (12 hours)
5. System-theoretic concepts (14 hours)

525658 Applied Nonlinear Control **4(4-0-12)**

Condition: Consent of the School

Introduction to Nonlinear Control Problems; Linearization techniques; Phase plane analysis; Fundamentals of Lyapunov Theory; Input-Output Stability; Describing Function Analysis; Feedback Control; Feedback Linearization; Introduction to Sliding Control; Adaptive Control.

Course Outline

1. Introduction to Nonlinear Control Problems (4 hours)
2. Linearization techniques (4 hours)
3. Phase plane analysis (4 hours)
4. Lyapunov Theory, Input-Output Stability (8 hours)
5. Function Analysis (4 hours)
6. Feedback Control, Feedback Linearization (10 hours)
7. Introduction to Sliding Control (6 hours)
8. Adaptive Control (8 hours)

525659 Digital System and Control 4(4-0-12)

Condition: Consent of the School

Introduction to discrete systems; time-domain representations of linear discrete systems; the analysis of discrete-time systems, Z-transformation of linear discrete systems; state variable representation; analysis of linear discrete-time system; Z-domain approach; the analytical design of discrete system; engineering characteristics of computer control systems.

Course Outline

1. Introduction to discrete systems (3 hours)
2. Time-domain representations of linear discrete systems (6 hours)
3. The analysis of discrete-time systems (6 hours)
4. Z-transformation of linear discrete systems (6 hours)
5. State variable representation (6 hours)
6. Analysis of linear discrete-time system, Z-domain approach (6 hours)
7. The analytical design of discrete system (8 hours)
8. Engineering characteristics of computer control systems (7 hours)

525660 Applied Optimal Control 4(4-0-12)

Condition: Consent of the School

Introduction; Parameter optimization problems; Optimization problems for Dynamic Systems; Optimization problems for dynamic systems with path constraints, Optimal feedback control, Linear systems with quadratic criteria; linear feedback; Neighboring externals and the second variation.

Course Outline

1. Introduction (4 hours)
2. Parameter optimization problems (8 hours)
3. Optimization problems for Dynamic Systems (8 hours)

4. Optimization problems for dynamic systems with path constraints (6 hours)
5. Optimal feedback control (8 hours)
6. Linear systems with quadratic criteria, linear feedback (8 hours)
7. Neighboring externals and the second variation (6 hours)

525661 Control System Design and Application 4(4-0-12)

Condition: Consent of the School

Analysis, computer-aided design and implementation of practical control systems; introduction to state space and digital control; laboratory sessions on data acquisition, system identification, analog and digital controllers.

Course Outline

1. Introduction to System Dynamics (4 hours)
2. Classical Control Methodology (4 hours)
3. Analysis, computer-aided design and implementation of practical control systems (8 hours)
4. Introduction to Digital Control (4 hours)
5. Modern Control Methodology (4 hours)
6. Laboratory sessions on data acquisition (10 hours)
7. Frequency Response Analysis (4 hours)
8. System Identification (10 hours)

525662 Robotics Control 4(4-0-12)

Condition: Consent of the School

History and application of robots, robot configurations including mobile robots, spatial descriptions and transformations, forward and inverse manipulator, task and trajectory planning, simulation and off-line programming, advanced topics in robotic research, individual project.

Course Outline

1. History and application of robots, robot configurations (4 hours)
2. Spatial descriptions and transformations of objects in 3-D (8 hours)
3. Forward kinematics manipulator (4 hours)
4. Inverse kinematics manipulator (4 hours)

5. Task and trajectory generation (4 hours)
6. Robot simulation programming (12 hours)
7. Advanced topics in robotic research (8 hours)
8. Individual project (4 hours)

525663 Microprocessor Architecture 4(4-0-12)

Condition: Consent of the School

Various structures of microprocessors, multi-processor stack, computer-pipeline processors, other parallel processors.

Course Outline

1. Various structures of microprocessors (12 hours)
2. Multi-processor stack (12 hours)
3. Computer-pipeline processors (12 hours)
4. Other parallel processors (12 hours)

525664 Image Processing and Computer Vision 4(4-0-12)

Condition: Consent of the School

Introduction to machine vision, reviews of image pre-processing primitives, object segmentation, pattern recognition, color, shading, texture, camera models and calibration, stereo vision, dynamic vision, curve and surface, content-based retrieval, case studies of computer and machine vision.

Course Outline

1. Introduction to machine vision (4 hours)
2. Reviews of image pre-processing primitives (4 hours)
3. Object segmentation and recognition (8 hours)
4. Color, shading, texture (4 hours)
5. Camera models and calibration (4 hours)
6. Stereo vision (4 hours)
7. Curve and surface (4 hours)
8. Dynamic vision, motion detection, tracking (4 hours)
9. Content-based retrieval (8 hours)
10. Recent topics in machine vision field of study (4 hours)

525665 Reliability in Manufacturing 4(4-0-12)

Condition: Consent of the School

Review of mechanical failure modes and their cause. Production, material properties and geometry factors, Reliability network, Probability and statistic approach in reliability-base design.

Course Outline

1. Mechanical failure mode (8 hours)
2. Production (8 hours)
3. Material properties and geometry factors (12 hours)
4. Reliability network (8 hours)
5. Probability and statistic approach in reliability-base design (12 hours)

525666 Flight Dynamics and Control 4(4-0-12)

Condition: Consent of the School

Aircraft equations of motion, aerodynamic longitudinal derivatives, aerodynamic lateral derivatives, longitudinal and lateral motions, longitudinal dynamic stability, lateral dynamic stability, longitudinal and lateral flying qualities, control theory and applications.

Course Outline

1. Review of Aerodynamics Theory (4 hours)
2. Flight Dynamics, Aircraft Equation of Motion (4 hours)
3. Aerodynamic Longitudinal Derivatives, Lateral Derivatives and Motion (12 hours)
4. Longitudinal & Lateral Dynamic Stability (8 hours)
5. Longitudinal & Lateral Flying Qualities (8 hours)
6. Application of Classical and Modern Control Theory to Aircraft (12 hours)

525667 Avionics **4(4-0-12)**

Condition: Consent of the School

Basic avionic system, air data systems, inertial sensors and systems, navigation systems, terrestrial landing aids, surveillance systems, indicators and displays, airborne communications, aircraft electricity and electronics, fly-by-wire flight control, autopilot and flight management systems, avionic systems integration, digital avionic systems, fault tolerance, maintainability and reliability, avionic systems architecture, avionic hardware and software assessment and validation, future trends and developments.

Course Outline

1. Basic avionic system, air data systems (4 hours)
2. Inertial sensors and systems (4 hours)
3. Navigation System, Communication System, Aircraft electricity and electronics system (12 hours)
4. Autopilot and flight management systems (8 hours)
5. Avionic systems architecture, Avionic systems integration (8 hours)
6. Fault tolerance, maintainability and reliability (12 hours)

525668 Embedded system and Control **4(4-0-12)**

Condition: Consent of the School

An overview of embedded system. The fundamentals of embedded system hardware and firmware design. Embedded processor selection. Hardware/firmware interface. I/O and device driver interface to embedded processor and network. Operating system of embedded system. Real-time resource management. Case study of applying embedded system to control tasks like ABS, engine control, traction control, airbag deployment, etc.

Course outline

1. Embedded systems descriptions, design considerations and requirements (4 hours)
2. Embedded processor architecture and programming (4 hours)
3. I/O and device driver interfaces to embedded processors with networks (8 hours)
4. OS primitives for concurrency, timeouts, scheduling, communication and synchronization (8 hours)
5. Real-time resource management techniques (8 hours)
6. Application-level embedded system design concepts and feedback control (12 hours)
7. Case study of using embedded system in Automotive (12 hours)

525669 Advanced Automotive Control System **4(4-0-12)**

Condition: Consent of the School

An overview of vehicle systems and their modeling. Review of the feedback control system. Longitudinal, Lateral, and Vertical dynamics modeling and control. Powertrain control. Human factors and the role of the driver in the control loops. Intelligent transportation Systems including collision detection and avoidance.

Course outline

1. Introduction to Automotive system (4 hours)
2. Automotive Modeling and Control (12 hours)
3. Active Suspension control (8 hours)
4. Powertrain control (8 hours)
5. Driver modeling and interface (8 hours)
6. Intelligent transportation system. (8 hours)

525670 CAD/CAM **4(4-0-12)**

Condition: Consent of the School

Introduction to CAD/CAM; Basic Concept of CAD/CAM/CAE; Product Design and Strategy; 3D Modeling Concept; Techniques for Geometry Modeling; Surface Design, Design Analysis; Computer Aided Manufacturing Concept; The Design and Manufacturing Interface; The Total Approach to Product Development; NC Programming and Verification; Link to Manufacture; CAD/CAM Standard and Data Exchange; Introduction to CIM; Rapid Prototype Concept.

Course Outline

1. Introduction to CAD/CAM (3 hours)
2. Basic Concept of CAD/CAM/CAE (6 hours)
3. Product Design and Strategy (3 hours)
4. 3D Modeling Concept, Techniques, Surface Design (8 hours)
5. Design Analysis, CAM concept (8 hours)
6. Design and Manufacturing Interface, Product Development (8 hours)
7. CAD/CAM Standard and Data Exchange (4 hours)
8. Introduction to CIM, Rapid Prototype concept (8 hours)

525671 Artificial Intelligence **4(4-0-12)**

Condition: Consent of the School

Principle of Artificial Intelligence, Various methodologies in artificial intelligence, Natural language, Computational methods in Artificial Intelligence, Perception, Perception transformation to analog signal and its processing, Problem analysis and problem solving, Learning and decision making, Response and its reliability.

Course Outline

1. Principle of and various methodologies in artificial intelligence (4 hours)
2. Natural language (8 hours)
3. Computational methods in Artificial Intelligence (4 hours)
4. Perception (4 hours)
5. Analog signal and its processing (4 hours)
6. Problem analysis and problem solving processes (10 hours)
7. Learning and decision making processes (10 hours)
8. Response and its reliability (4 hours)

525680 Computational Fluid Dynamics **4(4-0-12)**

Condition: Consent of the School

Philosophy of computational fluid dynamics; governing equations for fluid dynamics and their mathematical behaviors; discretization; algorithm for the solution of a system of equations; consistency, accuracy, convergence and acceleration techniques, boundary conditions; stability analysis; case studies of hyperbolic, parabolic and elliptic equations.

Course Outline

1. Philosophy of computational fluid dynamics (2 hours)
2. Governing equations for fluid dynamics and their mathematical behaviors (6 hours)
3. Discretization (4 hours)
4. Algorithm for the solution of a system of equations (4 hours)
5. Consistency, accuracy, convergence and acceleration techniques (4 hours)
6. Boundary conditions; stability analysis (4 hours)
7. Case studies of hyperbolic equations (8 hours)
8. Case studies of parabolic equations (8 hours)
9. Case studies of elliptic equations (8 hours)

525681 Finite Element Method for Mechanical Engineering I **4(4-0-12)**

Condition: Consent of the School

Concept of finite element method for analyzing and designing in mechanical engineering applications; applications in material stress, heat transfer, fluid flow and thermal stress; introduction to finite element software.

Course Outline

1. Concept of finite element method for analyzing in mechanical engineering applications (8 hours)
2. Applications to stress analysis (8 hours)
3. Applications to analysis the heat conduction, heat convection, heat radiation, combined heat transfer and thermal stress (8 hours)
4. Applications to fluid flow analysis (4 hours)
5. Development of primitive computer programming to solve the basic problems (4 hours)
6. Introduction to finite element software (4 hours)
7. Use of commercial software to solve the complex problems (12 hours)

525682 Finite Element Method for Mechanical Engineering II **4(4-0-12)**

Prerequisite: 525681 Finite Element Method in Mechanical Engineering I or consent of the school

Application of the finite element method on multi-dimensional problems with steady and unsteady conditions; application to various complex problems such as force and heat transfer in composite material, vibration of the structure due to fluid flow, etc; use of commercial software for solving those complex problems.

Course Outline

1. Finite element method for steady multi-dimensional problems (8 hours)
2. Finite element method for unsteady multi-dimensional problems (8 hours)
3. Applications to various complex problems (12 hours)
4. Use of commercial software to solve those complex problems (20 hours)

525683 Non-linear and dynamic finite elements **4(4-0-12)**

Prerequisite: Consent of the School

Theory of finite element for dynamics and nonlinear problems; linear dynamics systems; modal analysis and modal superposition; solution of transient dynamics systems; explicit and implicit methods; stability and precision analysis; application to various problems such as nonlinearity material properties, large displacement, contact surfaces, etc.

Course Outline

1. Theory of finite element for dynamics and nonlinear problems (8 hours)
2. Linear dynamics systems; Modal analysis and modal superposition (8 hours)
3. Solution of transient dynamics systems; Explicit and Implicit methods (8 hours)
4. Stability and precision analysis (8 hours)
5. Application of finite element to various nonlinear problems (16 hours)

525684 Turbulence Modeling **4(4-0-12)**

Prerequisite: Consent of the School

Importance and physics of turbulent flows; concept and principle for modeling of turbulent flows; characteristics of turbulent flows; effect of turbulent fluctuations on properties of the mean flow; methods for solving turbulent flows; modeling of turbulent flows based on Reynolds-averaged Navier-Stokes equations; type of turbulence models: zero-equation model, one-equation model, two-equation model, multi-equation model; use of commercial software for solving complex, multi-dimensional turbulent flow problems.

Course Outline

1. Importance and physics of turbulent flows (4 hours)
2. Concept and principal for modeling of turbulent flows (4 hours)
3. Characteristics of turbulent flows (4 hours)
4. Effect of turbulent fluctuations on properties of the mean flow (4 hours)
5. Methods for solving turbulent flows (4 hours)
6. Modeling of turbulent flows based on Reynolds-averaged Navier-Stokes equations (4 hours)
7. Type of turbulence models (16 hours)
8. Use of commercial software for solving complex, multi-dimensional turbulent flow problems (8 hours)

525685 Advanced Computational Fluid Dynamics **4(4-0-12)**

Prerequisite: Consent of the School

Overview of Computational Fluid Dynamics (CFD) and governing equations of flow; finite volume method and numerical approximation schemes; solution algorithms for Navier-Stokes equations; boundary conditions for flow problems; various advanced techniques for CFD analysis such as convergence acceleration, local refinement, rotating frame, moving grid, parallel computing; primitive code developments for solving simple flow problems; use of commercial software for solving complex, multi-dimensional flow problems.

Course Outline

1. Overview of Computational Fluid Dynamics (CFD) and governing equations of flow (4 hours)
2. Finite volume method and numerical approximation schemes (8 hours)
3. Solution algorithms for Navier-Stokes equations (4 hours)
4. Various boundary conditions for flow problems (4 hours)
5. Various advanced techniques for CFD analysis (12 hours)
6. Primitive code developments for solving simple flow problems (4 hours)
7. Use of commercial software for solving complex, multi-dimensional flow problems (12 hours)

525686 Multi-Physics Simulation **4(4-0-12)**

Prerequisite: Consent of the School

Introduction to multi-physics; theory and governing equations; analysis of the interaction between structure, heat, fluid flow and electrical field; analysis of the solution of the governing equations; numerical techniques and discretization; use of computer software for solving complex multi-physics problems such as fluid flow and heat interaction, thermal stress, fluid flow and structure interaction, multiphase flow, combustion, fluid flow and electromagnetic interaction, interesting problems in multi-physics.

Course Outline

1. Introduction to multi-physics problems (4 hours)
2. Governing equations for multi-physics problems (8 hours)
3. Analysis of the interaction between structure, heat, fluid flow and electrical field (8 hours)
4. Analysis the solution of the governing equations (4 hours)
5. Numerical techniques and discretization (4 hours)
6. Use of computer software for solving complex multi-physics problems (20 hours)

525687 Advanced Computer Aided Engineering **4(4-0-12)**

Prerequisite: Consent of the School

Review basic concept of finite element analysis procedure; overview of Computer Aided Engineering (CAE) as a tool to facilitate computer integrated manufacturing process; advanced utilization of CAE software packages with topics covered include: strength and linear buckling analysis; modeling and structural analysis of mechanical parts; dynamic analysis of mechanism; steady state and transient heat transfer; fluid problems; introduction to the analysis of non-linear problems.

Course Outline

1. Review basic concept of finite element analysis procedure (4 hours)
2. Overview of computer aided engineering (4 hours)
3. Advanced utilization of computer aided engineering software packages (4 hours)
4. Strength and linear buckling analysis (8 hours)
5. Modeling and structural analysis of mechanical parts (8 hours)
6. Dynamic analysis of mechanism (4 hours)
7. Steady state and transient heat transfer (4 hours)
8. Fluid problems (4 hours)
9. Introduction to the analysis of non-linear problems (8 hours)

525690 Mechanical Engineering Experimental Design **4(4-0-12)**

Condition: Consent of the School

Design of the mechanical engineering experimental procedure; concept of design the processes for measuring flow, temperature, stress, strain, pressure, vibration, torque and energy consumption rate; automatically data storages; error of the experiment; report and statistic for experimentation.

Course Outline

1. Fundamental of engineering experimental design (12 hours)
2. Design concept of mechanical engineering experimental procedure (4 hours)
3. Design flow measuring processes (4 hours)
4. Design temperature measuring processes (4 hours)
5. Design stress and strain measuring processes (4 hours)
6. Design pressure, vibration and torque measuring processes (4 hours)
7. Design energy consumption rate measuring processes (4 hours)
8. Automatically data storage; Error of the experiment (4 hours)
9. Report and statistic for experimentation (8 hours)

525691 Advanced Mechanical Engineering Mathematics III **4(4-0-12)**

Prerequisite: 525602 Advanced Mechanical Engineering Mathematics II
or Consent of the School

Solution of PDE by the Green function method; introduction to the boundary element methodology; evaluation of integrals by complex contour integrals; variational calculus and its applications.

Course Outline

1. Solution of PDE by the Green function method (12 hours)
2. Introduction to the boundary element methodology (12 hours)
3. Evaluation of integrals by complex contour integrals (12 hours)
4. Variational calculus and its applications (12 hours)

525692 Advanced Special Problems in Mechanical Engineering I **4(4-0-12)**

Condition: Consent of the School

Theoretical study and analysis and/or surveying of the literatures that might lead to an innovation in mechanical engineering field. The student must submit a high quality report that is acceptable to the school.

525693 Advanced Special Problems in Mechanical Engineering II **4(4-0-12)**

Condition: Consent of the School

Theoretical study and analysis and/or surveying of the literatures that might lead to an innovation in mechanical engineering field. The student must submit a high quality report that is acceptable to the school.

525694 Advanced Technology in Mechanical Engineering I **4(4-0-12)**

Condition: Consent of the School

Practical study and analysis and/or development of devices that might lead to an innovation in mechanical engineering field. The student must submit a high quality report that is acceptable to the school.

525695 Advanced Technology in Mechanical Engineering II **4(4-0-12)**

Condition: Consent of the School

Practical study and analysis and/or development of devices that might lead to an innovation in mechanical engineering field. The student must submit a high quality report that is acceptable to the school.

525700 Master Thesis II **16 credits**

Condition: Consent of the School

Original research work leading to the preparation of a master thesis in the partial fulfillment of the requirement for the master degree.

525701 Master Thesis I **45 credits**

Condition: Consent of the School

Original research work leading to the preparation of a master thesis in the fulfillment of the requirement for the master degree. Enrollees are bachelor degree holders.

525800 Doctoral Thesis II **45 credits**

Condition: Consent of the School

Original research work leading to the preparation of a doctoral thesis in the partial fulfillment of the requirement for the doctoral degree.

525801 Doctoral Thesis I **62 credits**

Condition: Consent of the School

Original research work leading to the preparation of a doctoral thesis in the fulfillment of the requirement for the doctoral degree. 425801 is for master degree holders.

525802 Doctoral Thesis I **94 credits**

Condition: Consent of the School

Original research work leading to the preparation of a doctoral thesis in the fulfillment of the requirement for the doctoral degree. 425802 is for bachelor degree holders.

525900 Graduate Cooperative Education **8 Credits**

Condition: Consent of the School

The student is required to work as a full time staff at a firm for a period of one trimester. The student selects the firm by the consent of the school. An engineering project will be selected and implemented by the student, who is responsible for both the full time job and the engineering project assignments. The project must be agreed upon by the graduate cooperative education advisor and the firm. Upon the complete of the project, the student will submit a report and give a presentation to the firm and the academic staff for evaluation. The performance of the student is evaluated by both academic advisor and job supervisor.

ภาคผนวก ข

ตารางเปรียบเทียบรายวิชาหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2550 และหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555

ตารางเปรียบเทียบโครงสร้างหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2550 และ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555

บัณฑิตศึกษา	**หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2550**	**หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555**	**เกณฑ์มทส. (ขั้นต่ำ)** ทวิภาค*5/4
หลักสูตรปริญญาโท			
โครงสร้างหลักสูตรแบบ ก 2 การศึกษางานรายวิชาและการวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์			
วิชาบังคับ	8 หน่วยกิต	12 หน่วยกิต	
วิชาเลือก	16 หน่วยกิต	16 หน่วยกิต	
วิชาสัมมนา	1 หน่วยกิต	1 หน่วยกิต	รายวิชา ≥15 หน่วยกิต
วิทยานิพนธ์	20 หน่วยกิต	16 หน่วยกิต	วิทยานิพนธ์ ≥15 หน่วยกิต
รวม	45 หน่วยกิต	45 หน่วยกิต	หน่วยกิตรวม ≥ 45 หน่วยกิต
หลักสูตรปริญญาเอก			
โครงสร้างหลักสูตรแบบ 1 การวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์			
แบบ 1.1 สำหรับผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท (มีประสบการณ์การทำวิจัย)			
วิทยานิพนธ์	60 หน่วยกิต	60 หน่วยกิต	วิทยานิพนธ์ ≥ 60 หน่วยกิต
รวม	60 หน่วยกิต	60 หน่วยกิต	
สำหรับผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี (เกียรตินิยม) ลงทะเบียนเรียน 90 หน่วยกิต			
โครงสร้างหลักสูตรแบบ 2 การศึกษางานรายวิชาและการวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์			
แบบ 2.1 สำหรับผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท			
วิชาบังคับ/เลือก	14 หน่วยกิต	16 หน่วยกิต	
วิชาสัมมนา	1 หน่วยกิต	1 หน่วยกิต	รายวิชา ≥ 15 หน่วยกิต
วิทยานิพนธ์	45 หน่วยกิต	45 หน่วยกิต	วิทยานิพนธ์ ≥ 45 หน่วยกิต
รวม	60 หน่วยกิต	62 หน่วยกิต	หน่วยกิตรวม ≥ 60 หน่วยกิต
แบบ 2.2 สำหรับผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี (เกียรตินิยม)			
วิชาบังคับ	12 หน่วยกิต	16 หน่วยกิต	
วิชาเลือก	16 หน่วยกิต	16 หน่วยกิต	
วิชาสัมมนา	2 หน่วยกิต	2 หน่วยกิต	รายวิชา ≥ 30 หน่วยกิต
วิทยานิพนธ์	60 หน่วยกิต	60 หน่วยกิต	วิทยานิพนธ์ ≥ 60 หน่วยกิต
รวม	90 หน่วยกิต	94 หน่วยกิต	หน่วยกิตรวม ≥ 90 หน่วยกิต

ตารางเปรียบเทียบรายวิชาหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2550 และหลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555

ตารางเปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างหลักสูตรเดิมกับหลักสูตรที่ปรับปรุงใหม่

หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2550	หน่วยกิต	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555	หน่วยกิต	รายละเอียด
รายวิชาบังคับ				
425600 คณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 1	4	525600 คณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 1	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425601 คณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 2	4	525601 คณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 2	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425602 ระเบียบวิธีคำนวณเชิงตัวเลขขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล	4	525602 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425603 สัมมนาบัณฑิตศึกษา 1	1	525604 สัมมนาบัณฑิตศึกษา 1	1	ปรับเนื้อหารายวิชา
425604 สัมมนาบัณฑิตศึกษา 2	1	525605 สัมมนาบัณฑิตศึกษา 2	1	ปรับเนื้อหารายวิชา
รายวิชาเอก				
402610 กลศาสตร์สารเนื้อต่อเนื่อง	4	525603 กลศาสตร์สารเนื้อต่อเนื่อง	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
402611 ทฤษฎีการยืดหยุ่น	4	525610 ทฤษฎีการยืดหยุ่น	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425612 การวิเคราะห์ความเค้นเชิงคำนวณ	4	525611 การวิเคราะห์ความเค้นเชิงคำนวณ	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425613 การวิเคราะห์ความเค้นเชิงปฏิบัติการ	4	525612 การวิเคราะห์ความเค้นเชิงปฏิบัติการ	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425614 ทฤษฎีการแตกหัก	4	525613 ทฤษฎีการแตกหัก	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425615 วัสดุประกอบ	4	525614 วัสดุประกอบ	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425616 ทฤษฎีย่านพลาสติก	4	525615 ทฤษฎีย่านพลาสติก	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425617 ทฤษฎีของแผ่นตรงและแผ่นโค้ง	4	525616 ทฤษฎีของแผ่นตรงและเปลือกบาง	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425618 กลศาสตร์ชีวภาพ	4	525617 กลศาสตร์ชีวภาพ	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425620 กลศาสตร์ของไหลขั้นสูง	4	525620 กลศาสตร์ของไหลขั้นสูง	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425622 การไหลแบบปั่นป่วน	4	525621 การไหลแบบปั่นป่วน	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425623 การไหลแบบอัดตัวได้	4	525622 การไหลแบบอัดตัวได้	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425625 การไหลหลายสถานะ	4	525623 การไหลหลายสถานะ	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425626 การออกแบบเครื่องจักรกลของไหล	4	525624 การออกแบบเครื่องจักรกลของไหล	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425627 เครื่องยนต์กังหันก๊าซ	4	525625 สมรรถนะกังหันก๊าซ	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425628 พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ	4	525680 พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425630 การนำความร้อนขั้นสูง	4	-		ยกเลิก
425631 การพาความร้อนและการถ่ายเทมวลขั้นสูง	4	525631 การพาความร้อนและการถ่ายเทมวลขั้นสูง	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425632 การแผ่รังสีความร้อนขั้นสูง	4	--		ยกเลิก
425633 การทำความเย็นขั้นสูง	4	525632 การทำความเย็นขั้นสูง	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425634 การออกแบบระบบความร้อนขั้นสูง	4	525633 การออกแบบระบบอุณหภาพขั้นสูง	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425635 การสันดาป	4	525634 การเผาไหม้	4	ปรับเนื้อหารายวิชา

หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2550	หน่วยกิต	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555	หน่วยกิต	รายละเอียด
425636 เทคโนโลยีไบโอดีเซล	4	525635 เทคโนโลยีไบโอดีเซล	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425637 การเปลี่ยนรูปพลังงาน	4	525636 การเปลี่ยนรูปพลังงาน	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425638 การเปลี่ยนรูปพลังงาน แสงอาทิตย์และการใช้งาน	4	525637 การเปลี่ยนรูปพลังงาน แสงอาทิตย์และการใช้งาน	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425639 เทคโนโลยีพลังงานทดแทนขั้นสูง	4	525638 เทคโนโลยีพลังงานทดแทน และการผลิต	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425640 พลังงานเหมาะสมสำหรับชนบท	4	525639 พลังงานเหมาะสม	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425641 มลพิษจากการผลิตพลังงาน	4	--		ยกเลิก
425643 เทคโนโลยีแก๊สชีวภาพ	4	--		ยกเลิก
425644 เทคโนโลยีเอทานอล	4	--		ยกเลิก
402650 พลศาสตร์ขั้นสูง	4	525650 พลศาสตร์วิศวกรรมขั้นสูง	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
402651 การสั่นทางกลขั้นสูง	4	525651 การสั่นทางกลขั้นสูง	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
402652 พลศาสตร์ระบบ	4	525652 พลศาสตร์ระบบ	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425653 เซนเซอร์และทรานดิวเซอร์	4	525653 เซนเซอร์และทรานดิวเซอร์	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425654 แมคคาทรอนิกส์	4	525654 แมคคาทรอนิกส์	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425655 การหาค่าที่เหมาะสมที่สุด	4	525655 การหาค่าที่เหมาะที่สุด	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425656 การสั่นสะเทือนโครงสร้าง	4	525656 การสั่นสะเทือนโครงสร้าง	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425657 ทฤษฎีระบบเชิงเส้น	4	525657 ทฤษฎีระบบเชิงเส้น	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425658 การประยุกต์ควบคุม แบบไม่เชิงเส้น	4	525658 การประยุกต์ควบคุม แบบไม่เชิงเส้น	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425659 ระบบดิจิทัลและการควบคุม	4	525659 ระบบดิจิทัลและการควบคุม	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425660 การประยุกต์การควบคุม แบบเหมาะสมที่สุด	4	525660 การประยุกต์การควบคุม แบบเหมาะสมที่สุด	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425661 การประยุกต์และการ ออกแบบระบบควบคุม	4	525661 การประยุกต์และการ ออกแบบระบบควบคุม	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425662 CAD/CAM	4	525670 การออกแบบและการผลิต โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425663 การควบคุมหุ่นยนต์	4	525662 การควบคุมหุ่นยนต์	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425664 สถาปัตยกรรมของไมโคร โพรเซสเซอร์	4	525663 สถาปัตยกรรมของไมโคร โพรเซสเซอร์	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425665 ปัญญาประดิษฐ์	4	525671 ปัญญาประดิษฐ์	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425666 การตรวจจับการมอง ด้วยคอมพิวเตอร์	4	525664 การตรวจจับการมอง ด้วยคอมพิวเตอร์	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425667 ความน่าเชื่อถือในการผลิต	4	525665 ความน่าเชื่อถือในการผลิต	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425690 การออกแบบทางด้านการ ทดลองทางวิศวกรรมเครื่องกล	4	525690 การออกแบบการทดลอง สำหรับวิศวกรรมเครื่องกล	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425691 วิธีไฟไนท์อิลิเมนต์สำหรับ วิศวกรรมเครื่องกล 1	4	525681 ระเบียบวิธีไฟไนท์เอลิเมนต์ สำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 1	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425692 วิธีไฟไนท์อิลิเมนต์สำหรับ วิศวกรรมเครื่องกล 2	4	525682 ระเบียบวิธีไฟไนท์เอลิเมนต์ สำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 2	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425693 ปัญหาพิเศษทาง วิศวกรรมเครื่องกล 1	4	525692 ปัญหาพิเศษขั้นสูงทาง วิศวกรรมเครื่องกล 1	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425694 ปัญหาพิเศษทาง วิศวกรรมเครื่องกล 2	4	525693 ปัญหาพิเศษขั้นสูงทาง วิศวกรรมเครื่องกล 2	4	ปรับเนื้อหารายวิชา

หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2550	หน่วยกิต	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555	หน่วยกิต	รายละเอียด
425695 เทคโนโลยีขั้นสูงทางวิศวกรรมเครื่องกล 1	4	525694 เทคโนโลยีขั้นสูงทางวิศวกรรมเครื่องกล 1	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
425696 เทคโนโลยีขั้นสูงทางวิศวกรรมเครื่องกล 2	4	525695 เทคโนโลยีขั้นสูงทางวิศวกรรมเครื่องกล 2	4	ปรับเนื้อหารายวิชา
		525691 คณิตศาสตร์ขั้นสูงสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล 3	4	รายวิชาใหม่
		525900 สหกิจศึกษาบัณฑิตศึกษา	8	รายวิชาใหม่
		525627 การไหลแบบไร้ความหนืด	4	รายวิชาใหม่
		525630 การนำและการแผ่รังสีความร้อน	4	รายวิชาใหม่
		525640 แก๊สชีวภาพและเอทานอล	4	รายวิชาใหม่
		525666 พลศาสตร์และการควบคุมการบิน	4	รายวิชาใหม่
		525667 เอวิโอนิกส์	4	รายวิชาใหม่
		525668 ระบบสมองกลฝังตัวและควบคุม	4	รายวิชาใหม่
		525669 ระบบควบคุมยานยนต์ขั้นสูง	4	รายวิชาใหม่
		525683 ไฟไนต์เอลิเมนต์แบบพลศาสตร์และไม่เชิงเส้น	4	รายวิชาใหม่
		525684 การจำลองความปั่นป่วน	4	รายวิชาใหม่
		525685 กลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณขั้นสูง	4	รายวิชาใหม่
		525686 การจำลองมัลติฟิสิกส์	4	รายวิชาใหม่
		525687 คอมพิวเตอร์ช่วยวิเคราะห์งานวิศวกรรมขั้นสูง	4	รายวิชาใหม่
วิทยานิพนธ์				
425700 วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ก(2)	20	525700 วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ก(2)	16	ปรับหน่วยกิต
425701 วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ก(1)	45	525701 วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ก(1)	45	
425800 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต แบบ 2	45	525800 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต แบบ 2	45	
425801 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต แบบ 1	60	525801 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต แบบ 1	60	
425802 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต แบบ 1	90	425802 วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต แบบ 1	90	